

# Manual del índice de precios al consumidor

---

T e o r í a   y   p r á c t i c a



Organización Internacional del Trabajo



Fondo Monetario Internacional



Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos



Oficina Estadística de las Comunidades Europeas



Naciones Unidas



Banco Mundial

Manual del índice de precios al consumidor

**Teoría y práctica**



# Manual del índice de precios al consumidor

---

T e o r í a y p r á c t i c a

Oficina Internacional del Trabajo

Fondo Monetario Internacional

Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos

Oficina Estadística de las Comunidades Europeas

Organización de las Naciones Unidas

Banco Mundial

Copyright © 2006

Organización Internacional del Trabajo / Fondo Monetario Internacional / Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos / Oficina Estadística de las Comunidades Europeas / Naciones Unidas / Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento / Banco Mundial

Primera edición en inglés:

ILO/IMF/OECD/UNECE/Eurostat/The World Bank  
*Consumer price index manual: Theory and practice*  
Ginebra, Organización Internacional del Trabajo, 2004  
ISBN 92-2-113699-X

Las publicaciones de la Organización Internacional del Trabajo, el Fondo Monetario Internacional, la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, la Oficina Estadística de las Comunidades Europeas (Eurostat), la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa y el Banco Mundial (organizaciones a cargo de la publicación) gozan del derecho de autor en virtud del Protocolo 2 de la Convención Universal sobre Derechos de Autor. Sin embargo, no se necesita autorización para reproducir extractos cortos con la condición de que se indique la fuente.

Para los derechos de reproducción del original en inglés, o de traducción a otros idiomas que no sean el francés, el español o el ruso, debe presentarse una solicitud a Publications Bureau (Rights and Permissions), International Labour Office, CH-1211 Geneva 22, Suiza. La Organización Internacional del Trabajo promueve tales solicitudes.

Para los derechos de reproducción de las traducciones en francés, español y ruso, debe presentarse una solicitud a International Monetary Fund, Editorial and Publications Divisions, External Relations Department, Washington, DC, 20431, Estados Unidos. Las bibliotecas, instituciones y otros usuarios registrados en el Reino Unido deben presentar la solicitud a Copyright Licensing Agency, 90 Tottenham Court Road, Londres W1P 4LP [fax: (+44) (0) 207 631 5500; correo electrónico: [cla@cla.co.uk](mailto:cla@cla.co.uk)]; en Estados Unidos, al Copyright Clearance Center, 222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923 [fax (+1) (978) 750 4470; correo electrónico: [info@copyright.com](mailto:info@copyright.com)]; o en otros países, a las respectivas organizaciones de derechos de reproducción asociadas; podrán sacar fotocopias según las licencias otorgadas para este propósito.

---

*Edición en español:*

OIT / FMI / OCDE / Oficina Estadística de las Comunidades Europeas / Organización de las Naciones Unidas / Banco Mundial  
*Manual del índice de precios al consumidor: Teoría y práctica*  
ISBN 1-58906-331-7

División de Español

Departamento de Tecnología y Servicios Generales  
Washington, Fondo Monetario Internacional, 2006

---

Las denominaciones empleadas en esta publicación, en conformidad con la práctica seguida en las organizaciones editoras, y la presentación de este material no implican juicio alguno por parte de las organizaciones editoras respecto de la condición jurídica de ninguno de los países, zonas o territorios ni de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras.

La responsabilidad por las opiniones que se expresan en los artículos, estudios u otras contribuciones firmadas recae exclusivamente en sus autores, y su publicación no constituye una adhesión a ellas por parte de las organizaciones editoras.

La referencia a nombres, empresas, productos comerciales y procesos no implica aprobación alguna por parte de las organizaciones editoras, y la omisión de una empresa, producto comercial o proceso particular no es signo de desaprobación.

Las publicaciones del FMI pueden obtenerse en las librerías más importantes o dirigiéndose a: International Monetary Fund, Publication Services, 700 19th Street, N.W., Washington, D.C. 20431, EE.UU. [tel.: (+1) (202) 623 7430; fax: (+1) (202) 623 7201; correo electrónico: [publications@imf.org](mailto:publications@imf.org); Internet: <http://www.imf.org>]. Este manual puede adquirirse al costo de US\$125.

---

Edición impresa en Estados Unidos.

La composición gráfica se ha llevado a cabo en Estados Unidos.

# INTRODUCCIÓN

Esta edición es una revisión ampliada de *Consumer Price Indices: An ILO Manual*, publicado en 1989. De acuerdo con el mecanismo del Grupo de Trabajo entre Secretarías sobre Estadísticas de Precios (IWGPS, por sus siglas en inglés), la revisión se llevó a cabo bajo la responsabilidad conjunta de seis organizaciones internacionales: la Organización Internacional del Trabajo (OIT), el Fondo Monetario Internacional (FMI), la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), la Oficina Estadística de las Comunidades Europeas (Eurostat), la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (UNECE, por sus siglas en inglés) y el Banco Mundial. Estas organizaciones también se encargaron conjuntamente de su publicación.

Este manual contiene información y explicaciones exhaustivas y detalladas sobre cómo confeccionar el Índice de Precios al Consumidor (IPC). Además, proporciona un resumen de los temas conceptuales y teóricos que las oficinas de estadística deben tener en cuenta cuando toman decisiones sobre los diversos problemas que presenta la elaboración del IPC. El manual está dirigido tanto a países desarrollados como a países en vías de desarrollo. Los capítulos abarcan numerosos temas: desarrollan las distintas prácticas actualmente en uso, proponen alternativas —cuando es posible— y exponen las ventajas y desventajas de cada alternativa. Dada la naturaleza exhaustiva de este manual, creemos que satisfará las necesidades de muchos usuarios.

El objetivo principal de este manual es ayudar a quienes confeccionan los índices de precios al consumidor, en especial en aquellos países que están revisando o preparando su IPC. El manual recurre a una vasta experiencia y pericia al momento de describir métodos de medición prácticos y adecuados. Además, debería ayudar a los países a elaborar sus IPC de una manera más comparable de modo que las oficinas de estadística y las organizaciones internacionales puedan realizar comparaciones significativas. Debido a que acumula un enorme caudal de conocimientos en la materia, el manual puede ser utilizado para el autoaprendizaje o como herramienta de enseñanza en cursos de capacitación sobre el IPC.

Este manual también está destinado a otros usuarios del IPC, como empleadores, trabajadores, autoridades responsables de formular políticas e investigadores. El manual no solo les brinda información sobre los diferentes métodos que se emplean para compilar datos y elaborar los índices, sino que también provee información sobre sus limitaciones, de modo que sus resultados puedan ser interpretados correctamente.

Los procesos de redacción y revisión implicaron muchas reuniones a lo largo de un período de cinco años, en las que participaron expertos en IPC de oficinas nacionales de estadística, organizaciones regionales e internacionales, universidades e institutos de investigación. Este nuevo manual le debe mucho a su sabiduría y asesoramiento colectivos.

La versión electrónica del manual está disponible en Internet, en [www.ilo.org/stat](http://www.ilo.org/stat). El IWGPS considera el manual un “documento vivo”, el que enmendará y actualizará para referirse a temas específicos con más detalle. Esto es especialmente válido para las nuevas exposiciones y recomendaciones realizadas por los grupos internacionales que revisan el IPC, como la Conferencia Internacional de Estadísticos del Trabajo (CIET), las reuniones del Grupo Internacional de Trabajo sobre Índices de Precios (más conocido como “Grupo de Ottawa”) y las reuniones conjuntas de UNECE y OIT sobre los Índices de Precios al Consumidor.

Todo comentario sobre el manual es bienvenido por la IWGPS y puede enviarse a la Oficina de Estadística de la OIT (correo electrónico: [stat@ilo.org](mailto:stat@ilo.org)). Todos los comentarios enviados serán tenidos en cuenta para revisiones futuras.

*Organización Internacional del Trabajo (OIT): A. Sylvester Young, Director, Oficina de Estadística*

*Fondo Monetario Internacional (FMI): Rodrigo de Rato, Director Gerente*

*Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE): Enrico Giovannini, Director,  
Dirección de Estadística*

*Oficina Estadística de las Comunidades Europeas (Eurostat): Inna Steinbuka, Directora, Estadística Económica,  
y Convergencia Económica y Monetaria*

*Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (UNECE): Heinrich Brünger, Director,  
División de Estadística*

*Banco Mundial: Shaida Badiee, Directora, Grupo de Datos de Desarrollo del Banco Mundial*



# ÍNDICE

<i>Introducción</i> .....	v
<i>Prefacio</i> .....	xxi
<i>Agradecimientos</i> .....	xxix
<i>Guía para el lector</i> .....	xxxiii
<b>1 Una introducción a la metodología de cálculo del índice de precios al consumidor</b> .....	1
Orígenes y usos de los índices de precios al consumidor .....	2
Elección de un número índice .....	2
Índices de precios basados en canastas de bienes y servicios .....	3
Índices de Lowe .....	3
Índices de Laspeyres y de Paasche .....	3
Desglose de la variación del valor corriente utilizando los índices de Laspeyres y de Paasche .....	4
Cocientes entre los índices de Lowe y de Laspeyres .....	4
Índices actualizados de Lowe .....	4
Interrelaciones entre índices de canasta fija .....	5
Índice de Young .....	6
Índices geométricos de Young, de Laspeyres y de Paasche .....	6
Índices simétricos .....	6
Índices de base fija versus índices en cadena .....	7
Enfoques axiomático y estocástico de los números índice .....	8
Primer enfoque axiomático .....	8
Orden de los índices según el primer enfoque axiomático .....	9
Otros criterios adicionales .....	10
Enfoque estocástico y un segundo enfoque axiomático .....	10
Enfoque estocástico no ponderado .....	11
Enfoque estocástico ponderado .....	11
Segundo enfoque axiomático .....	11
Índice del costo de vida .....	12
Cotas superiores e inferiores en un índice del costo de vida .....	13
Algunos casos especiales .....	13
Estimación del ICV mediante índices superlativos .....	13
Sesgo de representatividad .....	14
Requisitos de datos y cuestiones relativas al cálculo .....	15
Permitir la sustitución .....	15
Cuestiones de agregación .....	15
Datos numéricos ilustrativos .....	16
Productos estacionales .....	16
Índices de precios elementales .....	17
Ponderaciones en los agregados elementales .....	17
Interrelaciones entre diferentes fórmulas de índices elementales .....	18
Índices elementales: Un enfoque axiomático .....	19
Índices elementales: Un enfoque económico .....	19
Conceptos, alcance y clasificaciones .....	20
Adquisición y utilización .....	21
Índices del costo de vida condicionales e incondicionales .....	23
Clases específicas de transacciones .....	23
Producción doméstica .....	24
Cobertura de hogares y puntos de venta .....	25
Dispersión de precios .....	25
Clasificaciones .....	26
Índices de precios al consumidor y deflatores de las cuentas nacionales .....	26



Ponderaciones de gasto	26
Encuestas de gastos de los hogares y cuentas nacionales	27
Otras fuentes para estimar las ponderaciones de gasto	28
Recopilación de datos de precios	28
Muestreo aleatorio y muestreo dirigido	28
Métodos de recopilación de precios	29
Continuidad de la recopilación de precios	30
Reiteración del muestreo	31
Ajuste de precios a los cambios de calidad	31
Evaluación del efecto del cambio de calidad en el precio	32
Métodos implícitos de ajustes a cambios de calidad	33
Ajustes explícitos por cambios de calidad	34
Sustitución de productos y nuevos bienes	35
Nuevos bienes y servicios	36
Cálculo de los índices de precios al consumidor en la práctica	36
Índices de precios elementales	36
Índices de nivel superior	37
Organización y gestión	38
Publicación y divulgación	38
<b>2 Usos de los índices de precios al consumidor</b>	<b>41</b>
Rango de posibles índices de precios al consumidor	41
Indexación	41
Indexación de salarios	41
Indexación de prestaciones de seguridad social	42
Tipo de índice utilizado para indexar	42
Indexación de intereses, rentas y otros pagos contractuales	42
Impuestos	43
Consumo real e ingreso real	43
Consistencia entre los índices de precios y las series de gasto	43
Paridades de poder adquisitivo	44
Uso del índice de precios al consumidor para la contabilidad en situaciones de inflación	44
Cuentas de poder adquisitivo corriente	44
Contabilidad de costos corrientes	44
Índices de precios al consumidor y la inflación general	44
Índices de precios al consumidor y objetivos de inflación	45
Índices de precios al consumidor y comparaciones de inflación a nivel internacional	45
Uso generalizado de los índices de precios al consumidor como estadísticas económicas	45
Necesidad de independencia e integridad de los índices de precios al consumidor	46
<b>3 Conceptos y alcance</b>	<b>47</b>
Introducción	47
Agregados de consumo alternativos	47
Adquisiciones y gasto	48
Gasto monetario y gasto no monetario	48
Adquisición y usos	49
Bienes duraderos y no duraderos	49
Índices de precios al consumidor basados en la adquisición y la utilización	50
Índices de canasta e índices del costo de vida	50
Índices de Lowe	50
Índices del costo de vida	50
Gastos y otros pagos excluidos del índice de precios al consumidor	52
Transferencias	52
Seguros	52

Juegos	53
Transacciones con activos financieros	53
Compra y venta de moneda extranjera	53
Pagos, financiamiento y crédito	53
Transacciones financieras y préstamos	53
Creación de activos/pasivos financieros	54
Compra a plazos	54
Pagos de intereses	55
Producción doméstica	56
Actividades empresariales	56
Consumo de la producción propia	56
Cobertura de hogares y puntos de venta	58
Definición de hogar	58
Tipos de hogares	58
Cobertura geográfica	59
Cobertura de puntos de venta	60
Dispersión de precios	60
Discriminación de precios	61
Dispersión de precios entre puntos de venta	61
Rotación de puntos de venta	62
Tratamiento de algunos gastos específicos de los hogares	62
Comisiones de agentes y corredores	62
Bienes y servicios indeseables e ilegales	62
Bienes y servicios de lujo	63
Bienes de segunda mano	63
Gastos imputados en bienes y servicios	63
Cobertura de precios	64
Impuestos y subsidios	64
Descuentos, reembolsos, programas de fidelización y productos “gratuitos”	65
Clasificación	65
Criterios para clasificar el gasto en consumo	66
Clasificación por tipo de producto	66
Clasificación por finalidades	67
Clasificaciones para índices de precios al consumidor	67
Nivel de publicación	68
Clasificación del Consumo Individual por Finalidades (CCIF)	68
Apéndice 3.1 Índices de precios al consumidor y deflatores de precios de las cuentas nacionales	70
<b>4 Ponderaciones de gasto y sus fuentes</b>	<b>71</b>
Introducción	71
Estructura de ponderación del índice de precios al consumidor	71
Ponderaciones de grupo, clase y subclase	72
Ponderaciones regionales	72
Ponderaciones de puntos de venta o de tipos de punto de venta	72
Ponderaciones de agregados elementales	72
Fuentes de datos	74
Encuestas de gasto de los hogares	74
Cuentas nacionales	75
Datos de venta minorista	75
Encuestas en los puntos de venta	76
Datos escaneados	76
Censos de población	76
Cómo se obtienen las ponderaciones en la práctica	76
Pagos que no constituyen gasto en consumo	77
Gastos no significativos	77
Productos cuyos precios son difíciles de determinar	77

Utilización y combinación de distintas fuentes .....	77
Cómo ajustar las ponderaciones obtenidas de las encuestas de gasto de los hogares .....	77
Período de referencia de las ponderaciones .....	78
Necesidad de revisar las ponderaciones .....	78
Frecuencia de actualización de las ponderaciones .....	79
Clasificación .....	79
Artículos que requieren un tratamiento especial .....	80
Errores de ponderación .....	82
<b>5 Muestreo .....</b>	<b>83</b>
Introducción .....	83
Técnicas de muestreo probabilístico .....	83
Implementación del muestreo probabilístico en los índices de precios al consumidor .....	84
Técnicas de muestreo basadas en ppt .....	84
Métodos de muestreo utilizados por la Oficina de Estadísticas Laborales de Estados Unidos .....	85
Técnicas de muestreo no probabilístico .....	86
Razones para utilizar el muestreo no probabilístico .....	86
Muestreo por valores umbral .....	87
Muestreo por cuotas .....	88
Método de artículos representativos .....	88
Muestreo en el tiempo .....	88
Elección del método de muestreo .....	88
Procedimientos de estimación .....	89
Implementación de procedimientos de estimación en los índices de precios al consumidor .....	90
Estimación de la varianza .....	91
Varianzas de las fórmulas de índices elementales .....	91
Enfoque de Estados Unidos .....	92
Enfoque de Suecia .....	92
Enfoque de Francia .....	93
Enfoque de Luxemburgo .....	93
Otros enfoques .....	94
Asignación óptima .....	94
Resumen .....	95
<b>6 Recopilación de precios .....</b>	<b>97</b>
Introducción .....	97
Frecuencia y oportunidad de la recopilación .....	97
Hiperinflación .....	100
Especificación de los artículos .....	100
Procedimientos de recopilación .....	101
Técnicas de recopilación de precios .....	102
Diseño del cuestionario .....	105
Procedimientos de campo .....	107
Recopilación de precios central y de la oficina central .....	108
Reducciones de precios .....	109
Regateo de precios .....	111
Reemplazos forzados, sustitución de productos y ajustes de calidad .....	113
Temas relacionados .....	114
Información electrónica .....	114
Paridades de poder adquisitivo .....	116
Calidad de los datos y aseguramiento de la calidad .....	116
Documentación .....	116
Apéndice 6.1 Extracto de un formulario simple de recopilación de precios .....	117
<b>7 Ajuste por cambios de calidad .....</b>	<b>119</b>
Introducción .....	119

Por qué puede fracasar el método de los modelos equiparados .....	120
Artículos no disponibles .....	120
Cuestiones sobre el muestreo .....	121
Nuevos productos .....	122
Naturaleza del cambio de calidad .....	122
Enfoque basado en la utilidad .....	123
Índices condicionales .....	124
Visión general de los métodos de ajuste de precios por calidad cuando no hay artículos equiparables .....	125
Ajuste por suma o por multiplicación .....	127
Ajuste respecto del período base o del corriente .....	127
Comparaciones a largo o a corto plazo .....	127
Métodos implícitos de ajuste por calidad .....	127
Método de superposición .....	128
Imputación de la media global o imputación dirigida de la media .....	130
Imputación de la media de la clase .....	134
Reemplazo comparable .....	134
Encadenamiento para mostrar una variación de precios nula .....	135
Arrastre .....	135
Métodos explícitos de ajuste por calidad .....	135
Opinión de expertos .....	135
Ajuste por cantidad .....	136
Diferencias en los costos de producción o de las opciones .....	137
Enfoque hedónico .....	139
Limitaciones del enfoque hedónico .....	145
Cómo elegir el método de ajuste por calidad .....	147
Alta tecnología y otros sectores con una rápida rotación de modelos .....	149
Algunos ejemplos .....	150
Índices de precios hedónicos .....	151
Diferencia entre índices hedónicos e índices equiparados .....	155
Encadenamiento .....	155
Comparaciones a largo y a corto plazo .....	157
Métodos de ajuste por calidad en comparaciones a corto plazo .....	157
Comparaciones implícitas a corto plazo utilizando imputaciones .....	158
Índices de una y de dos etapas .....	160
Apéndice 7.1 Datos de computadoras personales, obtenidos de la página de Internet de Compaq y Dell del Reino Unido, julio de 2000, para ilustrar la regresión hedónica .....	161
<b>8 Sustitución, espacio muestral y productos nuevos .....</b>	<b>163</b>
Introducción .....	163
Muestras equiparadas .....	164
Espacio muestral y reemplazo o sustitución de artículos .....	164
Rotación de la muestra, encadenamiento e índices hedónicos .....	166
Requerimientos de información para una estrategia de ajustes por calidad .....	167
Sistema estadístico de metadatos .....	167
Productos nuevos y diferencia entre estos y los cambios de calidad .....	168
Incorporación de productos nuevos .....	169
Cambio de base y rotación de la muestra .....	170
Reemplazos dirigidos y ampliación de la muestra .....	171
Precios de reserva .....	174
Resumen .....	174
Apéndice 8.1 Aparición y desaparición de productos o puntos de venta .....	176
Apéndice 8.2 Bienes nuevos y sustitución .....	179
<b>9 Cálculo de los índices de precios al consumidor en la práctica .....</b>	<b>181</b>
Introducción .....	181

Cálculo de índices de precios de los agregados elementales	181
Construcción de agregados elementales	181
Construcción de índices de precios elementales	184
Índices encadenados e índices directos de agregados elementales	188
Consistencia en la agregación	189
Observaciones sobre precios que no están disponibles	189
Otras fórmulas para índices de precios elementales	192
Índices de valor unitario	194
Fórmulas aplicables a datos escaneados	194
Cálculo de índices de nivel superior	195
Índices de precios al consumidor como promedios ponderados de índices elementales	195
Ejemplo numérico	196
Índices de Young y de Lowe	197
Desglose del índice de Young	197
Actualización en función de los precios desde el período de referencia de las ponderaciones hasta el período de referencia de los precios	198
Proceso de encadenamiento e incorporación de nuevas ponderaciones	199
Desglose o descomposición de las variaciones del índice	203
Algunas alternativas a los índices de ponderaciones fijas	204
Edición de datos	205
Identificación de posibles errores y valores atípicos	206
Verificación y corrección de los datos	209
<b>10 Algunos casos especiales</b>	211
Introducción	211
Viviendas ocupadas por sus propietarios	211
Uso	211
Pagos	213
Adquisiciones	215
Vestimenta	218
Mercado de la vestimenta	218
Enfoques respecto de la construcción de índices de vestimenta no estacional	219
Reemplazo de artículos y cambios de calidad	220
Enfoques para incluir vestimenta estacional en los índices de precios al consumidor	221
Resumen	225
Servicios de telecomunicaciones	225
Artículos representativos: Muestras equiparadas	226
Artículos representativos: Valores unitarios	227
Perfiles de los usuarios	228
Muestra de facturas	229
Servicios financieros	229
Cambio de divisas	230
Servicios de corredores de bolsa	231
Servicios financieros de préstamos y depósitos	232
Servicios de agencias de bienes raíces	234
Servicios de seguros sobre bienes patrimoniales	235
Pagos	235
Uso	236
Adquisiciones	236
Cómo determinar el precio de las primas brutas de seguros	236
Uso de las primas brutas como variable representativa del servicio neto de seguros	237
Apéndice 10.1 Ejemplo de cálculo de un índice de precios para el producto “depósito”	238
<b>11 Errores y sesgos</b>	243
Introducción	243
Clases de error	243
Error de muestreo	243
Error ajeno al muestreo	243

Medición de errores y sesgos .....	244
Estimación de la varianza .....	244
Descripciones cualitativas de los errores ajenos al muestreo .....	245
Procedimientos para minimizar los errores .....	245
Clases de sesgos .....	247
Componentes del sesgo .....	248
Sesgo por sustitución de nivel superior .....	248
Sesgo de los agregados elementales .....	249
Sesgo por cambio de calidad y por productos nuevos .....	250
Sesgo por punto de venta nuevo .....	251
Resumen de los estimadores del sesgo .....	251
Conclusiones .....	252
<b>12 Organización y gestión .....</b>	<b>253</b>
Introducción .....	253
Recopilación local .....	253
Subcontratación .....	255
Recopilación central .....	255
Calidad en el campo .....	255
Descripciones .....	255
Continuidad .....	256
Consultas sobre el ingreso de datos .....	256
Intercambio de información .....	257
Verificaciones de calidad en la recopilación local: El papel de los auditores .....	257
Supervisión .....	257
Verificación retrospectiva .....	258
Otras funciones del auditor .....	258
Verificaciones de calidad en la oficina central .....	258
Informes .....	259
Algoritmos .....	260
Producción y publicación del índice .....	261
Compilación mensual .....	261
Hojas de cálculo .....	261
Introducción de cambios .....	262
Recuperación en caso de desastres .....	262
Gestión de la calidad y sistemas de gestión de la calidad .....	263
Sistemas de gestión de la calidad .....	263
Alcance para un mayor uso de técnicas de gestión de la calidad .....	264
Gestión del desempeño, desarrollo y capacitación .....	265
Requerimientos de la capacitación .....	265
Capacitación específica para compiladores y agentes encargados de recopilar los precios .....	265
Documentación .....	266
Revisiones .....	266
<b>13 Publicación, divulgación y relaciones con los usuarios .....</b>	<b>267</b>
Introducción .....	267
Presentación de nivel y cambio en series temporales .....	267
Ajuste estacional y suavización del índice .....	268
Análisis de las contribuciones al cambio .....	268
Comentario económico e interpretación del índice .....	269
Presentación de indicadores relacionados o alternativos .....	269
Inflación básica .....	269
Índices alternativos .....	269
Índices subagregados .....	270
Comunicado de prensa, boletín y declaración metodológica .....	270

Estándares internacionales para la divulgación de los índices de precios al consumidor .....	272
Momento de la divulgación del índice de precios al consumidor .....	272
Puntualidad de la publicación versus precisión de los datos .....	272
Acceso a los datos .....	273
Confidencialidad .....	273
Divulgación electrónica .....	273
Consultas de los usuarios .....	274
Distintos usos de los índices de precios al consumidor .....	274
Presentación de la metodología .....	274
Papel de las comisiones asesoras .....	274
Explicación de la calidad del índice .....	274
<b>14 Sistema de las estadísticas de precios .....</b>	<b>275</b>
Introducción .....	275
Cuentas nacionales como marco del sistema de estadísticas de precios .....	276
Oferta y utilización agregadas de bienes y servicios .....	277
Unidades institucionales y establecimientos .....	277
Cuentas de unidades institucionales .....	278
Índice de precios al consumidor entre los principales índices de precios .....	295
Alcance de los agregados de gasto del índice de precios al consumidor .....	295
Índice de precios al consumidor como medida de la inflación en las transacciones de mercado .....	298
Tratamiento de las compras en el exterior en el índice de precios al consumidor .....	298
Otros indicadores de precios en las cuentas nacionales .....	298
Índices de precios para la oferta total .....	298
Índices de precios de consumo intermedio .....	299
Índices de precios para usos finales .....	299
Índices de precios del producto interno bruto .....	299
Índices de precios para servicios laborales .....	300
Marco para un sistema de estadísticas de precios de bienes y servicios .....	302
Comparaciones internacionales de gastos en bienes y servicios .....	302
<b>15 Teoría básica de los números índice .....</b>	<b>307</b>
Introducción .....	307
Desglose de agregados de valor en sus componentes de precio y cantidad .....	308
Desglose de agregados de valor y criterio del producto .....	308
Índices de Laspeyres y de Paasche .....	309
Promedios simétricos de índices de precios de canasta fija .....	311
Índice de Fisher como promedio de los índices de Paasche y de Laspeyres .....	311
Índice de Walsh y la teoría del índice de precios “puro” .....	312
Ponderaciones anuales e índices de precios mensuales .....	315
Índice de Lowe con precios mensuales y cantidades anuales del año base .....	315
Índice de Lowe e índices del año intermedio .....	320
Índice de Young .....	321
Índice de Divisia y sus aproximaciones discretas .....	325
Índices de precios y cantidades de Divisia .....	325
Aproximaciones discretas al índice de tiempo continuo de Divisia .....	326
Índices de base fija e índices en cadena .....	327
Apéndice 15.1 Relación entre los índices de Paasche y de Laspeyres .....	332
Apéndice 15.2 Relación entre los índices de Lowe y de Laspeyres .....	332
Apéndice 15.3 Relación entre el índice de Young y su antítesis temporal .....	333
Apéndice 15.4 Relación entre el enfoque de Divisia y el enfoque económico .....	334
<b>16 Enfoques axiomático y estocástico de la teoría de los números índice .....</b>	<b>337</b>
Introducción .....	337
Enfoque de los niveles de la teoría de los números índice .....	339

Primer enfoque axiomático de los índices de precios unilaterales . . . . .	339
Segundo enfoque axiomático de los índices de precios unilaterales . . . . .	340
Primer enfoque axiomático de los índices de precios bilaterales . . . . .	341
Índices bilaterales y algunos criterios iniciales . . . . .	341
Criterios de homogeneidad . . . . .	342
Criterios de invariancia y de simetría . . . . .	343
Criterios del valor medio . . . . .	344
Criterios de monotonicidad . . . . .	345
Índice ideal de Fisher y enfoque de los criterios . . . . .	345
Cumplimiento de los criterios por parte de otros índices . . . . .	346
Criterio de aditividad . . . . .	347
Enfoque estocástico de los índices de precios . . . . .	349
Enfoque estocástico no ponderado en sus comienzos . . . . .	349
Enfoque estocástico ponderado . . . . .	351
Segundo enfoque axiomático de los índices de precios bilaterales . . . . .	354
Marco de referencia básico y algunos criterios preliminares . . . . .	354
Criterios de homogeneidad . . . . .	355
Criterios de invariancia y de simetría . . . . .	356
Criterio del valor medio . . . . .	357
Criterios de monotonicidad . . . . .	358
Criterios de ponderación . . . . .	358
Índice de precios de Törnqvist-Theil y segundo enfoque de criterios respecto de los índices bilaterales . . . . .	359
Propiedades axiomáticas de los índices de Lowe y de Young . . . . .	361
Apéndice 16.1 Demostración de la optimalidad del índice de Törnqvist-Theil según el segundo enfoque de criterios bilaterales . . . . .	363
<b>17 Enfoque económico de la teoría de los números índice: El caso en que hay un único hogar . . . . .</b>	<b>365</b>
Introducción . . . . .	365
Índice del costo de vida de Konüs y cotas observables . . . . .	366
Índice verdadero del costo de vida cuando las preferencias son homotéticas . . . . .	369
Índices superlativos: Índice ideal de Fisher . . . . .	371
Índices superlativos de media cuadrática de orden $r$ . . . . .	374
Índices superlativos: Índice de Törnqvist . . . . .	376
Propiedades de aproximación de los índices superlativos . . . . .	378
Índices superlativos y de agregación en dos etapas . . . . .	380
Fórmula de número índice de Lloyd-Moulton . . . . .	382
Preferencias anuales y precios mensuales . . . . .	384
Índice de Lowe como aproximación a un índice verdadero del costo de vida . . . . .	384
Aproximación de primer orden al sesgo del índice de Lowe . . . . .	385
Aproximación de segundo orden al sesgo de sustitución del índice de Lowe . . . . .	386
Problema de los productos estacionales . . . . .	389
Problema del incremento de un precio cero a un precio positivo . . . . .	390
<b>18 Enfoque económico de la teoría de los números índice: El caso de muchos hogares . . . . .</b>	<b>393</b>
Introducción . . . . .	393
Índices plutocráticos del costo de vida y cotas observables . . . . .	393
Índice de precios plutocrático de Fisher . . . . .	396
Índice democrático del costo de vida versus Índice plutocrático del costo de vida . . . . .	398
<b>19 Índices de precios que utilizan conjuntos de datos artificiales . . . . .</b>	<b>401</b>
Introducción . . . . .	401
Conjunto de datos artificiales . . . . .	401
Primeros índices de precios: Índices de Carli, Jevons, Laspeyres y Paasche . . . . .	402
Índices de precios con ponderación asimétrica . . . . .	403



Índices con ponderación simétrica: Índices superlativos y otros .....	405
Índices superlativos elaborados en dos etapas de agregación .....	406
Índices de precios de Lloyd-Moulton .....	406
Descomposiciones aditivas del cambio porcentual para el índice ideal de Fisher .....	408
Índices de Lowe y de Young .....	409
Índices del año intermedio basados en la fórmula de Lowe .....	410
Índices de Young .....	411
<b>20 Índices elementales .....</b>	<b>413</b>
Introducción .....	413
Índices elementales ideales .....	414
Problemas de agregación y clasificación en los agregados elementales .....	416
Índices elementales utilizados en la práctica .....	419
Relaciones numéricas entre los índices elementales utilizados frecuentemente .....	421
Enfoque axiomático de los índices elementales .....	423
Enfoque económico de los índices elementales .....	424
Enfoque muestral de los índices elementales .....	427
Utilización de datos escaneados en la construcción de agregados elementales .....	427
Enfoque estocástico simple de los índices elementales .....	430
Conclusiones .....	432
<b>21 Cambios de calidad y función hedónica .....</b>	<b>433</b>
Introducción .....	433
Artículos nuevos y artículos que desaparecen .....	433
Precios hedónicos y mercados implícitos .....	435
Artículos como conjuntos cerrados de características .....	435
Lado de la demanda o del consumidor .....	435
Lado de la oferta o del productor .....	437
Equilibrio .....	438
Significado de los precios hedónicos .....	438
Formulación teórica hedónica alternativa basada en el consumidor .....	440
Índices hedónicos .....	442
Índices de precios teóricos de las características .....	443
Regresiones hedónicas y variables ficticias de tiempo .....	444
Índices hedónicos de imputación .....	444
Índices hedónicos superlativos y exactos .....	445
Fórmulas de índices hedónicos y de números índice equiparados no ponderados .....	447
Bienes y servicios nuevos .....	448
Apéndice 21.1 Algunas cuestiones econométricas .....	451
<b>22 Productos estacionales .....</b>	<b>457</b>
Introducción .....	457
Un conjunto de datos de productos estacionales .....	459
Índices mensuales año a año .....	459
Índices anuales año a año .....	465
Índices anuales móviles .....	467
Predicción de un índice anual móvil mediante un índice mensual año a año del período corriente .....	470
Índices de precios mes a mes de superposición máxima .....	473
Índices de canasta anual con arrastre de precios no disponibles .....	477
Índices de canasta anual con imputación de precios no disponibles .....	479
Índices Tipo C de Bean y Stine o de Rothwell .....	480
Proyección de índices anuales móviles mediante índices mes a mes de canasta anual .....	481
Conclusiones .....	484

<b>23 Bienes duraderos y costos para el usuario</b>	485
Introducción	485
Enfoque de adquisiciones	486
Enfoque del alquiler equivalente	487
Enfoque del costo para el usuario	489
Relación entre los costos de adquisición y los costos para el usuario	491
Modelos de depreciación alternativos	493
Un modelo general de depreciación para bienes de consumo duraderos (inalterables)	493
Depreciación de saldos decrecientes o geométrica	495
Depreciación lineal	496
Depreciación rectangular o modelo de depreciación de la lamparita	496
Bienes duraderos únicos y enfoque del costo para el usuario	498
Costo para el usuario de las viviendas ocupadas por sus propietarios	499
Tratamiento de los costos ligados a las viviendas ocupadas por sus propietarios	502
Tratamiento de los costos por intereses hipotecarios	502
Tratamiento de los impuestos inmobiliarios	503
Tratamiento de los seguros inmobiliarios	504
Tratamiento de los gastos de mantenimiento y renovación	505
Tratamiento de los costos de transacción de la compra de un hogar	507
Costos para el usuario: Arrendadores versus propietarios	507
Costos por daños	507
Costos por falta de pagos de alquiler y por vacantes	508
Costos por facturación y mantenimiento	508
Costo de oportunidad del capital	508
Suministro de servicios adicionales en las propiedades alquiladas	508
Enfoque de pagos	509
Enfoques alternativos para determinar el precio de las viviendas ocupadas por sus propietarios	510
Enfoque de adquisiciones	510
Enfoque del alquiler equivalente	510
Enfoque del costo para el usuario	511
 <b>Glosario de los términos principales</b>	513
Apéndice del glosario. Algunas fórmulas de números índice elementales y terminología	522
 <b>Anexo 1 Índices de Precios de Consumo Armonizados (Unión Europea)</b>	525
 <b>Anexo 2 Clasificación del Consumo Individual por Finalidades (CCIF)-Fragmento</b>	539
 <b>Anexo 3 Resolución sobre índices de precios al consumidor adoptada por la decimoséptima Conferencia Internacional de Estadísticos del Trabajo, 2003</b>	559
 <b>Anexo 4 Comparaciones espaciales de precios al consumidor, paridades de poder adquisitivo y Programa de Comparación Internacional</b>	573
 <b>Referencias</b>	587
 <b>Índice analítico</b>	603
 <b>Lista de cuadros</b>	
4.1 Ejemplo de ponderaciones por región y tipo de punto de venta para la subclase “fruta fresca”	74
5.1 Muestreo sistemático de 3 puntos de venta entre 10, con ppt	84
5.2 Muestra Pareto de 3 puntos de venta entre 10, con ppt	85
6.1 Ejemplo de formulario de encuesta en el que se indica la cantidad de precios obtenidos por punto de venta o puesto de mercado	112
6.2 Ejemplo del método para determinar el precio efectivamente pagado por el comprador en casos de existencia de regateo	114

7.1	Ejemplo de los métodos implícitos de ajuste del precio por calidad	128
7.2	Ejemplo del sesgo del ajuste implícito por calidad cuando se supone que la variación (media) de precios de los artículos nuevos ajustados por calidad en comparación con los artículos a los cuales estos reemplazan no varía ( $r_2 = 1,00$ )	133
7.3	Ejemplo de tamaño, precio y precio por unidad de los paquetes de harina	137
7.4	Resultados de una regresión hedónica de computadoras personales Dell y Compaq	141
7.5	Ejemplo de comparaciones a corto y a largo plazo	157
8.1	Ejemplo de ampliación de muestra	173
9.1	Cálculo del índice de precios de un agregado elemental	185
9.2	Imputación de precios que no están disponibles temporalmente	191
9.3	Artículos que desaparecen del mercado y sus reemplazos (sin superposición de precios)	192
9.4	Artículos que desaparecen del mercado y sus reemplazos (con superposición de precios)	193
9.5	Agregación de los índices de precios elementales	196
9.6	Actualización de las ponderaciones en función de los precios entre el período de referencia de las ponderaciones y el de los precios	199
9.7	Cálculo de un índice en cadena	201
9.8	Descomposición de las variaciones del índice	204
10.1	Cálculo de una serie de deuda hipotecaria	216
10.2	Cálculo de una serie de cargos por intereses hipotecarios	216
10.3	Datos de precios artificiales para ilustrar los enfoques para la construcción de índices de precios de vestimenta	222
10.4	Índices de precios alternativos para la vestimenta estacional de verano	223
10.5	Índices de precios alternativos para la vestimenta estacional de invierno	223
10.6	Índices de precios alternativos para la vestimenta en su conjunto	224
10.7	Ejemplo de la estructura de un índice para los servicios de telecomunicaciones (según el enfoque de artículos representativos)	226
10.8	Ejemplos de características técnicas de servicios de telecomunicaciones	227
10.9	Ejemplo de perfil de usuario de servicios de telefonía móvil	228
10.10	Ejemplo del efecto de los impuestos en las mediciones de los servicios de seguros (dólares de EE.UU.)	237
11.1	Taxonomía de los errores en el índice de precios al consumidor	243
14.1	Cuenta de producción para un establecimiento, unidad institucional o sector institucional	280
14.2	Cuenta de producción detallada para un establecimiento o unidad de actividad de tipo local	282
14.3	Cuenta de utilización del ingreso para unidades y sectores institucionales	284
14.4	Cuenta de utilización del ingreso con detalle de productos para unidades y sectores institucionales	287
14.5	Cuenta de utilización del ingreso con detalle del producto para el total de la economía	288
14.6	Cuenta de capital	289
14.7	Cuenta de capital con detalle del producto	291
14.8	Cuenta externa de bienes y servicios	292
14.9	Cuenta externa de bienes y servicios con detalle del producto	293
14.10	Cuadro de oferta y utilización (COU)	294
14.11	Ubicación y cobertura de los principales índices de precios: Columnas del cuadro de oferta y utilización	296
14.12	Definición del alcance, los relativos de precios, la cobertura y las ponderaciones de los principales índices de precios	297
14.13	Cuenta de generación del ingreso de un establecimiento, unidad institucional o sector institucional	300
14.14	Cuenta de generación del ingreso de establecimientos e industrias con detalle de servicios laborales (ocupacionales)	301
14.15	Marco para las estadísticas de precios	303
19.1	Precios de seis productos	402
19.2	Cantidades de seis productos	402
19.3	Gastos y participaciones en el gasto correspondientes a seis productos	402

19.4	Índices de base fija de Laspeyres, Paasche, Carli y Jevons	403
19.5	Índices en cadena de Laspeyres, Paasche, Carli y Jevons	403
19.6	Índices de precios de base fija con ponderación asimétrica	404
19.7	Índices con ponderación asimétrica calculada usando el principio del encadenamiento	404
19.8	Índices de base fija con ponderación asimétrica para los productos 3–6	404
19.9	Índices encadenados con ponderación asimétrica para los productos 3–6	404
19.10	Índices de precios de base fija con ponderación simétrica	405
19.11	Índices con ponderación simétrica calculados usando el principio del encadenamiento	405
19.12	Índices superlativos de base fija calculados usando agregación en una y dos etapas	407
19.13	Índices superlativos encadenados en una y dos etapas	407
19.14	Índice de Fisher encadenado e índices de Lloyd-Moulton de base fija	407
19.15	Índice encadenado de Fisher e índices encadenados de Lloyd-Moulton	408
19.16	Descomposiciones aditivas de Diewert del cambio porcentual para el índice de Fisher	408
19.17	Descomposición de Van Ijzeren del índice de precios de Fisher	410
19.18	Índices de Lowe y de Young, índices de base fija de Laspeyres, de Paasche y de Fisher e índices encadenados de Laspeyres, Paasche y Fisher	410
19.19	Cinco índices de Lowe, índice del año intermedio e índices encadenados de Törnqvist y de Fisher	411
19.20	Cinco índices de Young e índices encadenados de Törnqvist y de Fisher	411
20.1	Proporción de transacciones de 2000 que podían equipararse a las de 1998	419
20.2	Índices de precios de Laspeyres según tipo de clasificación, septiembre de 1998–septiembre de 2000	419
20.3	Índices de precios de Fisher según tipo de clasificación, septiembre de 1998–septiembre de 2000	419
22.1	Conjunto de datos estacionales artificiales: Precios	460
22.2	Conjunto de datos estacionales artificiales: Cantidades	460
22.3	Índices mensuales año a año de base fija de Laspeyres	463
22.4	Índices mensuales año a año de base fija de Paasche	463
22.5	Índices mensuales año a año de base fija de Fisher	463
22.6	Índices aproximados mensuales año a año de base fija de Paasche	464
22.7	Índices aproximados mensuales año a año de base fija de Fisher	464
22.8	Índices encadenados mensuales año a año de Laspeyres	464
22.9	Índices encadenados mensuales año a año de Paasche	464
22.10	Índices encadenados mensuales año a año de Fisher	464
22.11	Índices encadenados aproximados mensuales año a año de Laspeyres	465
22.12	Índices encadenados aproximados mensuales año a año de Paasche	465
22.13	Índices encadenados aproximados mensuales año a año de Fisher	465
22.14	Índices de precios anuales de base fija de Laspeyres, de Paasche y de Fisher	468
22.15	Índices aproximados anuales de base fija de Laspeyres, de Paasche, de Fisher e índice geométrico de Laspeyres	468
22.16	Índices de precios encadenados anuales de Laspeyres, de Paasche y de Fisher	468
22.17	Índices de precios aproximados anuales encadenados de Laspeyres, de Paasche y de Fisher	468
22.18	Índices de precios anuales móviles de Laspeyres, de Paasche y de Fisher	470
22.19	Índices de precios aproximados anuales móviles de Laspeyres, de Paasche y de Fisher	471
22.20	Índices de precios anuales móviles de base fija de Laspeyres, aproximado ajustado estacionalmente y aproximado	472
22.21	Índices de precios mes a mes encadenados de superposición máxima de Laspeyres, de Paasche y de Fisher	476
22.22	Índices de precios mes a mes encadenados de Laspeyres, de Paasche y de Fisher	476

22.23	Índices de Lowe, de Young, de Laspeyres geométrico y anual móvil centrado con arrastre de precios	479
22.24	Índices de Lowe, de Young, de Laspeyres geométrico con precios imputados e índice anual móvil centrado	480
22.25	Índice de Lowe con arrastre hacia adelante de precios no disponibles, índice de Rothwell e índice normalizado de Rothwell	481
22.26	Índices de Lowe, de Young y de Laspeyres geométrico con arrastre de precios ajustados estacionalmente e índice anual móvil centrado	482
22.27	Índices de Lowe, de Young y de Laspeyres geométrico con precios imputados ajustados por estacionalidad, índice de Rothwell ajustado por estacionalidad e índice anual móvil centrado	483

#### Lista de gráficos

4.1	Estructura de agregación típica de un índice de precios al consumidor (IPC)	73
6.1	Procedimientos de recopilación de precios	103
7.1	Ajuste por calidad para artículos de distintos tamaños	137
7.2	Diagrama de dispersión de precios y velocidades de computadoras personales	140
7.3	Diagrama de flujo para tomar decisiones acerca de los cambios de calidad	148
9.1	Estructura de agregación típica de un índice de precios al consumidor (IPC)	183
12.1	Procedimientos de recopilación de precios	254
17.1	Los costos de Laspeyres y de Paasche para el índice verdadero del costo de vida	368
21.1	Decisiones de consumo y producción para distintas combinaciones de características	436
22.1	Índices anuales móviles de base fija y encadenados de Laspeyres, de Paasche y de Fisher	470
22.2	Índices anuales móviles aproximados de base fija y encadenados de Laspeyres, de Paasche y de Fisher	471
22.3	Índices anuales móviles de base fija de Laspeyres, aproximado ajustado estacionalmente y aproximado	473
22.4	Índices de Lowe, de Young, de Laspeyres geométrico y anual móvil centrado de Laspeyres con arrastre de precios	479
22.5	Índices de Lowe, de Young y de Laspeyres geométrico con precios imputados e índice anual móvil centrado	480
22.6	Índices de precios de Lowe y normalizado de Rothwell	481
22.7	Índices de Lowe, de Young y de Laspeyres geométrico con arrastre de precios ajustados estacionalmente e índice anual móvil centrado	482
22.8	Índices ajustados por estacionalidad con precios imputados de Lowe, de Young y de Laspeyres geométrico, índice ajustado por estacionalidad de Rothwell e índice anual móvil centrado	483
A4.1	Un árbol de expansión mínima: Europa	581
A4.2	Datos de precios para las actividades del IPC y PCI	584
A4.3	Una secuencia de comparaciones de precios	585

#### Lista de recuadros

13.1	Presentación modelo del índice de precios al consumidor	271
13.2	Nota modelo sobre la metodología, para ser incluida en los comunicados de prensa acerca de los índices de precios al consumidor	272
14.1	Sectores institucionales en el <i>Sistema de Cuentas Nacionales 1993</i>	279
14.2	Industrias o actividades cubiertas por el índice de precios al productor según el valor de producción agregado	283
14.3	Tratamiento de los bienes de consumo duraderos y la vivienda según el sistema de cuentas nacionales y los índices de precios al consumidor	285

# PREFACIO

La Organización Internacional del Trabajo (OIT), el Fondo Monetario Internacional (FMI), la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), la Oficina Estadística de las Comunidades Europeas (Eurostat), la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (UNECE, por sus siglas en inglés) y el Banco Mundial, junto con los expertos de una serie de oficinas nacionales de estadística y universidades, han trabajado desde 1998 en forma conjunta en el desarrollo de este manual. Las organizaciones patrocinantes respaldan los principios y recomendaciones que aquí se presentan por considerarlos buenas prácticas para las oficinas de estadística en la elaboración de los índices de precios al consumidor (IPC). Sin embargo, debido a las limitaciones prácticas y de recursos, algunas de las recomendaciones presentes pueden ser difíciles de cumplir en lo inmediato por parte de todas las oficinas de estadística, por lo cual deberían servir como pautas u objetivos a la hora de revisar los índices y mejorar sus programas de IPC. No siempre existen soluciones claras para ciertos problemas prácticos y conceptuales específicos, como el diseño de muestras, la elección de la fórmula del índice, el ajuste de precios por cambios en la calidad y el modo de abordar los productos nuevos. Por lo tanto, las oficinas de estadística deben basarse en los principios económicos y estadísticos subyacentes que se describen en este manual para encontrar soluciones prácticas.

## Índice de precios al consumidor

El IPC es un índice que mide el ritmo al que los precios de los bienes y servicios de consumo cambian de un mes (o de un trimestre) a otro. Los precios se recopilan en los comercios y demás puntos de venta minoristas. El método habitual de cálculo es tomar el promedio de los cambios de los precios entre un período y otro para los distintos productos, usando como ponderaciones los montos promedio que los hogares gastan en ellos. Los IPC son estadísticas oficiales comúnmente producidas por las oficinas nacionales de estadística, los ministerios de trabajo o los bancos centrales. Se publican tan pronto como sea posible, por lo general alrededor de diez días después de finalizado el último mes o trimestre.

El manual está orientado a ayudar a los usuarios del IPC y a las oficinas de estadística que elaboran tales índices. Su diseño responde a dos propósitos. Primero, explica en detalle los métodos que se usan para calcular un IPC. Segundo, presenta las teorías estadísticas y económicas sobre las que se basan esos métodos.

Un IPC mide el ritmo de la inflación de los precios conforme la experimentan y perciben los hogares en su papel de consumidores. Asimismo se utiliza mucho como variable representativa del índice general de la inflación para la economía en su totalidad, en parte debido a la frecuencia y la puntualidad con que se produce. Ha llegado a ser una estadística clave para la determinación de políticas, en especial las de índole monetaria. En las leyes y en una gran diversidad de contratos privados suele caracterizarse como la medida apropiada de la inflación a los fines del reajuste de pagos (por ejemplo, salarios, alquileres, intereses y beneficios de la seguridad social) para dar cuenta de los efectos de la inflación. Por lo tanto, puede tener implicancias financieras importantes y de amplio alcance para los gobiernos y las empresas, así como para los hogares.

En este manual se proporcionan pautas para las oficinas de estadística y otros organismos responsables de elaborar el IPC, teniendo en cuenta que los recursos disponibles para este propósito son limitados. *El cálculo del IPC no debe reducirse a un mero conjunto de reglas o a una serie de procedimientos estándar que se pueden seguir de manera mecánica en cualquier circunstancia.* Si bien hay ciertos principios generales que se pueden aplicar con alcance universal, los procedimientos que se siguen en la práctica, tanto con respecto a la recopilación y procesamiento de los precios como a los métodos de agregación, deben estar en consonancia con cada circunstancia particular. Es preciso tener en cuenta, por ejemplo, la finalidad principal del índice, la naturaleza de los mercados y las prácticas de fijación de precios dentro de cada país y los recursos de los que dispone cada oficina de estadística. Las oficinas de estadística deben tomar decisiones. El manual explica los conceptos económicos y estadísticos subyacentes necesarios para que las oficinas de estadística puedan tomar sus decisiones de manera eficiente y efectiva en función de los costos y tomen plena conciencia del alcance de sus elecciones.

Este manual se nutre de la experiencia de numerosas oficinas de estadística de todo el mundo. Los procedimientos que utilizan no son estáticos, sino que continúan evolucionando y mejorando en respuesta a múltiples factores. En primer lugar, la investigación va continuamente perfeccionando y reforzando la teoría económica y estadística que sirve de base a los IPC. Por ejemplo, recientemente se ha llegado a ideas más claras acerca de las fortalezas y debilidades relativas de los numerosos métodos y fórmulas que se usan para procesar los datos de precios básicos



recopilados para el IPC. En segundo lugar, los recientes avances en las tecnologías de la información y las comunicaciones han afectado los métodos del IPC. Estos desarrollos teóricos y de datos pueden influir sobre todas las etapas de elaboración del IPC. Las nuevas tecnologías pueden modificar los métodos que se usan para recopilar los precios y para transmitirlos a la oficina central de estadística. También pueden mejorar el procesamiento y control de los datos, además de los métodos que se usan para ajustar los precios por los cambios en la calidad de los bienes y servicios cubiertos por el índice. Por último, la mejora en las fórmulas ayuda a calcular con mayor precisión y confiabilidad los índices de nivel superior, incluido el propio IPC general.

## Normas internacionales con respecto al IPC

Algunas normas internacionales de estadística económica se desarrollaron sobre todo para permitir la compilación de estadísticas comparables internacionalmente. Sin embargo, los países también se benefician individualmente de las normas internacionales. Las normas de IPC que se describen en este manual se nutren de la experiencia y la pericia colectivas acumuladas en numerosos países. Todos los países resultan beneficiados si tienen acceso a esta experiencia y pericia.

En muchos países comenzaron a elaborarse IPC principalmente para ajustar los salarios a fin de compensar por la pérdida de poder adquisitivo causada por la inflación. En consecuencia, a menudo la responsabilidad de elaborar el IPC recaía en los ministerios o departamentos de trabajo. Así, la Conferencia Internacional de Estadísticos del Trabajo (CIET), convocada por el cuerpo ejecutivo de la OIT, constituyó el foro natural para debatir sobre la metodología y desarrollar pautas para la elaboración del IPC.

Las primeras normas internacionales con respecto al IPC fueron promulgadas en 1925 por la segunda CIET. El primer conjunto de normas no hacía referencia al IPC sino a los índices del “costo de vida”. Corresponde ahora hacer una distinción entre dos tipos distintos de índice. Un índice de precios al consumidor simplemente mide el cambio en el costo en que se incurre al comprar una determinada “canasta” de bienes y servicios de consumo, mientras que un índice del costo de vida mide el cambio en el costo de mantener cierto estándar de vida o nivel de utilidad. Por este motivo, durante la décima CIET, realizada en 1962, se decidió adoptar el término más general “índice de precios al consumidor”, que debe entenderse como abarcativo de los dos conceptos. No tiene por qué haber conflicto alguno entre los dos. Como se explica en este manual, es probable que los métodos de mejores prácticas resulten muy similares, cualquiera que sea el enfoque adoptado.

Las normas internacionales se revisaron en tres oportunidades (1947, 1962 y 1987), en forma de resoluciones adoptadas por la CIET. Con posterioridad a la revisión de 1987, se publicó un manual sobre métodos (Turvey [1989]), dirigido a establecer directrices para los países en la aplicación práctica de las normas.

## Antecedentes de la revisión actual

Pocos años después de la publicación del manual de la OIT de 1989, se tornó evidente que había varios problemas metodológicos importantes y controvertidos que necesitaban mayor investigación y análisis. Se formó un grupo de expertos compuesto por especialistas en índices de precios de las oficinas nacionales de estadística, organizaciones internacionales y universidades de todo el mundo. Se reunieron por primera vez en Ottawa en 1994, y se los conoció como “el Grupo de Ottawa”, uno de los grupos de ciudad establecido por la Comisión Estadística de las Naciones Unidas para encargarse de determinados problemas relacionados con métodos estadísticos. En el curso de seis reuniones del Grupo de Ottawa entre 1994 y 2003, se presentaron y analizaron más de 100 trabajos de investigación sobre la teoría y práctica del índice de precios. Un resultado fue el reconocimiento de que los métodos de IPC existentes se podían mejorar y fortalecer de varias maneras.

Al mismo tiempo, el control de la inflación pasó a ser un objetivo de políticas de alta prioridad en la mayoría de los países. No solo se utiliza el IPC para la medición y el seguimiento de la inflación, sino que los objetivos inflacionarios en muchos países se establecen específicamente en términos de una tasa de cambio precisa del IPC. La disminución de la inflación en muchas partes del mundo durante la década de 1990, en comparación con las décadas de 1970 y 1980, más que reducir el interés por la metodología del IPC, en realidad estimuló la demanda de medidas de inflación más precisas, exactas y confiables. Cuando la tasa de inflación baja a solo un 2% o 3% por año, incluso un pequeño error o sesgo en el IPC se vuelve relativamente significativo.

Para garantizar la precisión de los IPC, los gobiernos o institutos de investigación de algunos países encomendaron a grupos especiales de expertos investigar y evaluar los métodos utilizados. La metodología empleada para calcular el IPC fue objeto del interés y el control público en un grado antes desconocido. Una de las conclusiones a las que se arribó es que los métodos existentes podrían originar sesgos al alza. Muchos académicos y economistas del gobierno y otros usuarios del IPC se convencieron de ello, creyendo que no se tenía suficientemente en cuenta que podía haber mejoras en la calidad de muchos bienes y servicios. De hecho, el alcance, e incluso a veces la dirección de tales sesgos, son inciertos. Por supuesto, también variarán entre distintos tipos de bienes y servicios de consumo,

y su efecto total en el IPC general será diferente según el país. Sin embargo, el sesgo es potencialmente grande. Por este motivo, este manual analiza en detalle el tema de ajustar los precios para dar cuenta de los cambios de calidad, utilizando las investigaciones más recientes en esta área. Hay otras fuentes posibles de sesgo, tales como las que resultan de trabajar con una canasta de bienes y servicios desactualizada y no representativa. También pueden originarse sesgos por los métodos de muestreo y de recopilación de precios utilizados. Varios capítulos se ocupan de estos asuntos, y el capítulo 11 resume los posibles errores y sesgos.

Los IPC se utilizan extensivamente para ajustar ciertos beneficios sociales como las jubilaciones, los subsidios por desempleo y otros pagos del gobierno, y también se usan en las cláusulas de ajuste para ajustar los precios en contratos a largo plazo. Los efectos acumulados de un sesgo, aunque sea pequeño, pueden resultar sustanciales a largo plazo y tener consecuencias financieras considerables para el presupuesto gubernamental. Por lo tanto, los organismos públicos, en especial los ministerios de Finanzas, han renovado su interés en el IPC, y ahora evalúan su precisión y confiabilidad con mucha más atención que en el pasado.

En respuesta a los diversos cambios descritos, la necesidad de revisar, actualizar y expandir el manual de la OIT de 1989 se fue reconociendo y aceptando poco a poco durante los últimos años de la década de 1990. De la Reunión sobre Índices de Precios al Consumidor, celebrada conjuntamente por la UNECE y la OIT en Ginebra a fines de 1997, surgió una recomendación formal para revisar el manual. Se les asignó la responsabilidad de revisar el manual a las principales organizaciones internacionales interesadas en medir la inflación. Esta estrategia fue apoyada por la Comisión Estadística de las Naciones Unidas, la cual también estuvo de acuerdo en la conversión del Grupo de Ottawa en el más formal Grupo de Trabajo entre Secretarías sobre Estadísticas de Precios (IWGPS, por sus siglas en inglés). La decimosexta reunión de la CIET, llevada a cabo en 1998, también recomendó la revisión de su decimo-cuarta resolución respecto de los índices de precios al consumidor, adoptada en 1987. La preparación del borrador de la resolución revisada que se trataría en la decimoséptima CIET (del 24 de noviembre al 3 de diciembre de 2003) fue llevada a cabo por la Oficina de Estadística de la OIT al mismo tiempo que se revisaba el presente manual. Se puso especial cuidado en verificar que ambos documentos fueran coherentes entre sí y sirvieran de mutuo soporte<sup>1</sup>.

## Algunos problemas relacionados con los métodos de índice actuales

Este nuevo manual se nutre de los ricos aportes de la reciente investigación acerca de la teoría y los métodos de los números índice que ha tenido lugar en la última década a fin de abordar los problemas mencionados en la sección precedente. En él se recomiendan algunas prácticas nuevas y su propósito no es simplemente codificar las prácticas existentes de las oficinas de estadística. Es útil resaltar algunas de las principales preocupaciones que han llevado a desarrollar algunos temas con mayor profundidad en el manual.

La metodología estándar tradicional subyacente a un IPC típico se basa en el concepto de índice de precios de Laspeyres. Este índice mide el cambio ocurrido entre dos períodos de tiempo en el costo total de comprar una canasta de bienes y servicios representativa del primer período, o período base. La canasta de compras del consumidor correspondiente al período base se valoriza primero tomando los precios del período base y luego se valoriza repetidamente tomando los precios de los períodos sucesivos. Esta metodología tiene al menos tres ventajas prácticas. Es fácil de explicar al público, permite utilizar en forma reiterada los mismos datos sobre compras de los consumidores obtenidos de alguna encuesta de hogares anterior o de alguna fuente administrativa (en lugar de requerir nuevos datos todos los meses) y no necesita ser revisada, al suponerse que los usuarios están satisfechos con el concepto de Laspeyres. Otra ventaja importante es que el índice de Laspeyres es consistente en la agregación hasta el máximo nivel de agregación. El índice puede desglosarse en subagregados que se hallan relacionados entre sí de una manera sencilla.

Las oficinas de estadística calculan el IPC aplicando el índice de Laspeyres en su forma alternativa como un promedio ponderado de los cambios observados en los precios o relativos de precios, usando las participaciones en el gasto del período base como ponderaciones. Desafortunadamente, si bien el de Laspeyres es un concepto simple, en la práctica es difícil calcular en forma correcta el índice de Laspeyres. En consecuencia, las oficinas de estadística se ven obligadas a recurrir a aproximaciones:

- Generalmente, es imposible obtener participaciones precisas en el gasto para el período base en el nivel de los productos individuales, con lo cual las oficinas de estadística se conforman con encontrar ponderaciones del gasto en el período base para grupos de 100 a 1000 productos.
- Por cada uno de los grupos de productos elegidos, las oficinas recolectan una muestra de precios representativos de los puntos de venta, en lugar de intentar registrar los precios de cada transacción. Utilizan fórmulas de índices

<sup>1</sup> La resolución de 2003 acerca de los índices de precios al consumidor se reproduce en el anexo 3. Puede encontrarse además en el sitio de Internet de la OIT: <http://www.ilo.org/public/spanish/bureau/stat>.



equiponderadas (en lugar de fórmulas que utilizan ponderaciones de gastos) para agregar estos precios de productos elementales hasta formar un índice elemental agregado, que a su vez será utilizado como el relativo de precio de cada uno de los grupos de 100 a 1000 productos para calcular el índice de Laspeyres de nivel superior. Se reconoce que este procedimiento de dos etapas no es totalmente coherente con la metodología de Laspeyres (que requiere ponderar en cada etapa de agregación). Sin embargo, debido a una serie de razones teóricas y prácticas, las oficinas de estadística consideran que los relativos de precios del índice elemental son lo suficientemente precisos como para incorporarlos en la fórmula de Laspeyres en la etapa superior de agregación.

Esta metodología se remonta a la obra de Mitchell (1927) y Knibbs (1924) y a la de otros pioneros que la introdujeron hace ochenta o noventa años, y se utiliza aún hoy.

Aunque para la mayoría de las oficinas de estadística el índice de Laspeyres es el utilizado como *índice objetivo*, tanto la teoría económica como la de los números índice muestran que hay otros tipos de índices que pueden resultar más apropiados como índices objetivo, por ejemplo los índices de Fisher, de Walsh o de Törnqvist-Theil. Como es bien sabido, el índice de Laspeyres presenta un sesgo al alza en comparación con esos otros índices objetivo. Desde luego, es posible que no resulte factible calcular estos índices objetivo, pero es necesario tener algún tipo de objetivo teórico al que apuntar. También es necesario tener un concepto meta u objetivo para que el índice producido por la oficina de estadística pueda evaluarse con el fin de ver cuán cercano se halla al ideal teórico. En los capítulos teóricos del manual se describen cuatro enfoques principales respecto de la teoría de los números índice:

1. Enfoques de canasta fija y promedios simétricos de canastas fijas.
2. El enfoque estocástico (de estimador estadístico).
3. Los enfoques de los criterios (o axiomáticos).
4. El enfoque económico.

Los enfoques 3. y 4. resultarán familiares a muchos expertos en estadísticas de precios y usuarios, pero quizá convenga referirse brevemente a los enfoques 1. y 2.

El índice de Laspeyres es un ejemplo de índice de canasta. Desde el punto de vista teórico, el problema es que existe una alternativa igualmente válida para los dos períodos que se comparan: el índice de Paasche, que utiliza la canasta de cantidades del período corriente. Si hay dos estimadores igualmente válidos para un mismo concepto, la teoría estadística recomienda tomar el promedio de ambos. Sin embargo, hay más de un tipo de promedio, por lo cual cabe preguntarse qué promedio tomar y esta cuestión no es intrascendente. El manual propone que el “mejor” promedio es la media geométrica de los índices de Laspeyres y de Paasche (el índice ideal de Fisher). Otra opción es elegir como mejor “canasta” una cuyas cantidades sean la media geométrica de las cantidades de ambos períodos (el índice de Walsh). Desde la perspectiva de la estimación estadística, el “mejor” número índice es la media geométrica de los relativos de precio que utilice la media (geométrica) de las participaciones en el gasto de dos períodos como ponderaciones (el índice de Törnqvist-Theil).

Cabe mencionar otro resultado derivado de la teoría de los números índice: el problema de definir qué precio y cantidad de un producto debería usarse para cada período en la fórmula de número índice. El problema es que el mismo producto se puede vender a diferentes precios. Así, la pregunta es qué precio resulta más representativo de las ventas de ese producto para el período en cuestión. La respuesta es el *valor por unidad*, pues este precio multiplicado por la cantidad total vendida durante el período es igual al valor de las ventas. Por supuesto, el manual *no* apoya la idea de tomar valores por unidad en el caso de productos *heterogéneos*, sino solo para productos *idénticos*.

A continuación se enumeran *seis áreas problemáticas principales* para la metodología estándar. No están presentadas en orden de importancia, sino que todas se consideran importantes:

1. En la última etapa de agregación, un IPC convencional *no* es un verdadero índice de Laspeyres, ya que las ponderaciones de gastos corresponden a un *año* base de referencia, que es diferente del *mes* (o trimestre) base para los precios. En consecuencia, las ponderaciones de gastos son anuales mientras que los precios se recopilan en forma mensual. Para ser un verdadero índice de Laspeyres, el período de las ponderaciones de gastos debe *coincidir* con el período de referencia de los precios. De hecho, el índice que calculan muchas oficinas de estadística en la última etapa de agregación tiene un período de referencia de las ponderaciones que precede al período base de los precios. Los índices de esta clase son más susceptibles de tener un sesgo positivo en comparación con un verdadero índice de Laspeyres, especialmente si se actualizan las ponderaciones de gastos por precios desde el período de referencia de las ponderaciones al período base del índice de Laspeyres. De ahí que posean sesgos al alza definidos en comparación con los índices utilizados como objetivo teórico, por ejemplo los de Fisher, Walsh o Törnqvist-Theil.
2. En las primeras etapas de agregación se usan los promedios no ponderados de los precios o relativos de precios. Hasta no hace mucho tiempo, cuando comenzaron a estar más disponibles datos escaneados en los puntos de venta electrónicos, se pensaba que los sesgos que podían resultar de los índices no ponderados no eran particularmente significativos. Sin embargo, la evidencia reciente sugiere que es posible que haya un sesgo al alza significativo en

los niveles inferiores de agregación en comparación con los resultados generados por los índices objetivo antes mencionados.

3. El tercer problema principal con respecto a la metodología estándar del IPC es que, si bien las oficinas de estadística suelen reconocer el problema de cómo abordar el cambio de calidad y la aparición de productos nuevos, resulta difícil generar una metodología coherente para estos problemas en el contexto del índice de Laspeyres que utiliza un conjunto fijo de cantidades. La práctica más ampliamente utilizada para ajustar los índices de precios por los cambios en la calidad es la “regresión hedónica”, que caracteriza al precio del producto en un momento dado como una función de sus características físicas y económicas en comparación con sus sustitutos. De hecho, existe una polémica considerable en cuanto a cómo integrar la metodología de la regresión hedónica en el marco teórico del IPC. Tanto los capítulos teóricos del manual como aquellos de índole más práctica prestan gran atención a estas cuestiones metodológicas. Los problemas que surgen por la aparición y la desaparición de productos son mucho más graves que cuando se desarrolló la metodología tradicional del IPC, hace unos 80 años (época en que este problema era en gran medida ignorado). Para numerosas categorías de productos, como los modelos de bienes de consumo duraderos, aquellos modelos cuyos precios se registraron a principios de año simplemente dejan de estar disponibles a fin de año. El *desgaste de la muestra* crea problemas metodológicos graves. En los niveles inferiores de agregación, se torna necesario (al menos en muchos grupos de productos) usar índices encadenados en lugar de índices de base fija. Algunos índices no ponderados pueden llegar a tener sesgos importantes cuando se los encadena.
4. El cuarto problema está relacionado con el primero: se trata de *cómo abordar los productos estacionales*. El uso de cantidades anuales o participaciones anuales en el gasto se justifica hasta cierto punto si lo que interesa es la tendencia a largo plazo de los cambios en los precios. Sin embargo, algunos usuarios, como los bancos centrales, se concentran en los cambios a corto plazo, mes a mes, en cuyo caso el uso de ponderaciones anuales puede conducir a resultados engañosos. Los cambios mensuales en los precios para productos que se hallan fuera de temporada (es decir que las ponderaciones estacionales para la clase de producto son menores durante estos meses) pueden verse exagerados si se usan ponderaciones anuales. El problema se agrava cuando los productos no están disponibles en absoluto durante ciertos meses del año. Existen soluciones para estos problemas estacionales, pero no resultan del agrado de muchos recopiladores y usuarios del IPC, ya que requieren elaborar dos índices: uno para medir a corto plazo los cambios en el precio y otro (más preciso) de un plazo más largo que se ajusta para evitar la influencia de factores estacionales.
5. Un quinto problema con la metodología estándar del IPC es que, como sucede en la mayoría de las estadísticas económicas, los servicios han sido comparativamente dejados de lado en los IPC, a pesar de que han llegado a ser sumamente importantes. Un IPC típico registra muchos más precios de bienes que de servicios y contiene muchos más grupos de productos para los bienes que para los servicios. Tradicionalmente, no se ha dado mucha importancia a los problemas relacionados con la medición de los cambios de precios y cantidad de los servicios, aunque estos traigan aparejados serios problemas prácticos y conceptuales. Algunos ejemplos de servicios difíciles de medir son los seguros, los juegos de azar, los servicios financieros, la publicidad, las telecomunicaciones, el entretenimiento y los servicios de vivienda. En muchos casos, las oficinas de estadística simplemente no disponen de los recursos o las metodologías necesarios para abordar debidamente estos difíciles problemas de medición.
6. Un último problema que plantea la metodología existente del IPC es que tiende a no reconocer que puede necesitarse más de un IPC para satisfacer las necesidades de diferentes usuarios. Por ejemplo, algunos usuarios pueden requerir información de manera oportuna sobre los cambios mes a mes de los precios. Ello requiere un índice de canasta con ponderaciones predeterminadas (aunque quizás inapropiadas y desactualizadas) que estén disponibles de manera instantánea. Sin embargo, otros usuarios pueden estar más interesados en una medida más precisa o representativa del cambio en los precios y pueden estar dispuestos a sacrificar el factor de puntualidad en favor de una mayor precisión. Por este motivo, la Oficina de Estadísticas Laborales de Estados Unidos produce, en forma retrospectiva, un índice superlativo que usa de manera simétrica tanto información sobre ponderaciones correspondiente al período actual como al período base. Este constituye un avance muy lógico, pues reconoce que diferentes usuarios tienen diferentes necesidades. Un segundo ejemplo en el que podría elaborarse más de un índice se relaciona con las viviendas ocupadas por sus propietarios. En este sentido se destacan tres enfoques: el enfoque de adquisiciones, el enfoque del alquiler equivalente y el enfoque del costo para el usuario. Sin embargo, estos tres enfoques pueden dar resultados numéricos muy diferentes en el corto plazo. La oficina de estadística debe optar por uno de los enfoques pero, como los tres resultan meritorios, podrían elaborarse índices utilizando los otros dos enfoques y colocarse los mismos a disposición de los usuarios interesados a manera de series analíticas. Un tercer ejemplo en el que sería útil contar con más de un índice se da cuando, a causa de los productos estacionales, el índice mes a mes puede no estar basado en el mismo conjunto de productos que un índice que compare el mes actual con el mismo mes del año anterior.

En este manual nos ocuparemos de este tipo de problemas. El debate abierto sobre estos asuntos debería estimular el interés de los economistas y estadísticos profesionales de las universidades, los ministerios de gobierno, los bancos centrales y otros por buscar nuevas soluciones a estos problemas de medición que puedan ser utilizadas por las

oficinas de estadística. La toma de conciencia general sobre estas cuestiones debería hacer que también se reconozca más la necesidad de aumentar los recursos de las oficinas de estadística para perfeccionar las mediciones económicas.

## Índices de precios al consumidor armonizados

Dentro de la Unión Europea (UE), la convergencia de la inflación en los Estados Miembros fue un importante requisito previo para la formación de la unión monetaria, en 1999. Ello requería una medición precisa de la inflación y una metodología acordada que asegurara que los índices de precios de los distintos países fueran comparables. Por lo tanto, durante la década de 1990 todas las oficinas nacionales de estadística de los Estados Miembros de la UE en colaboración con Eurostat, la Oficina Estadística de la UE, llevaron a cabo una revisión detallada y sistemática de todos los aspectos de la elaboración del IPC. El producto de ese trabajo fue la elaboración de una nueva norma de la UE para los 29 Estados Miembros y Estados candidatos y el desarrollo del Índice de Precios de Consumo Armonizado de la UE (IPCA). En el anexo 1 de este manual se halla un resumen de la metodología del IPCA.

El trabajo sobre el IPCA prosiguió en paralelo con el del IWGPS, y muchos de sus expertos trabajaron tanto en el IPCA como en la revisión del presente manual. Aunque la metodología expuesta aquí tiene mucho en común con la adoptada para el IPCA, también existen diferencias. El IPCA se desarrolló con un propósito muy específico, mientras que la metodología desarrollada en este manual intenta ser flexible, servir para múltiples propósitos y poder aplicarse en todos los países, independientemente de sus circunstancias económicas y su nivel de desarrollo. El manual también proporciona un volumen considerablemente mayor de detalles, información, explicación y racionalización de la metodología del IPC y de las teorías económicas y estadísticas relacionadas que el que se encuentra en las normas acerca del IPCA.

## Organización de la revisión

En la revisión de este manual han colaborado las seis organizaciones internacionales mencionadas al comienzo de este prefacio, interesadas tanto en la medición de la inflación como en las políticas diseñadas para controlarla. Ellas han proporcionado —y continúan haciéndolo— asesoramiento técnico respecto de los IPC para los países con cualquier nivel de desarrollo, incluidos aquellos que se hallan en la transición entre una economía planificada y una economía de mercado. Asimismo, aunaron sus esfuerzos para revisar este manual, formando al IWGPS con esta finalidad. El IWGPS tenía como función organizar y gestionar el proceso más que actuar como grupo experto.

Las responsabilidades del IWGPS fueron las siguientes:

- Designar a los diversos expertos en índices de precios que participarían en el proceso de revisión, ya sea como integrantes del Grupo de Expertos Técnicos (GET/IPC), encargados de brindar sugerencias sobre el contenido del manual, o bien como autores.
- Proveer los recursos financieros y demás recursos necesarios.
- Organizar reuniones del GET/IPC, preparar el orden del día para cada una y redactar las respectivas actas.
- Gestionar la publicación y difusión del manual.

Los miembros del IWGPS también integraron el GET/IPC. Es importante señalar que los expertos que participaron en el GET/IPC fueron invitados en razón de su carácter individual de expertos y no como representantes o delegados de las oficinas nacionales de estadística o de otros organismos a los que pudieran pertenecer. Los participantes pudieron dar su opinión experta sin comprometer de manera alguna a las oficinas de las que provenían.

La revisión del manual llevó cinco años e incluyó múltiples actividades:

- El desarrollo de la estructura del manual y la designación de los expertos que redactarían el borrador de los diversos capítulos.
- La revisión del borrador de los capítulos por los miembros del GET/IPC, del IWGPS y otros expertos.
- La publicación de los borradores de los capítulos en un sitio de Internet especialmente diseñado para recibir los comentarios de individuos y organizaciones interesados en el tema.
- La organización de debates entre un pequeño grupo de expertos provenientes de oficinas de estadística y de universidades con miras a obtener la versión definitiva de todos los capítulos.
- La edición del manuscrito final del manual completo.

## Vínculos con el *Manual del índice de precios al productor*

Una de las primeras decisiones tomadas por el IWGPS fue producir un nuevo manual internacional sobre índices de precios al productor (IPP) en forma simultánea con este manual. Si bien existen normas internacionales para los

IPC desde hace 70 años, el primer manual internacional de índices de precios al productor recién se elaboró en 1979 (Naciones Unidas, 1979). A pesar de la importancia que poseen los IPP en la medición y el análisis de la inflación, los métodos utilizados para elaborarlos han sido comparativamente desatendidos, tanto a nivel nacional como internacional.

En forma paralela a la producción de este manual se ha elaborado el *Producer Price Index Manual: Theory and Practice* (Eurostat, OIT, FMI, OCDE, UNECE y Banco Mundial, 2004; edición en español de próxima publicación). El IWGPS estableció un segundo Grupo de Expertos Técnicos en IPP, algunos de cuyos miembros también formaban parte del Grupo de Expertos Técnicos en IPC. Ambos grupos colaboraron estrechamente entre sí. Las metodologías de los IPP y de los IPC tienen mucho en común. Ambas se basan esencialmente en la misma teoría económica y estadística, excepto por el hecho de que el IPC recurre a la teoría económica del comportamiento de los consumidores, mientras que el IPP se elabora a partir de la teoría económica de la producción. Sin embargo, ambas teorías económicas son isomorfas y conducen al mismo tipo de conclusiones respecto de la elaboración de números índice. Los dos manuales poseen contenidos similares y guardan plena coherencia entre sí en cuanto a los conceptos, a la vez que comparten los mismos textos cuando ello resulta apropiado.

La mayoría de los integrantes del Grupo de Expertos Técnicos en IPC e IPP también participaron como miembros activos del Grupo de Ottawa. Ambos manuales pudieron sacar provecho del contenido y las conclusiones de los numerosos documentos de trabajo presentados en las reuniones del Grupo.



# AGRADECIMIENTOS

Las organizaciones del IWGSP agradecen a todos los involucrados en la redacción y elaboración del manual, especialmente a Peter Hill, el editor del manual, a W. Erwin Diewert, quien contribuyó ampliamente con los capítulos teóricos del manual y a Bert Balk, quien hizo de árbitro para todos los capítulos teóricos. Su trabajo mejoró notablemente la calidad del manual.

Los autores de los capítulos son los siguientes:

- Prefacio* Peter Hill, Paul Armknecht y W. Erwin Diewert  
*Guía para el lector* Peter Hill
- 1 *Una introducción a la metodología de cálculo del índice de precios al consumidor* Peter Hill
  - 2 *Usos de los índices de precios al consumidor* Peter Hill
  - 3 *Conceptos y alcance* Peter Hill y Fenella Maitland-Smith
  - 4 *Ponderaciones de gasto y sus fuentes* Valentina Stoevska y Carsten Boldsen
  - 5 *Muestreo* Jörgen Dalén, A. Sylvester Young y Bert Balk
  - 6 *Recopilación de precios* David Fenwick
  - 7 *Ajuste por cambios de calidad* Mick Silver
  - 8 *Sustitución, espacio muestral y productos nuevos* Mick Silver
  - 9 *Cálculo de los índices de precios al consumidor en la práctica* Carsten Boldsen y Peter Hill
  - 10 *Algunos casos especiales* Keith Woolford, David Fenwick, colaboradores de varias oficinas de estadísticas
  - 11 *Errores y sesgos* John Greenlees y Bert Balk
  - 12 *Organización y gestión* David Fenwick
  - 13 *Publicación, divulgación y relaciones con los usuarios* Tom Griffin
  - 14 *Sistema de las estadísticas de precios* Kimberly Zieschang
  - 15 *Teoría básica de los números índice* W. Erwin Diewert
  - 16 *Enfoques axiomático y estocástico de la teoría de los números índice* W. Erwin Diewert
  - 17 *Enfoque económico de la teoría de los números índice: El caso en que hay un único hogar* W. Erwin Diewert
  - 18 *Enfoque económico de la teoría de los números índice: El caso de muchos hogares* W. Erwin Diewert
  - 19 *Índices de precios que utilizan conjuntos de datos artificiales* W. Erwin Diewert
  - 20 *Índices elementales* W. Erwin Diewert
  - 21 *Cambios de calidad y la función hedónica* Mick Silver
  - 22 *Productos estacionales* W. Erwin Diewert
  - 23 *Bienes duraderos y costos para el usuario* W. Erwin Diewert
- Glosario de los términos principales y anexo al glosario* Peter Hill y Bert Balk

## Anexos

- 1 *Índices de Precios de Consumo Armonizados (Unión Europea)* Alexandre Makaronidis, Keith Hayes
- 2 *Clasificaciones del Consumo Individual por Finalidades (CCIF)-Fragmento* Naciones Unidas
- 3 *Resolución sobre índices de precios al consumidor adoptada por la decimoséptima Conferencia Internacional de Estadísticos del Trabajo, 2003* OIT
- 4 *Comparaciones espaciales de precios al consumidor, paridades de poder adquisitivo y Programa de Comparación Internacional* Prasada Rao

Las organizaciones a las que pertenecen los autores son las siguientes:

Bert Balk	<i>Oficina de Estadística de los Países Bajos</i>
Carsten Boldsen	<i>Oficina de Estadística de Dinamarca</i>
Jorgen Dalén	Experto
W. Erwin Diewert	<i>Universidad de British Columbia, Canadá</i>
David Fenwick	<i>Oficina Nacional de Estadística del Reino Unido</i>
John Greenlees	<i>Oficina de Estadísticas Laborales de Estados Unidos</i>
Tom Griffin	Experto
Keith Hayes	Eurostat
Peter Hill	Experto, editor del manual
Fenella Maitland-Smith	OCDE
Alexandre Makaronidis	Eurostat
Prasada Rao	<i>Universidad de Queensland, Australia</i>
Mick Silver	<i>Universidad de Cardiff, Reino Unido</i>
Valentina Stoevska	OIT
Keith Woolford	<i>Oficina de Estadística de Australia</i>
A. Sylvester Young	OIT
Kimberly Zieschang	FMI

El manual también se benefició de los valiosos aportes de otros muchos expertos, tales como Martin Boon (Oficina de Estadística de los Países Bajos), Heber Camelo y Ernestina Pérez (Comisión Económica para América Latina y el Caribe), Denis Fixler (Oficina de Análisis Económico de Estados Unidos), Leendert Hoven (Oficina de Estadística de los Países Bajos), Michel Mouyelo-Katoula (Banco Africano de Desarrollo), Carl Obst (ex integrante de la OCDE), Bouchaib Thich (Ministerio de Previsión Económica y Planificación de Marruecos) y Ralph Turvey (experto). Los mencionados a continuación también brindaron su asesoramiento y comentarios de gran utilidad: Oficina de Estadística de Austria, Oficina de Estadística de Singapur, Oficina de Estadísticas Laborales de Estados Unidos, Michael Anderson (Oficina de Estadística de Australia), Rob Edwards (Oficina de Estadística de Australia), Eivind Hoffmann (OIT), Roberto Vilarrubí (The Barrie School, Silver Spring, Maryland), los participantes del Seminario Internacional sobre Índices de Precios al Consumidor, en Singapur, en junio de 2001 y los miembros del Grupo de Ottawa.

Para la revisión del manual, el IWGPS creó el Grupo Técnico de Expertos en el IPC (GTE-IPC). Los miembros del IWGPS también participaron en el GTE-IPC, cuyos miembros individuales fueron:

David Fenwick	Director de la Oficina Nacional de Estadística del Reino Unido
Paul Armknecht	Director de GTE-IPP, FMI
John Astin*	Eurostat
Bert Balk	<i>Oficina de Estadística de los Países Bajos</i>
W. Erwin Diewert	<i>Universidad de British Columbia, Canadá</i>
Yoel Finkel	<i>Oficina Central de Estadística de Israel</i>
Carsten Boldsen	<i>Oficina de Estadística de Dinamarca</i>
John Greenlees	<i>Oficina de Estadísticas Laborales de Estados Unidos</i>
Paul Haschka	<i>Oficina de Estadística de Austria</i>
Peter Hill	Editor del manual
Jean-Claude Roman*	Eurostat
Bohdan Schultz*	Oficina de Estadística de Canadá
Mick Silver	<i>Universidad de Cardiff, Reino Unido</i>
Kimberly Zieschang	FMI

La Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (Jan Karlsson, Lidia Bratanova\*, Miodrag Pesut\*, Tihomira Dimova\*) y la OIT (Valentina Stoevska) actuaron conjuntamente como Secretaría del GTE-IPC.

El GTE-IPC se reunió siete veces: el 11 y el 12 de febrero de 1999 (en Ginebra), el 2 de noviembre de 1999 (en Ginebra), el 5 y el 6 de febrero de 2001 (en Washington), el 25 y el 26 de junio de 2001 (en Ginebra), el 31 de octubre de 2001 (en Ginebra), del 19 al 21 de marzo de 2002 (en Londres) y el 14 y el 15 de octubre de 2002 (en Londres).

El IWGPS se reunió formalmente cuatro veces: el 24 de septiembre de 1998 (en París), el 11 de febrero de 1999 (en Ginebra), el 2 de noviembre de 1999 (en Ginebra) y el 21 y el 22 marzo de 2002 (en Londres). También se llevaron a cabo varias reuniones informales.

\* Estos miembros solo estuvieron en sus cargos durante parte del período.



La OIT fue la Secretaría del Grupo y A. Sylvester Young, el director de IWGPS. Durante la revisión del manual, el editor del manual del IPC (Peter Hill), el director del GTE-IPC (David Fenwick), el editor del manual del IPP y el director del GTE-IPP (Paul Armknecht) participaron en las reuniones de IWGPS.

La publicación final de la versión en inglés fue coordinada por Valentina Stoevska de la Oficina de Estadísticas de la OIT, con la participación de las organizaciones miembros del IWGPS. La Oficina de Publicaciones de la OIT proporcionó importantes servicios editoriales y de asesoramiento en los procesos de elaboración. También queremos agradecer a Angela Haden y Barbara Campanini por su minuciosa corrección de la versión final.





# GUÍA PARA EL LECTOR

Tradicionalmente, la intención de los manuales internacionales en el campo de la estadística económica ha sido brindar orientación acerca de los conceptos, las definiciones, las clasificaciones, la cobertura, la valuación, el registro de datos, los procedimientos de agregación, las fórmulas, etc. Sobre todo se ha buscado que sirvan de ayuda a quienes elaboran las estadísticas pertinentes en cada país. Ese es también el objetivo principal de este manual.

Asimismo, se espera que el manual resulte beneficioso para los usuarios de los índices de precios al consumidor (IPC), como los economistas académicos y gubernamentales, los expertos financieros y otros usuarios informados. El IPC es una estadística clave a los fines de la formulación de políticas. En la mayoría de los países atrae mucha atención de los medios, los gobiernos y el público en general. A pesar de su aparente simplicidad, el IPC constituye un concepto complejo que se nutre en gran medida de la teoría estadística y económica, y que requiere el manejo de datos complejos. Por ello se espera que este manual también permita comprender mejor las propiedades de los IPC.

Por lo general, quienes elaboran y utilizan estadísticas económicas deben tener una idea clara de lo que se supone que, en principio, estas deben medir. En economía, al igual que en otras disciplinas, cualquier medición que no se sustente en la teoría resulta inaceptable. Por lo tanto, el manual contiene una exposición completa, exhaustiva y actualizada de las teorías estadísticas y económicas pertinentes, tornándose así un manual autónomo tanto con respecto a la teoría como a la práctica relacionada con el IPC.

El manual resultante es extenso. Como los intereses y las prioridades pueden variar según el lector, no es posible concebir una secuencia de capítulos que se adapte a todos. De hecho, como el manual es material de referencia, no necesariamente se leerá de principio a fin. A muchos lectores les interesará solo una selección de capítulos. El propósito de esta guía es servir como mapa del contenido del manual para ayudar a lectores con diferentes intereses y prioridades.

## Visión general de la secuencia de capítulos

El capítulo 1 es una introducción general a la metodología del IPC, dirigida a la totalidad de los lectores. Proporciona la información básica necesaria para comprender los capítulos siguientes. Resume la teoría de los números índice, que se explica en detalle en los capítulos 15–23, y describe los pasos principales del proceso real de elaboración de un IPC, a partir de lo expuesto en los capítulos 3–9. No constituye un resumen de la totalidad del manual, pues deja afuera algunos temas específicos y casos especiales que no resultan pertinentes para todos.

El capítulo 2 explica cómo fueron evolucionando los IPC en respuesta a las exigencias que se les imponían y cómo los distintos usos del IPC inciden en la elección de la metodología a utilizar. El capítulo 3 se ocupa de algunos conceptos, clasificaciones y principios básicos, además del alcance y la cobertura de un índice, que puede variar considerablemente de un país a otro.

Los capítulos 4–9 constituyen una secuencia interrelacionada que describe los diversos pasos que implica elaborar un IPC, desde la recopilación y el procesamiento de los datos de precios hasta el cálculo final del índice. El capítulo 4 explica cómo se derivan las ponderaciones del gasto que se asignan a los cambios en el precio de distintos bienes y servicios. Estas ponderaciones suelen basarse en encuestas del gasto de los hogares complementadas con datos obtenidos de otras fuentes.

El capítulo 5 trata temas relacionados con el muestreo. Un IPC es, en esencia, una estimación basada en una muestra de precios. En este capítulo se analizan el diseño de la muestra y las ventajas y desventajas del muestreo aleatorio con respecto al muestreo dirigido. El capítulo 6 se concentra en los procedimientos efectivamente utilizados para recopilar precios a partir de una selección de puntos de venta minorista o de otros proveedores. Aborda temas como el diseño de cuestionarios, las especificaciones técnicas de los artículos seleccionados y la utilización de datos escaneados y computadoras de mano.

El capítulo 7 plantea la difícil cuestión de cómo ajustar los precios según los cambios ocurridos a lo largo del tiempo en la calidad de los bienes y servicios seleccionados. Los cambios de valor provocados por cambios en la calidad cuentan como cambios en la cantidad, no en el precio. Los compiladores se enfrentan con graves problemas de índole teórica y práctica a la hora de desentrañar los efectos del cambio de calidad. El capítulo 8 examina el tema, estrechamente relacionado, de cómo proceder con respecto a los nuevos bienes y servicios que antes no se compraban y para los que no hay precios de períodos anteriores.

El capítulo 9 reúne el material de los cinco capítulos previos y sintetiza paso a paso las diversas etapas del cálculo del IPC. Describe los índices elementales calculados a partir de los precios brutos recopilados para grupos reducidos de productos y también el cálculo posterior del promedio de los índices elementales para obtener índices de niveles superiores de agregación hasta llegar al IPC nivel general.

El capítulo 10 se ocupa de algunos casos que requieren un enfoque especial: por ejemplo, los bienes y servicios cuyos precios no se registran por separado porque integran transacciones compuestas que abarcan más de un artículo. También examina el caso de las viviendas ocupadas por sus propietarios. El capítulo 11 analiza los sesgos y errores que pueden afectar al IPC.

El capítulo 12 estudia temas relacionados con la organización y la gestión. La realización de las encuestas de precios y el procesamiento de los resultados es una operación de gran magnitud que debe ser planeada y organizada cuidadosamente y gestionada con eficiencia. El capítulo 13 está dedicado a la publicación y divulgación de los resultados.

El capítulo 14 representa un quiebre en la secuencia de capítulos, ya que no se relaciona con la elaboración del IPC. Su propósito es otro: a saber, examinar el lugar del IPC en el sistema general de las estadísticas de precios. El IPC no debería considerarse como una estadística independiente y aislada. El flujo de bienes y servicios de consumo con el que se relaciona es solo uno de los flujos interdependientes que conforman la economía en su conjunto. El análisis de la inflación requiere más de un índice, y es esencial saber exactamente cómo se relaciona el IPC con el índice de precios al productor (IPP) y otros índices de precios, como los de importación y exportación. La matriz de oferta y utilización del Sistema de Cuentas Nacionales proporciona el marco conceptual adecuado para analizar estas interrelaciones.

Los capítulos 15–18 presentan una exposición detallada y sistemática de la teoría económica y de los números índice que subyace al IPC. Se analizan cinco enfoques distintos respecto de la teoría de los números índice que, combinados, cubren todos los aspectos de esta. De manera conjunta, proporcionan una reseña exhaustiva y actualizada de la teoría de los números índice, que incluye novedades metodológicas recientes presentadas en publicaciones y conferencias.

El capítulo 15 ofrece una introducción a la teoría de los números índice, con especial atención al desglose de los cambios de valor en sus componentes de precio y cantidad. El capítulo 16 examina los enfoques axiomático y estocástico respecto del IPC. El enfoque axiomático, o de los criterios, enumera algunas propiedades que conviene que tengan los números índice, y se someten a prueba algunas fórmulas específicas.

En el capítulo 17 se explica el enfoque económico basado en la teoría económica de la conducta del consumidor. Según este enfoque, se define un IPC como un índice del costo de vida. Aunque los índices del costo de vida no pueden calcularse directamente, se espera que cierto tipo de números índice, conocidos como índices superlativos, se aproximen en la práctica a los índices del costo de vida. Cada vez más economistas y usuarios concluyen que, en principio, el índice preferible, ideal, a los fines del IPC tendría que ser un índice superlativo, como el índice de Fisher. Esta idea se ve reforzada por el hecho de que el índice de Fisher también es un índice muy atractivo desde el punto de vista axiomático.

En el capítulo 18 se examinan temas de agregación. El capítulo 19 utiliza un conjunto de datos construido para ilustrar las consecuencias numéricas de la utilización de distintas fórmulas de número índice. Allí se demuestra que, en general, la elección de la fórmula de número índice puede tener consecuencias importantes, pero que los diferentes índices superlativos tienden a aproximarse entre sí.

El capítulo 20 plantea la importante pregunta de cuál es la forma de índice de precios elemental más adecuada desde el punto de vista teórico para la primera etapa de cálculo del IPC cuando no se cuenta con información sobre cantidades o gastos. Este tema ha sido relativamente desatendido hasta hace poco tiempo, aunque la elección de la fórmula para el índice elemental puede afectar mucho al IPC general. Los índices elementales son los componentes básicos con los que se construyen los IPC.

En los capítulos 21–23 se abordan temas complejos. El capítulo 21 se ocupa del ajuste por cambios de calidad, incluido el enfoque hedónico, desde el punto de vista teórico. El capítulo 22 analiza la manera de proceder en relación con los productos estacionales. Finalmente, en el capítulo 23 se analiza el enfoque respecto de los bienes duraderos. Existe cierta tensión tanto en las cuentas nacionales como en los IPC a causa de que las viviendas ocupadas por sus propietarios se consideran activos, mientras que ello no ocurre con los bienes de consumo duraderos. Es difícil conciliar conceptualmente estos enfoques, y el capítulo 23 examina los temas teóricos relacionados.

El manual concluye con un glosario de términos, una lista de referencias bibliográficas y cuatro anexos sobre los siguientes temas:

- El Índice de Precios de Consumo Armonizado (IPCA) de la Unión Europea.
- La Clasificación del Consumo Individual por Finalidades (CCIF), una clasificación del gasto de los hogares.
- La resolución sobre índices de precios al consumidor adoptada por la decimoséptima Conferencia Internacional de Estadísticos del Trabajo, 2003.
- Comparaciones espaciales de precios al consumidor, paridades de poder adquisitivo y Programa Internacional de Comparación.

## Planes de lectura recomendados

Las prioridades y las necesidades pueden variar según el lector. Es posible que aquellos lectores interesados principalmente en la elaboración del IPC no deseen profundizar en los aspectos más sutiles de la teoría económica y estadística subyacente. Por el contrario, los lectores interesados en el uso del IPC con fines analíticos o de diseño de políticas pueden no estar tan interesados en los detalles técnicos de la práctica y gestión de la recopilación de precios.

Si bien no todos los lectores necesitarán leer el manual completo, todos los lectores, más allá de sus preferencias particulares, encontrarán de utilidad leer los primeros tres capítulos. El capítulo 1 ofrece una introducción general al tema mediante un resumen de la práctica y la teoría sobre los IPC que se presentan en el manual. Trata de los conocimientos básicos que se necesitan para entender los capítulos siguientes. El capítulo 2 explica por qué se calcula y para qué se utiliza un IPC. En el capítulo 3 se analizan algunos conceptos fundamentales y el alcance del IPC.

### Plan de lectura para quienes elaboran el IPC

Los capítulos 4–13 están destinados principalmente a los responsables de elaborar el IPC. Siguen una secuencia lógica que coincide aproximadamente con las diversas etapas de la elaboración real del IPC, comenzando por el cálculo de las ponderaciones de gastos y la recopilación de los datos de precios, hasta llegar a la publicación del índice definitivo.

El capítulo 14 está dirigido tanto a quienes lo elaboran como a los usuarios del IPC. Considera el IPC en perspectiva dentro del sistema general de los índices de precios.

Los capítulos restantes, 15–23, son principalmente teóricos. Es posible que los compiladores necesiten investigar algunos temas teóricos en mayor detalle, en cuyo caso cuentan con acceso inmediato al material pertinente. Sería conveniente que los compiladores conocieran al menos la teoría básica de los números índice expuesta en el capítulo 15 y el ejemplo numérico desarrollado en el capítulo 19. La exposición del capítulo 20 sobre índices de precios elementales también resulta especialmente importante para quienes elaboran el IPC.

### Plan de lectura para usuarios del IPC

Aunque los primeros tres capítulos son útiles para todos los usuarios, los diez capítulos siguientes están destinados principalmente a los responsables de compilar el IPC. Sin embargo, existen dos temas que han despertado el interés de muchos usuarios: los cambios de calidad y la aparición de nuevos productos, que se examinan con bastante detalle en los capítulos 7 y 8. El capítulo 9 puede resultarles particularmente útil a los usuarios, pues presenta una descripción concisa de las diversas etapas de elaboración del IPC.

El capítulo 11, sobre errores y sesgos, y el capítulo 14, sobre el sistema de estadísticas de precios, también son interesantes tanto para los usuarios como para los compiladores.

Los capítulos 15–23, que se ocupan de la teoría económica y estadística subyacente, pueden resultar de interés para muchos usuarios, en especial economistas profesionales y estudiantes de economía.

## Referencias

Históricamente, los manuales internacionales sobre estadística económica no brindaban referencias de los trabajos publicados sobre temas afines. No se consideraba útil citar referencias, ya que la bibliografía estaba en gran parte confinada a volúmenes impresos, como publicaciones académicas o actas de conferencias, que solo podían conseguirse en las bibliotecas más importantes o universitarias. Quienes trabajaban en oficinas de estadística no tenían demasiadas oportunidades de acceder a esa bibliografía. Esta situación ha cambiado por completo a partir de la llegada de Internet, que facilita el acceso al material bibliográfico. Este manual elige romper con la tradición y, en consecuencia, incluye una exhaustiva lista de referencias bibliográficas que remite a la gran cantidad de obras que versan sobre la teoría y la práctica de los números índice.



# UNA INTRODUCCIÓN A LA METODOLOGÍA DE CÁLCULO DEL ÍNDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

# 1

**1.1** Un índice de precios mide los cambios proporcionales o porcentuales de un conjunto de precios a lo largo del tiempo. Un índice de precios al consumidor (IPC) mide los cambios en los precios de los bienes y servicios que consumen los hogares. Tales cambios afectan el poder adquisitivo real de los ingresos de los consumidores y su bienestar. Debido a que no todos los precios de los distintos bienes y servicios cambian en la misma proporción, un índice de precios solo puede mostrar la variación promedio. Se suele asignar al índice de precios un valor unitario, o de 100, en un período de referencia determinado, y los valores del índice en otros períodos sirven para indicar la variación proporcional o porcentual promedio de los precios con respecto al período de referencia. Los índices de precios también pueden utilizarse para medir diferencias en los niveles de precios entre distintas ciudades, regiones o países en un mismo momento.

**1.2** Gran parte de este manual y de los estudios económicos sobre índices de precios se ocupa de dos cuestiones básicas:

- ¿Cuál es exactamente el conjunto de precios que el índice debería abarcar?
- ¿Cuál es la manera más apropiada de promediar las variaciones de esos precios?

En las primeras secciones de esta introducción se examinan estas dos cuestiones.

**1.3** Los índices de precios al consumidor (IPC) son números índice que miden cambios en los precios de bienes y servicios que los hogares compran o adquieren de alguna otra forma y que utilizan directa o indirectamente para la satisfacción de sus propias necesidades y deseos. Los índices de precios al consumidor pueden tener como objetivo medir la inflación de precios según la perciben los hogares, o bien medir los cambios en el costo de vida (es decir, cambios en el monto de los gastos en que los hogares deben incurrir para mantener su nivel de vida). Estos dos objetivos no tienen por qué estar en conflicto. En la práctica, la mayoría de los IPC se calculan como promedios ponderados de las variaciones porcentuales de los precios de un conjunto específico, o “canasta”, de bienes de consumo, donde las ponderaciones reflejan su importancia relativa en el consumo de los hogares durante un período dado. Mucho depende de cuán apropiadas y oportunas sean las ponderaciones.

**1.4** Este capítulo brinda una introducción general y un resumen acerca de la metodología para elaborar el

IPC. Se sintetizan aquí la teoría y la práctica pertinentes a la elaboración de índices de precios a fin de facilitar la lectura y comprensión de los capítulos siguientes, los que aportan descripciones más detalladas que, en algunos casos, son necesariamente más técnicas. Se describen los diversos pasos que comprende la elaboración del IPC, comenzando por el concepto básico, la definición y el propósito de un IPC. A continuación se analizan los procedimientos de muestreo y los métodos de encuesta utilizados para recolectar y procesar los datos de precios y se concluye con un resumen del cálculo efectivo del índice y su divulgación.

**1.5** Una introducción a la metodología del IPC debe comenzar por el concepto básico del IPC y la teoría subyacente de los números índice, incluidos las propiedades y el comportamiento de los diversos tipos de números índice que se utilizan o pueden utilizarse para la elaboración del IPC. En principio, es necesario determinar qué tipo de índice calcular antes de decidir la mejor forma de estimarlo en la práctica, de acuerdo con los recursos disponibles.

**1.6** Los temas principales que se tratan en este capítulo son los siguientes:

- Los orígenes y los usos de los IPC.
- La teoría básica de los números índice, que comprende los enfoques axiomático y económico respecto de los IPC.
- Los índices de precios elementales e IPC agregados.
- Las transacciones, actividades y hogares que abarca el IPC.
- La recolección y el procesamiento de precios, entre ellos el ajuste por cambios de calidad.
- El cálculo efectivo del IPC.
- Errores y sesgos potenciales.
- Políticas de organización, gerenciamiento y divulgación.

La exposición de los temas en este capítulo no sigue el mismo orden de los correspondientes capítulos del manual, donde la teoría de índices se analiza en capítulos posteriores.

**1.7** Esta introducción no tiene por finalidad brindar un resumen completo del contenido del manual, sino presentar brevemente los temas metodológicos centrales con los cuales el lector debe estar familiarizado antes de lidiar con los capítulos más detallados que siguen. Algunos temas específicos, como el tratamiento de ciertos

productos cuyos precios no pueden observarse en forma directa, no se consideran aquí si no resultan centrales a la metodología del IPC.

## Orígenes y usos de los índices de precios al consumidor

**1.8** Los IPC deben servir un propósito. El modo preciso en que se los define y construye depende en gran parte de la finalidad que persigan y de quién los utilice. Como se explica en el capítulo 15, los IPC tienen una larga historia, que se remonta al siglo XVIII. Los índices de Laspeyres y de Paasche, todavía muy utilizados hoy en día, datan de la década de 1870 (su explicación se halla más adelante). El concepto de índice del costo de vida se introdujo a comienzos del siglo XX.

**1.9** Tradicionalmente, uno de los principales objetivos de la elaboración del IPC era compensar a los asalariados por la inflación ajustando sus salarios en proporción a la variación porcentual en el IPC, procedimiento que se conoce como indexación. Por esta razón, los IPC oficiales solían ser responsabilidad de los ministerios de Trabajo, pero en la actualidad la mayoría se elabora en oficinas nacionales de estadística. Un IPC cuyo objetivo específico es ser utilizado para indexar salarios se denomina índice de compensación.

**1.10** Los IPC tienen tres características importantes. Se publican *con regularidad*, por lo general todos los meses, aunque a veces trimestralmente. Se encuentran *rápidamente* disponibles, por lo general unas dos semanas después de la finalización del mes o del trimestre. Además, habitualmente *no son revisados*. Suelen ser objeto de un atento seguimiento y mucha publicidad.

**1.11** Debido a que los IPC brindan información oportuna sobre la tasa de inflación, también se utilizan para una amplia variedad de propósitos además de la indexación de salarios. Por ejemplo:

- Los IPC son ampliamente utilizados para indexar jubilaciones y prestaciones de seguridad social.
- Los IPC también se utilizan para indexar otros pagos, tales como pagos de intereses o alquileres, o los precios de los bonos.
- Los IPC también se suelen utilizar como variable representativa de la tasa general de inflación a pesar de que solo miden la inflación al consumidor. Algunos gobiernos o bancos centrales los utilizan para fijar objetivos de inflación en el marco de las políticas monetarias.
- Los datos de precios recopilados para los IPC también pueden utilizarse para elaborar otros índices, tales como los índices de precios que se utilizan para deflactar el gasto de consumo de los hogares en las cuentas nacionales, o las paridades de poder adquisitivo que se utilizan para comparar los niveles reales de consumo en distintos países.

**1.12** Estos usos diferentes pueden causar conflictos de interés. Por ejemplo, utilizar el IPC como indicador

de la inflación general puede generar presión para ampliar su cobertura a efectos de incluir bienes y servicios que los hogares no consumen, con lo cual se modificaría la naturaleza y el concepto del IPC. Debería notarse que, dada la utilización extendida de los IPC para indexar una amplia variedad de pagos —no solamente salarios sino también prestaciones de seguridad social, pago de intereses, contratos privados, etc.—, grandes sumas de dinero dependen de las variaciones del IPC, lo cual podría tener un gran impacto en el estado de las finanzas del gobierno. Por lo tanto, pequeñas diferencias en las variaciones del IPC debido a la utilización de fórmulas o métodos que apenas difieren entre sí pueden tener repercusiones financieras considerables. La metodología del IPC es importante no solo en la teoría sino también en la práctica.

## Elección de un número índice

**1.13** La primera cuestión consiste en decidir qué tipo de número índice ha de utilizarse. La extensa lista de referencias sobre la teoría de los índices en la bibliografía demuestra que hay numerosos estudios al respecto. A lo largo de los últimos dos siglos se propusieron muchos tipos distintos de fórmulas matemáticas. Si bien puede no haber una fórmula en particular que sea preferida en todos los casos, la mayoría de los economistas y los compiladores del IPC parecen estar de acuerdo en que, en esencia, la fórmula del índice debería pertenecer a una pequeña clase de índices llamados *superlativos*. Se puede esperar que un índice superlativo brinde una aproximación al índice del costo de vida. Una característica típica de un índice superlativo es que trata en forma simétrica los precios y las cantidades de los dos períodos que se comparan. Diferentes índices superlativos tienden a tener propiedades similares, arrojan resultados semejantes y se comportan de manera muy parecida. En virtud de sus propiedades de simetría, cierto tipo de índice superlativo también podría considerarse deseable, aun si el IPC no tiene por finalidad servir como índice del costo de vida.

**1.14** Sin embargo, cuando se publica un IPC mensual o trimestral por primera vez, nunca se cuenta con suficiente información sobre las cantidades y los gastos del período corriente como para poder calcular un índice simétrico o superlativo. Si bien en la práctica es necesario recurrir a opciones subóptimas, para poder elegir racionalmente entre las diversas posibilidades es preciso tener una idea clara de qué índice objetivo convendría más en principio. El índice objetivo puede tener un impacto considerable sobre cuestiones prácticas tales como la frecuencia con que deberían actualizarse las ponderaciones utilizadas en el índice.

**1.15** En los capítulos 15 a 23 del manual se brinda un análisis amplio, detallado, riguroso y actualizado de la teoría pertinente de los números índice. Las siguientes secciones presentan un resumen de este material. En los capítulos posteriores, el lector hallará las demostra-



ciones de los diversos teoremas y proposiciones que se plantean en el presente capítulo.

## Índices de precios basados en canastas de bienes y servicios

**1.16** Se puede decir que el propósito de un número índice es comparar los *valores* del gasto de los hogares en bienes y servicios de consumo en dos períodos distintos. Saber que los gastos han aumentado un 5% no dice mucho si no conocemos qué parte de este aumento es atribuible a variaciones de los *precios* de los bienes y servicios y qué parte a cambios en las *cantidades* compradas. El propósito de un número índice es desglosar las variaciones proporcionales o porcentuales del valor de los agregados en sus componentes de variación de precios y de cantidades. El IPC tiene como finalidad medir el componente del cambio de precios de la variación en el gasto de consumo de los hogares. Una manera de lograrlo es medir la variación en el valor de un agregado mientras se mantienen constantes las cantidades.

### Índices de Lowe

**1.17** Una categoría muy amplia y conocida de índices de precios se obtiene al definir el índice como el cambio porcentual en el costo total de adquirir un conjunto dado de cantidades, generalmente denominado “canasta” entre los períodos comparados. El significado de este índice es fácil de comprender y de explicar a los usuarios. En este manual, dicho tipo de índice se llama índice de Lowe, en honor al pionero en números índice quien lo propuso por primera vez en 1823 (véase el capítulo 15). La mayoría de las oficinas de estadística utiliza en la práctica algún tipo de índice de Lowe.

**1.18** Sea  $n$  la cantidad de productos en una canasta con precios  $p_i$  y cantidades  $q_i$ , y sean 0 y  $t$  los dos períodos que se comparan. El índice de Lowe  $P_{Lo}$  se define de la siguiente manera:

$$P_{Lo} \equiv \frac{\sum_{i=1}^n p_i^t q_i}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i}$$

**1.19** En principio, cualquier conjunto de cantidades puede servir de canasta, la cual no tiene por qué limitarse a las cantidades compradas en alguno de los dos períodos comparados ni tampoco, de hecho, en cualquier otro período. Las cantidades podrían, por ejemplo, ser medias aritméticas o geométricas de las cantidades de los dos períodos. Por razones prácticas, la canasta de cantidades que se utiliza para el IPC por lo general debe basarse en una encuesta sobre el gasto de consumo de los hogares realizada con anterioridad a los dos períodos cuyos precios se comparan. Por ejemplo, un IPC mensual puede empezar a calcularse a partir de enero de 2000, siendo enero de 2000 = 100, pero las cantidades

pueden provenir de una encuesta del gasto anual realizada en 1997 ó 1998 o que incluso abarque ambos años. Debido a que insume mucho tiempo recolectar y procesar los datos de gastos, suele haber un retraso considerable antes de que se los pueda incorporar al cálculo de los IPC. A su vez, la canasta podría referirse a un año mientras que el índice podría elaborarse mensual o trimestralmente.

**1.20** El período cuyas cantidades efectivamente se utilizan en el IPC se conoce como *período de referencia de las ponderaciones*, y se denotará como período  $b$ . El período 0 es el período de *referencia de los precios*. Como acaba de señalarse, es probable que  $b$  preceda a 0, al menos cuando el índice se publica por primera vez como se supone aquí, pero  $b$  podría ser cualquier período, incluso uno entre 0 y  $t$  si el índice se calcula en algún momento posterior a  $t$ . El índice de Lowe que utiliza las cantidades del período  $b$  puede expresarse de la siguiente forma:

$$P_{Lo} \equiv \frac{\sum_{i=1}^n p_i^t q_i^b}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^b} \equiv \sum_{i=1}^n (p_i^t / p_i^0) s_i^{0b}$$

$$\text{donde } s_i^{0b} = \frac{p_i^0 q_i^b}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^b} \quad (1.1)$$

El índice se puede expresar y calcular de dos maneras: ya sea como el cociente entre dos valores de los agregados o como una media aritmética ponderada de cocientes de precios o *cocientes relativos de precios*,  $p_i^t / p_i^0$ , utilizando como ponderación las participaciones de gasto híbrido  $s_i^{0b}$  de cada producto. Los gastos se consideran *híbridos* porque los precios y las cantidades pertenecen a dos períodos distintos, 0 y  $b$  respectivamente. Las ponderaciones híbridas surgen de actualizar las efectivas participaciones del gasto en el período  $b$ , a saber  $p_i^b q_i^b / \sum p_i^b q_i^b$ , por los cambios de precios entre los períodos  $b$  y 0 multiplicándolas por el cociente relativo de precios  $b$  y 0, a saber,  $p_i^0 / p_i^b$ . Los índices de Lowe son ampliamente utilizados para elaborar los IPC.

### Índices de Laspeyres y de Paasche

**1.21** Cualquier conjunto de cantidades podría utilizarse en un índice de Lowe, pero existen dos casos especiales que aparecen reiteradamente en los estudios publicados y que se consideran importantes desde el punto de vista teórico. Cuando las cantidades corresponden al período de referencia de los precios, es decir cuando  $b = 0$ , se obtiene el índice de *Laspeyres*. Cuando las cantidades corresponden al otro período, o sea cuando  $b = t$ , se obtiene el índice de *Paasche*. Es necesario examinar con mayor detalle las propiedades de los índices de



Laspeyres y de Paasche, así como las relaciones entre ellos.

**1.22** El índice de precios de Laspeyres,  $P_L$ , se define de la siguiente forma:

$$P_L = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^t q_i^0}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0} \equiv \sum_{i=1}^n (p_i^t / p_i^0) s_i^0 \quad (1.2)$$

donde  $s_i^0$  denota la participación del gasto efectivo en el producto básico  $i$  en el período 0: es decir,  $p_i^0 q_i^0 / \sum p_i^0 q_i^0$ .

**1.23** El índice de Paasche,  $P_P$ , se define de la siguiente forma:

$$P_P = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^t q_i^t}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^t} \equiv \left\{ \sum_{i=1}^n (p_i^t / p_i^0)^{-1} s_i^t \right\}^{-1} \quad (1.3)$$

donde  $s_i^t$  denota la participación efectiva del gasto en el producto básico  $i$  en el período  $t$ , es decir,  $p_i^t q_i^t / \sum p_i^t q_i^t$ . Obsérvese que el índice de Paasche es una media *armónica* ponderada de los cocientes relativos de precios que utiliza como ponderaciones las participaciones efectivas del gasto en el período posterior  $t$ . Se deduce de la ecuación (1.1) que el índice de Paasche también puede expresarse como la media aritmética ponderada de los cocientes relativos de precios utilizando ponderaciones de gasto híbridas en las cuales las cantidades del período  $t$  se valorizan a los precios del período 0.

### Desglose de la variación del valor corriente utilizando los índices de Laspeyres y de Paasche

**1.24** Los índices de cantidades de Laspeyres y de Paasche se definen de un modo similar a los índices de precios, simplemente intercambiando los valores de  $p$  y de  $q$  en las fórmulas (1.2) y (1.3). Estos índices resumen los cambios a lo largo del tiempo en el flujo de las cantidades de bienes y servicios consumidos. El índice de cantidad de Laspeyres valoriza las cantidades a los precios fijos del primer período, mientras que el índice de cantidades de Paasche utiliza los precios del último período. El cociente de los valores del gasto en los dos períodos ( $V$ ) refleja los efectos combinados de la variación de los precios y de las cantidades. Cuando se utilizan los índices de Laspeyres y de Paasche, la variación del valor puede factorizarse exactamente como el producto de un índice de precios y un índice de cantidades solo si el índice de precios (cantidades) de Laspeyres se combina con el índice de cantidades (precios) de Paasche. Si  $P_{La}$  y  $Q_{La}$  denotan los índices de precios y de cantidades de Laspeyres y si  $P_{Pa}$  y  $Q_{Pa}$  denotan los índices de precios

y de cantidades de Paasche, entonces  $P_{La} Q_{Pa} \equiv V$  y  $P_{Pa} Q_{La} \equiv V$ .

**1.25** Supongamos, por ejemplo, que se quiere utilizar un índice de precios para deflactar una serie temporal de gastos de consumo de los hogares a precios corrientes en las cuentas nacionales a efectos de mostrar las variaciones en el consumo real. Para generar una serie de gastos de consumo a precios constantes del período base (cuyas variaciones son idénticas a las de un índice de cantidades de Laspeyres), los gastos de consumo a precios corrientes deben deflactarse mediante una serie de índices de precios de Paasche.

### Cocientes entre los índices de Lowe y de Laspeyres

**1.26** El índice de Lowe es transitivo. El cociente entre dos índices de Lowe que utilizan el mismo conjunto de valores  $q^b$  también es un índice de Lowe. Por ejemplo, el cociente entre el índice de Lowe del período  $t+1$  con período de referencia de los precios 0 dividido por el del período  $t$  también con período de referencia de los precios 0 es:

$$\frac{\sum_{i=1}^n p_i^{t+1} q_i^b / \sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^b}{\sum_{i=1}^n p_i^t q_i^b / \sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^b} = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^{t+1} q_i^b}{\sum_{i=1}^n p_i^t q_i^b} = P_{Lo}^{t,t+1} \quad (1.4)$$

Este es un índice de Lowe para el período  $t+1$  con  $t$  como período de referencia de los precios. De hecho, este tipo de índice se utiliza comúnmente para medir variaciones de precios a corto plazo, como entre los períodos  $t$  y  $t+1$ , aun cuando las cantidades provengan de un período  $b$  muy anterior.

**1.27** El índice de Lowe también se puede expresar como un cociente entre dos índices de Laspeyres. Por ejemplo, el índice de Lowe del período  $t$  con período de referencia de los precios 0 es igual al índice de Laspeyres del período  $t$  con período de referencia de los precios  $b$  dividido por el índice de Laspeyres para el período 0 también con período de referencia de los precios  $b$ . Así,

$$P_{Lo} = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^t q_i^b}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^b} = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^t q_i^b / \sum_{i=1}^n p_i^b q_i^b}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^b / \sum_{i=1}^n p_i^b q_i^b} = \frac{P_{La}^t}{P_{La}^0} \quad (1.5)$$

### Índices actualizados de Lowe

**1.28** Resulta útil tener una fórmula que permita calcular un índice de Lowe directamente como un índice en cadena, donde el índice del período  $t+1$  surja de

actualizar el índice del período  $t$ . Debido a que los índices de Lowe son transitivos, el índice de Lowe del período  $t + 1$  con período de referencia de los precios 0 se puede expresar como el producto del índice de Lowe para el período  $t$  con período de referencia de los precios 0 y el índice de Lowe del período  $t + 1$  con período de referencia de los precios  $t$ . Así,

$$\begin{aligned} \frac{\sum_{i=1}^n p_i^{t+1} q_i^b}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^b} &= \left[ \frac{\sum_{i=1}^n p_i^t q_i^b}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^b} \right] \left[ \frac{\sum_{i=1}^n p_i^{t+1} q_i^b}{\sum_{i=1}^n p_i^t q_i^b} \right] \\ &= \left[ \frac{\sum_{i=1}^n p_i^t q_i^b}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^b} \right] \left[ \sum_{i=1}^n \left( \frac{p_i^{t+1}}{p_i^t} \right) s_i^{tb} \right] \end{aligned} \quad (1.6)$$

donde las ponderaciones de gasto  $s_i^{tb}$  son híbridas y se definen como:

$$s_i^{tb} \equiv p_i^t q_i^b / \sum_{i=1}^n p_i^t q_i^b \quad (1.7)$$

**1.29** El tipo de ponderaciones híbridas que se definen en la ecuación (1.7) a menudo suelen describirse como ponderaciones *actualizadas en función de los precios*. Estas se obtienen ajustando las ponderaciones de gasto originales  $p_i^b q_i^b / \sum p_i^b q_i^b$  por el cociente relativo de precios  $p_i^t / p_i^b$ . Cuando las ponderaciones de gasto de  $b$  a  $t$  se actualizan en función de los precios de esta manera, el índice entre  $t$  y  $t + 1$  se puede calcular directamente como el promedio ponderado de los cocientes relativos de precios  $p_i^{t+1} / p_i^t$  sin recurrir al período de referencia de los precios 0. El índice puede, entonces, encadenarse al valor del índice del período anterior  $t$ .

## Interrelaciones entre índices de canasta fija

**1.30** En primer lugar, consideremos la interrelación entre los índices de Laspeyres y de Paasche. Un resultado muy conocido en la teoría de los números índice es que si las variaciones de precio y cantidad (ponderadas por valores) están *negativamente* correlacionadas, entonces el índice de Laspeyres supera al índice de Paasche. Por el contrario, si las variaciones ponderadas de precios y de cantidades están *positivamente* correlacionadas, entonces el índice de Paasche supera al de Laspeyres. La demostración se presenta en el capítulo 15, apéndice 15.1.

**1.31** Como los consumidores son por lo general agentes económicos sin influencia en el precio, normalmente reaccionan a las variaciones de precios sustituyendo bienes o servicios que se volvieron *relativamente*

más caros por otros que ahora son *relativamente* más baratos. Este fenómeno se conoce como el *efecto de sustitución*, el cual ocupa un lugar destacado tanto en este manual como en los estudios publicados sobre números índice. La sustitución tiende a generar una correlación negativa entre los relativos de precios y de cantidad, en cuyo caso el índice de Laspeyres resulta mayor que el de Paasche y la brecha entre ambos tiende a ampliarse con el tiempo.

**1.32** Sin embargo, en la práctica, las oficinas de estadística no calculan índices de Laspeyres o de Paasche sino que, por lo general, calculan índices de Lowe tal como se definen en la ecuación (1.1). De allí cabe preguntarse cómo se relaciona el índice de Lowe con los de Laspeyres y los de Paasche. En el capítulo 15 y también en el apéndice 15.2 se demuestra que, si las tendencias en los precios relativos son persistentes a largo plazo y si se da el efecto de sustitución, el índice de Lowe tenderá a superar al de Laspeyres y, por lo tanto, también a los índices de Fisher y de Paasche. Suponiendo que el período  $b$  precede al período 0, el orden en esas condiciones será el siguiente:

$$\text{Lowe} \geq \text{Laspeyres} \geq \text{Fisher} \geq \text{Paasche}$$

Además, el monto por el cual el índice de Lowe excede a los otros tres índices tenderá a aumentar cuanto más alejado en el tiempo se encuentre el período  $b$  en relación con el período 0.

**1.33** El posicionamiento del período  $b$  es crítico. Dados los supuestos sobre la sustitución y las tendencias a largo plazo de los precios, un índice de Lowe tenderá a aumentar a medida que el período  $b$  se retrotraiga en el tiempo, o a disminuir si el período  $b$  se adelanta. Si bien puede tener que ser anterior a 0 cuando el índice se publica por primera vez, no existe tal restricción sobre el posicionamiento de  $b$  a medida que, con el transcurso del tiempo, se van conociendo los datos sobre precios y cantidades correspondientes a períodos posteriores. Entonces el período  $b$  puede trasladarse hacia adelante. Si  $b$  se ubica a medio camino entre 0 y  $t$ , las cantidades probablemente serán representativas de ambos períodos en igual medida, suponiendo que hay una transición bastante gradual entre las cantidades relativas de 0 y las de  $t$ . En estas circunstancias, es probable que el índice de Lowe se halle más próximo al de Fisher y otros índices superlativos y no se puede asumir que tenga un sesgo al alza o a la baja. Estos puntos se desarrollan con mayor amplitud a continuación y también en el capítulo 15.

**1.34** Es importante que las oficinas de estadística tengan en cuenta estas relaciones al determinar sus políticas. Desde luego, utilizar en forma continua, durante muchos años, un mismo conjunto fijo de cantidades para calcular el IPC trae aparejadas ventajas prácticas, así como ahorros financieros. Sin embargo, el monto por el cual un IPC semejante supera a un índice objetivo más conveniente desde el punto de vista conceptual, tal

como el índice del costo de vida (ICV), probablemente aumentará en forma progresiva a medida que el período  $b$  al que se refieren las cantidades se encuentre más distante en el tiempo. La mayoría de los usuarios interpretarán esta diferencia como un sesgo al alza. Un sesgo muy pronunciado puede socavar la credibilidad y la aceptación del índice.

## Índice de Young

**1.35** En vez de mantener constantes las cantidades del período  $b$ , una oficina de estadística puede calcular el IPC como una media aritmética ponderada de los cocientes relativos de precios individuales, manteniendo constantes las participaciones de ingresos del período  $b$ . El índice resultante se denomina en este manual índice de Young, en honor a otro de los pioneros en números índice. El índice de *Young* se define de la siguiente manera:

$$P_{Yo} \equiv \sum_{i=1}^n s_i^b \left( \frac{p_i^t}{p_i^0} \right) \quad \text{donde} \quad s_i^b \equiv \frac{p_i^b q_i^b}{\sum_{i=1}^n p_i^b q_i^b} \quad (1.8)$$

En el índice de Lowe correspondiente, ecuación (1.1), las ponderaciones son participaciones de ingresos híbridos que valorizan las cantidades del período  $b$  según los precios del período 0. Como se explicó antes, el período de referencia de los precios 0 suele ser posterior al período  $b$  de referencia de las ponderaciones debido al tiempo que lleva recopilar y procesar datos de ingresos. En ese caso, la oficina de estadística tiene la opción de suponer que permanecen constantes las cantidades del período  $b$  o las participaciones de gasto del período  $b$ ; pero si hubo una variación de precios entre el período  $b$  y el período 0 no es posible que ambas permanezcan constantes. Si, de hecho, las participaciones de gasto permanecieron constantes entre los períodos  $b$  y 0, las cantidades deben haber variado inversamente en respuesta a los cambios en los precios, lo cual implica una elasticidad de sustitución unitaria.

**1.36** Si bien existe la presunción de que el índice de Lowe tenderá a superar al de Laspeyres, es más difícil generalizar sobre la relación entre este último y el de Young. El índice de Young será mayor o menor que el índice de Laspeyres según la sensibilidad de las cantidades a los cambios en los precios relativos. En el capítulo 15 se muestra que con elasticidades de sustitución altas (mayores que uno) el índice de Young tenderá a superar al de Laspeyres, mientras que con elasticidades bajas el índice de Young tenderá a estar por debajo del de Laspeyres.

**1.37** Como se explica más adelante en este capítulo, el índice de Lowe puede ser preferible al de Young, pues este último posee algunas propiedades indeseables que le impiden cumplir ciertos criterios clave de los números índice (véase también el capítulo 16).

## Índices geométricos de Young, de Laspeyres y de Paasche

**1.38** En la versión geométrica del índice de Young se toma una media geométrica ponderada de los cocientes relativos de precios utilizando como ponderaciones las participaciones de gasto en el período  $b$ . Se define de la siguiente manera:

$$P_{GYo} \equiv \prod_{i=1}^n \left( \frac{p_i^t}{p_i^0} \right)^{s_i^b} \quad (1.9)$$

donde  $s_i^b$  se define según se indicó arriba. El índice geométrico de Laspeyres es el caso especial en que  $b = 0$ , es decir que las participaciones de gasto corresponden al período de referencia de los precios 0. De manera similar, el índice geométrico de Paasche utiliza las participaciones de gasto del período  $t$ . Cabe observar que estos índices geométricos no se pueden expresar como cocientes entre valores de agregados en los que las cantidades estén fijas. No son índices de canasta y tampoco existe contrapartida en términos de índices de Lowe.

**1.39** Vale la pena recordar que, para cualquier conjunto de números positivos, la media aritmética es mayor o igual que la media geométrica, que a su vez es mayor o igual que la media armónica, y que estas medias asumirán igual valor solo si todos los números son iguales. En el caso de elasticidades de demanda cruzadas unitarias y de participaciones de gasto constantes, los índices geométricos de Laspeyres y de Paasche coinciden. En este caso, el orden de los índices debe ser Laspeyres común  $\geq$  Laspeyres y Paasche geométricos  $\geq$  Paasche común, ya que los índices son, respectivamente, medias aritméticas, geométricas y armónicas de los mismos cocientes relativos de precios y todos utilizan el mismo conjunto de ponderaciones.

**1.40** Los índices geométricos de Young y de Laspeyres tienen los mismos requisitos de información que sus contrapartidas aritméticas comunes. Estos índices geométricos pueden calcularse con regularidad, por lo cual deben tenerse en cuenta como una alternativa práctica para la elaboración del IPC. Como se explicará más adelante, los índices geométricos son menos propensos que sus contrapartidas aritméticas a los tipos de sesgos de números índice que analizaremos en las próximas secciones. Probablemente su principal desventaja sea que, al no tratarse de índices de canasta fija, no resulta tan sencillo explicarlos o justificarlos ante los usuarios.

## Índices simétricos

**1.41** Un índice simétrico es aquel que utiliza por igual precios y cantidades de los dos períodos comparados y los trata en forma simétrica. Existen tres índices

simétricos determinados que se utilizan ampliamente en las estadísticas económicas, y conviene presentarlos a esta altura del análisis. Como ya se señaló, estos índices son a su vez índices superlativos.

**1.42** El primero es el *índice de precios de Fisher*,  $P_F$ , que se define como la media *geométrica* de los índices de Laspeyres y de Paasche, es decir:

$$P_F \equiv \sqrt{P_L P_P} \quad (1.10)$$

**1.43** El segundo es el *índice de precios de Walsh*,  $P_W$ . Se trata de un índice de canasta cuyas cantidades son las medias *geométricas* de las cantidades de los dos períodos, es decir:

$$P_W = \frac{\sum_{i=1}^n p'_i \sqrt{q'_i q_i^0}}{\sum_{i=1}^n p_i^0 \sqrt{q'_i q_i^0}} \quad (1.11)$$

Al tomar la media *geométrica* de las cantidades, en vez de la media aritmética, se asigna la misma ponderación a las cantidades *relativas* en ambos períodos. Se puede considerar que las cantidades del índice de Walsh representan a ambos períodos en igual medida.

**1.44** El tercer índice es el *índice de precios de Törnqvist*,  $P_T$ , que se define como la media *geométrica* de los cocientes relativos de precios ponderada por las participaciones promedio del gasto en los dos períodos:

$$P_T \equiv \prod_{i=1}^n (p'_i / p_i^0)^{\sigma_i} \quad (1.12)$$

donde  $\sigma_i$  es la media aritmética de la participación del producto  $i$  en el gasto en los dos períodos:

$$\sigma_i = \frac{s'_i + s_i^0}{2} \quad (1.13)$$

donde los valores  $s_i$  se definen como en las ecuaciones (1.2) y (1.3) planteadas anteriormente.

**1.45** El interés teórico de estos índices se volverá más evidente en las próximas secciones sobre los enfoques axiomático y económico de los números índice.

## Índices de base fija versus índices en cadena

**1.46** Este tema se trata en el capítulo 15. Cuando una serie de tiempo de índices de Lowe o de índices de Laspeyres se calcula utilizando un conjunto fijo de can-

tidades, estas se van desactualizando progresivamente y son cada vez menos relevantes para los períodos posteriores cuyos precios se busca comparar. Tarde o temprano será preciso actualizar el período base en el cual se fijan las cantidades y encadenar la nueva serie de índices con la anterior. El encadenamiento es inevitable a largo plazo.

**1.47** En un índice en cadena, cada eslabón es un índice cuyo período se compara con el anterior y los períodos de referencia de los precios y de las ponderaciones se actualizan cada período. Se puede utilizar cualquier fórmula de número índice para los eslabones individuales de un índice en cadena. Por ejemplo, se puede tener un índice en cadena en el cual el índice para  $t + 1$  en  $t$  sea un índice de Lowe que se defina como  $\Sigma p^{t+1} q^{t-j} / \Sigma p^t q^{t-j}$ . Las cantidades se refieren a algún período que antecede en  $j$  períodos al período de referencia de los precios  $t$ . Las cantidades se actualizan hacia adelante un período cuando igualmente se adelanta el período de referencia de los precios. Si  $j = 0$ , el índice de Lowe en cadena se convierte en un índice de Laspeyres en cadena, pero si  $j = -1$ , entonces se transforma en un índice de Paasche en cadena.

**1.48** Los IPC de algunos países son, de hecho, índices de Lowe anuales en cadena de esta clase genérica, en los cuales las cantidades se refieren a algún o algunos años que preceden al período de referencia de los precios 0 por un período fijo. Por ejemplo, los 12 índices mensuales de enero de 2000 a enero de 2001, con enero de 2000 como período de referencia de los precios, podrían ser índices de Lowe que se basan en los gastos de 1998 actualizados por precios. Los 12 índices de enero de 2001 a enero de 2002 se basan entonces en gastos de 1999 actualizados por precios, y así sucesivamente.

**1.49** Los gastos tienen un desfase de un intervalo fijo respecto del período de referencia de los precios de enero y, cada enero, cuando el período de referencia de los precios se adelanta un año, los gastos se actualizan un año. Si bien por motivos prácticos debe haber un desfase temporal entre las cantidades y los precios cuando el índice se publica por primera vez, es posible recalcular los índices mensuales del año en curso más tarde utilizando datos del gasto corriente cuando se disponga de ellos. De esta manera, es posible que el índice de largo plazo sea un índice mensual encadenado anualmente, con ponderaciones anuales del año correspondiente. Este método se explica más detalladamente en el capítulo 9. Actualmente una oficina de estadística utiliza este método.

**1.50** Un índice en cadena debe ser “dependiente de la trayectoria”: debe depender de los precios y las cantidades de todos los períodos comprendidos entre el primero y el último de la serie del índice. Depender de la trayectoria puede tener ventajas o desventajas. Cuando la transición económica entre el primer y el último período es gradual y las tendencias de precios relativos y cantidades no tienen variaciones pronunciadas, el encadenamiento tenderá a reducir la diferencia entre los índices de Lowe, de Laspeyres y de Paasche, con lo cual



las variaciones en el índice dependerán menos de la fórmula de número índice que se escoja.

**1.51** Sin embargo, si hay fluctuaciones de precios y de cantidades en los períodos comprendidos, el encadenamiento puede no solo aumentar la diferencia entre los números índice sino también distorsionar la medida del cambio total entre el primer período y el último. Por ejemplo, supongamos que en el último período todos los precios vuelven a sus niveles iniciales en el período 0, lo que implica que deben haber fluctuado durante ese lapso. En este caso, un índice de Laspeyres en cadena no retorna a 100 sino que tenderá a ser mayor que 100. Si el ciclo se repite y todos los precios retornan periódicamente a sus niveles originales, el índice de Laspeyres en cadena tenderá a alejarse cada vez más de 100 aunque en los precios no exista una tendencia alcista a largo plazo. Por lo tanto, el encadenamiento no es aconsejable cuando los precios fluctúan. Así, por ejemplo, cuando los precios mensuales están sujetos a fluctuaciones grandes y periódicas de carácter estacional, no es aconsejable el encadenamiento mensual. Las fluctuaciones estacionales causan graves problemas, que se analizan en el capítulo 22. Si bien varios países actualizan sus ponderaciones de gasto anualmente, los doce índices mensuales dentro de cada año no son índices en cadena sino índices de Lowe que utilizan cantidades anuales fijas.

**1.52** *El índice de Divisia.* Si los precios y las cantidades son funciones continuas del tiempo, se puede desglosar la variación de su valor total a lo largo del tiempo en componentes de precio y de cantidad siguiendo el método de Divisia. Como se muestra en el capítulo 15, el índice de Divisia puede derivarse matemáticamente diferenciando el valor (es decir, el precio multiplicado por la cantidad) respecto del tiempo para obtener dos componentes: una variación de precio ponderada por el valor relativo y una variación de cantidad ponderada por el valor relativo. Estos dos componentes se definen como índices de precios y de cantidad, respectivamente. El índice de Divisia es un índice esencialmente teórico. En la práctica, los precios solo pueden registrarse a intervalos discretos, aun si varían continuamente con el tiempo. Sin embargo, un índice en cadena puede ser considerado como una aproximación discreta a un índice de Divisia. El índice de Divisia en sí brinda limitada orientación práctica respecto al tipo de fórmula de número índice a elegir para los eslabones individuales de un índice en cadena.

## Enfoques axiomático y estocástico de los números índice

**1.53** En el capítulo 16 se explican diversos *enfoques axiomáticos* de los números índice. Estos enfoques intentan determinar la forma funcional más adecuada para un índice mediante la especificación de ciertos axiomas, o criterios, que este debería cumplir. Los enfoques arrojan luz sobre las propiedades que caracterizan

a los distintos tipos de índices, algunas de las cuales no resultan evidentes en forma intuitiva. Los índices que no cumplen ciertos axiomas o criterios fundamentales pueden quedar descartados por su propensión a comportarse de manera inaceptable. También se puede utilizar un enfoque axiomático para ordenar los índices según sus propiedades deseables e indeseables.

### Primer enfoque axiomático

**1.54** El primer enfoque es el tradicional de los criterios propuestos por Irving Fisher. Los índices de precio y de cantidad se definen como funciones de los dos vectores de precios y de los dos vectores de cantidades que corresponden a los dos períodos comparados. Los precios y las cantidades se toman como variables independientes, mientras que, en el enfoque económico que veremos más adelante, se supone que las cantidades son función de los precios.

**1.55** El capítulo 16 empieza examinando un conjunto de 20 axiomas, pero en esta sección solo se mencionarán algunos de ellos a modo de ejemplo.

C1. *Positividad:* el índice de precios y los vectores de precio y cantidad que lo constituyen deben ser positivos.

C3. *Criterio de identidad:* si el precio de cada producto es idéntico en ambos períodos, el índice de precios debe ser igual a uno, independientemente de los vectores de cantidad.

C5. *Criterio de proporcionalidad respecto de los precios del período corriente:* si se multiplican todos los precios del período  $t$  por el número positivo  $\lambda$ , el nuevo índice de precios debe ser  $\lambda$  veces el índice de precios anterior; es decir, el índice de precios es una función homogénea de grado uno, positiva, de los componentes del vector de precios del período  $t$ .

C10. *Invariancia ante variaciones en las unidades de medida* (criterio de conmensurabilidad): el índice de precios no cambia si se modifica la unidad de medida de los productos.

C11. *Criterio de reversión temporal:* si se intercambian todos los datos de los dos períodos, el índice de precios que resulta debería ser igual al recíproco del índice de precios original.

C14. *Criterio del valor medio de los precios:* el índice de precios se ubica entre el mayor y el menor cociente relativo de precios.

C16. *Criterio de las cotas de Paasche y de Laspeyres:* el índice de precios se ubica entre los índices de Laspeyres y de Paasche.

C17. *Monotonicidad respecto de los precios del período corriente:* Si aumenta cualquier precio del período  $t$ , el índice de precios debe aumentar.

**1.56** Algunos axiomas o criterios pueden considerarse más importantes que otros. En efecto, algunos de los axiomas resultan tan razonables per se que puede suponerse que todo número índice que se utiliza en la actualidad los satisface. Por ejemplo, el criterio C10 de conmensurabilidad dice que si se cambia la unidad en la que se mide la cantidad de un producto, por ejemplo, de

galones a litros, el índice no debe cambiar. Un índice que no cumple este criterio es el de *Dutot*, que se define como el cociente de las medias aritméticas de los precios en los dos períodos. Como se explica más adelante, este es un tipo de índice elemental muy utilizado en las primeras etapas del cálculo del IPC.

**1.57** Tomemos, por ejemplo, el precio promedio de la sal y la pimienta. Supongamos que se decide cambiar la unidad de medida de la pimienta de gramos a onzas, pero no así la de la sal (que queda, por ejemplo, en kilos). Como una onza equivale a 28,35 gramos, el valor absoluto del precio de la pimienta aumenta más de 28 veces, lo cual lleva a que la ponderación de la pimienta en el índice de Dutot aumente más de 28 veces.

**1.58** Cuando un índice cubre productos heterogéneos que se miden en unidades físicas diferentes, el valor de cualquier índice que no cumpla el criterio de conmensurabilidad depende de la elección puramente arbitraria de las unidades de medida. Un índice semejante debe considerarse inaceptable desde el punto de vista conceptual. Si los precios se refieren a un conjunto estrictamente homogéneo de productos en el que todos utilizan la misma unidad de medida, el criterio deja de ser relevante.

**1.59** Otro criterio importante es el C11, el criterio de reversión temporal. En principio, parece razonable exigir que se obtenga el mismo resultado sea cual fuere el período que se elija como período de referencia de los precios, es decir, ya sea que la variación se mida hacia adelante, o sea, de 0 a  $t$ , o hacia atrás, de  $t$  a 0. El índice de Young no cumple este criterio porque la media aritmética de un conjunto de cocientes relativos de precios no es igual al recíproco de la media aritmética de los recíprocos de los cocientes relativos de precios. Muchos usuarios consideran una gran desventaja el hecho de que la decisión *conceptualmente* arbitraria de medir la variación de precios hacia adelante de 0 a  $t$  arroje un resultado distinto de la medición hacia atrás de  $t$  a 0. Las oficinas de estadística deben tener en cuenta que el índice de Young no cumple con el criterio de reversión.

**1.60** Ni el índice de Laspeyres ni el de Paasche cumplen con el criterio de reversión, por las mismas razones que el de Young. Por ejemplo, la fórmula de un índice de Laspeyres calculado hacia atrás de  $t$  a 0,  $P_{BL}$ , es:

$$P_{BL} = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^t}{\sum_{i=1}^n p_i^t q_i^t} \equiv \frac{1}{P_P} \quad (1.14)$$

Este índice es idéntico al recíproco del de Paasche (medido hacia adelante) y no al recíproco del de Laspeyres (medido hacia adelante). Como ya se señaló, el índice de Paasche (medido hacia adelante) tiende a registrar un aumento menor que el de Laspeyres (medido hacia adelante), de manera que el índice de Laspeyres no puede cumplir con el criterio de reversión. El índice de Paasche tampoco lo cumple.

**1.61** Por el contrario, el índice de Lowe cumple con el criterio de reversión *solo si* las cantidades  $q_i^t$  permanecen

fijas cuando el período de referencia de los precios cambia de 0 a  $t$ . Sin embargo, las cantidades de un índice de Laspeyres son, *por definición*, las del período de referencia de los precios y deben cambiar cada vez que dicho período se modifique. La canasta de un índice de Laspeyres medido hacia adelante es distinta de la de un índice de Laspeyres medido hacia atrás y, por lo tanto, el índice de Laspeyres no cumple con el criterio de reversión.

**1.62** De manera similar, el índice de Lowe es transitivo mientras que ni el de Laspeyres ni el de Paasche lo son. Suponiendo que el índice de Lowe utilice un conjunto fijo de cantidades,  $q_i^b$ , cualquiera que sea el período de referencia de los precios, se sigue que:

$$Lo^{0,t} = Lo^{0,t-k} Lo^{t-k,t}$$

donde  $Lo^{0,t}$  es el índice de Lowe para el período  $t$  con 0 como período de referencia de los precios. El índice de Lowe que compara  $t$  directamente con 0 es el mismo que el calculado indirectamente como un índice en cadena a través del período  $t - k$ .

**1.63** Por otra parte, si el índice de Lowe se define de modo tal que las cantidades varíen con el período de referencia de los precios, como en el caso del índice  $\sum p^{t+1} q^{t-j} / \sum p^t q^{t-j}$  ya analizado, el índice en cadena que se obtiene no es transitivo. Los índices en cadena de Laspeyres y de Paasche son casos especiales de este índice.

**1.64** En el mundo real, las cantidades sí cambian y justamente el propósito de encadenar consiste en permitir que las cantidades se actualicen permanentemente para tener en cuenta que el universo de productos cambia en forma constante. La transitividad que se logra al mantener fijas las cantidades en forma arbitraria, en especial durante un período muy prolongado, no compensa los sesgos que pueden producirse por utilizar cantidades obsoletas.

## Orden de los índices según el primer enfoque axiomático

**1.65** En el capítulo 16 se muestra que el índice de precios de Fisher no solamente cumple con cada uno de los 20 axiomas enumerados sino que, además, no puede haber otro que lo logre; lo cual es aún más notable. Así, con relación a este conjunto de axiomas determinado, el índice de Fisher claramente supera a los otros índices.

**1.66** A diferencia del índice de Fisher, los otros dos índices simétricos (y superlativos) definidos en las ecuaciones (1.11) y (1.12) no logran tan buen resultado al evaluarlos según los 20 criterios. En el capítulo 16 se muestra que el índice de precios de Walsh no cumple cuatro de los criterios mientras que el índice de Törnqvist no cumple con nueve de ellos. No obstante, como se muestra en el capítulo 19, puede esperarse que los valores numéricos de los índices de Törnqvist y de Fisher se aproximen mucho entre sí cuando los datos siguen tendencias sin variaciones pronunciadas.

**1.67** Una limitación del enfoque axiomático es que la lista de axiomas es, inevitablemente, algo arbitraria.

Algunos axiomas tales como el criterio de acotación de Paasche y Laspeyres, que ni el índice de Törnqvist ni el de Walsh cumplen, podrían considerarse prescindibles. Podrían concebirse otros axiomas o criterios. A continuación consideraremos otros dos. Otro problema que surge de la simple aplicación del enfoque axiomático es que no basta saber qué criterios no se cumplen. También es necesario saber en qué medida no se cumple con cada criterio. Incumplir con un criterio principal de manera sustancial, tal como el criterio de conmensurabilidad, puede ser suficiente para descartar un índice, mientras que incumplir marginalmente con varios criterios de menor importancia podría no resultar tan desventajoso.

## Otros criterios adicionales

**1.68** Consideremos un criterio de simetría más. Invertir los papeles de los precios y de las cantidades en un índice de precios da como resultado un índice de cantidades de la misma forma funcional que el índice de precios. El *criterio de reversión de los factores* requiere que el producto de este índice de cantidades y el índice de precios original sea idéntico al cambio en el valor del agregado en cuestión. La prueba es importante si, como se afirmó anteriormente, lo que se busca es que los índices de precios y de cantidades permitan que las modificaciones en el valor de los agregados a lo largo del tiempo sean desglosadas en sus componentes de precio y de cantidad de manera que tenga sentido desde el punto de vista económico. Otro resultado interesante que se presenta en el capítulo 16 es que el índice de Fisher es el único índice de precios que cumple con cuatro criterios básicos: C1 (positividad), C11 (criterio de reversión temporal), C12 (criterio de reversión de cantidades) y C21 (criterio de reversión de los factores). Como el criterio de reversión de los factores supone implícitamente que los precios y las cantidades deben referirse ya sea al período 0 o al período  $t$ , este criterio no es relevante para un índice de Lowe en cuya estructura hay tres períodos involucrados:  $b$ , 0 y  $t$ .

**1.69** Como se expuso anteriormente, el producto de un índice de precios (cantidades) de Laspeyres y de un índice de cantidades (precios) de Paasche es idéntico al cambio en el valor total del agregado en cuestión. Así, puede considerarse que los índices de Laspeyres y de Paasche cumplen con una versión débil del criterio de reversión de los factores en cuanto el cociente entre la variación del valor y un índice de precios de Laspeyres (Paasche) efectivamente da como resultado un índice significativo de cantidades, es decir, un Paasche (Laspeyres), aun cuando las formas funcionales de los índices de precios y de cantidades no sean idénticas.

**1.70** Otro criterio que se analiza en el capítulo 16 es el *criterio de aditividad*. Este es más importante desde la perspectiva de los índices de cantidades que desde la de los índices de precios. Pueden utilizarse índices de precios para deflactar cambios de valor y así obtener va-

riaciones implícitas de las cantidades. Se pueden presentar los resultados para subagregados tales como las categorías amplias del consumo de los hogares. Así como los agregados de gasto a precios corrientes se obtienen, por definición, simplemente sumando gastos individuales, es razonable esperar que la suma de las variaciones de los subagregados de un índice de cantidades iguale a la variación del total (criterio de aditividad). Los índices de cantidades tales como el índice de Laspeyres y el de Paasche que utilizan el mismo conjunto de precios para valorizar las cantidades en ambos períodos deben cumplir con el criterio de aditividad. Del mismo modo, el índice de cantidades de Lowe definido como  $\Sigma p^j q^t / \Sigma p^j q^0$  también es aditivo. El índice de cantidades de Geary-Khamis (véase el anexo 4), que se utiliza para efectuar comparaciones internacionales del consumo real y del producto interno bruto, es un ejemplo de este índice de cantidades de Lowe. Para comparar las cantidades en distintos países, utiliza como vector de precios común  $p^j$ , una media aritmética ponderada de los precios de esos países.

**1.71** De manera similar, el promedio de los precios en dos períodos puede utilizarse para valorizar las cantidades en índices intertemporales. Para que el índice de cantidades cumpla también el criterio de reversibilidad, el promedio debe ser simétrico. El *criterio de invariancia ante variaciones proporcionales de los valores del período corriente* (que corresponde al criterio C6 listado en el capítulo 16, con la salvedad de que se invierten los papeles de los precios y de las cantidades) requiere que el índice de cantidades dependa solo del nivel *relativo*, no del absoluto, de los precios en cada período. El índice de cantidades de Walsh cumple con este criterio, es aditivo y también cumple con el criterio de reversión. Se presenta entonces como un índice de cantidades que cuenta con ciertas propiedades muy deseables.

**1.72** Aunque el índice de Fisher en sí no es aditivo, es posible desglosar la *variación porcentual* total de un índice de precios o cantidades de Fisher en componentes aditivos que reflejen la variación porcentual de cada precio o cantidad. Los índices de precios y de cantidades de Törnqvist se pueden factorizar de manera análoga.

## Enfoque estocástico y segundo enfoque axiomático

**1.73** Antes de pasar a examinar un segundo enfoque axiomático, conviene tratar el enfoque estocástico de los índices de precios. Este enfoque considera las *variaciones o relativos de precios* observados como si se tratara de una muestra aleatoria extraída de un universo específico cuya media puede interpretarse como la tasa general de inflación. Sin embargo, podría no haber una única tasa de inflación. Pueden definirse muchos universos posibles según qué conjuntos determinados de gastos o transacciones le interesen al usuario. Desde luego, la media muestral depende del universo elegido para extraer la muestra. Especificar el universo es equiparable a especificar el alcance de un IPC. El enfoque estocástico se

ocupa de temas tales como la elección de la forma apropiada del promedio y la manera más eficiente de estimarlo a partir de una muestra de cocientes relativos de precios, una vez definido el universo.

**1.74** El enfoque estocástico resulta particularmente útil cuando se reduce el universo a un único tipo de producto. Debido a imperfecciones del mercado, puede haber diferencias considerables en los precios a los cuales se vende el mismo producto en distintos puntos de venta y también en las variaciones de precios observadas. En la práctica, las oficinas de estadística deben estimar la variación media del precio para un único producto a partir de una muestra de observaciones de precios. Ello da lugar a algunas cuestiones metodológicas importantes, que se analizan con más profundidad en los capítulos 7 y 20.

### Enfoque estocástico no ponderado

**1.75** En el capítulo 16 se explica el enfoque estocástico sin ponderaciones de la teoría de los números índice. Si se realiza un muestreo aleatorio simple, puede asignarse la misma ponderación a cada cociente relativo de precios de la muestra. Supongamos que cada relativo de precio puede ser considerado como la suma de dos componentes: una tasa de inflación en común y una perturbación aleatoria cuya media sea cero. Si se utiliza el método de mínimos cuadrados o de máxima verosimilitud, la mejor estimación de la tasa de inflación en común es la media *aritmética* no ponderada de los relativos de precios, una fórmula que se conoce como *índice de Carli*. Este índice constituye la versión sin ponderar del índice de Young y se analiza con mayor profundidad más adelante, al tratar los índices elementales de precios.

**1.76** Si el componente aleatorio es multiplicativo y no aditivo, la mejor estimación de la tasa de inflación en común está dada por la media *geométrica* sin ponderar de los cocientes relativos de precios, que se conoce como *índice de Jevons*. El índice de Jevons podría preferirse al índice de Carli basándose en que cumple con el criterio de reversión, mientras que el de Carli no lo cumple. Como se explica más adelante, este hecho puede ser decisivo al elegir la forma funcional que se utilizará para estimar los índices elementales obtenidos en las primeras etapas de la elaboración del IPC.

### Enfoque estocástico ponderado

**1.77** Como se explica en el capítulo 16, el enfoque estocástico *ponderado* puede aplicarse en un nivel agregado que comprenda conjuntos de productos diferentes. Dado que los productos pueden tener distinta importancia en términos económicos, no debe asignarse la misma ponderación a cada tipo de producto. Las ponderaciones de los productos pueden basarse en su participación en el valor total del gasto, u otras transacciones, en algún o

algunos períodos. En este caso, el índice (o su logaritmo) es el valor esperado de una muestra aleatoria de cocientes relativos de precios (o sus logaritmos) cuya probabilidad de ser seleccionados es proporcional al gasto en ese tipo de producto en algún o algunos períodos. Se obtendrán distintos índices según qué ponderaciones de gasto se consideren y según se utilicen los cocientes relativos de precios o sus logaritmos.

**1.78** Supongamos que se extrae aleatoriamente una muestra de cocientes relativos de precios con una probabilidad de selección proporcional al gasto en ese tipo de producto en el período de referencia de los precios 0. Así, la variación de precios esperada es el índice de Laspeyres para el universo. Sin embargo, también pueden obtenerse otros índices utilizando el enfoque estocástico ponderado. Supongamos que ambos períodos se tratan en forma simétrica y que las probabilidades de selección son proporcionales a la media aritmética de las participaciones del gasto de los dos períodos 0 y  $t$ . Cuando estas ponderaciones se aplican a los logaritmos de los cocientes relativos de precios, el valor previsto de los logaritmos es el índice de Törnqvist, también llamado índice de Törnqvist-Theil. Desde una perspectiva axiomática, la elección de una media simétrica de las participaciones de gasto asegura que se cumpla con el criterio de reversión, mientras que la elección de la media aritmética en lugar de alguna otra media simétrica puede justificarse basándose en que permite cumplir con el criterio fundamental de proporcionalidad de los precios corrientes (C5).

**1.79** El índice de Törnqvist resulta un índice con algunas propiedades muy deseables debido a que se concentra en las variaciones de precios. Esto nos lleva a un segundo enfoque axiomático con relación a los números índice, en el cual el foco se desplaza de los precios y cantidades individuales utilizados en el enfoque axiomático tradicional hacia las variaciones de precios y las participaciones en el valor.

### Segundo enfoque axiomático

**1.80** En el capítulo 16 se analiza un segundo enfoque axiomático en el cual un índice de precios se define como una función de los dos conjuntos de precios, o sus cocientes, y dos conjuntos de valores. En la medida en que el índice no se modifique ante variaciones en la unidad de medida, es decir, si cumple con el criterio de conmensurabilidad, es indistinto que se especifiquen precios propiamente dichos o sus cocientes. Se postula un conjunto de 17 axiomas que son similares a los 20 ya analizados en el primer enfoque axiomático.

**1.81** En el apéndice 16.1 se muestra que el índice de Törnqvist o de Törnqvist-Theil es el único índice de precios que cumple con los 17 axiomas, así como el índice de precios de Fisher era el único que cumplía con cada uno de los 20 criterios del primer enfoque. Sin embargo, el índice de Törnqvist no cumple con el criterio de reversión de los factores, por lo cual el índice implícito



de cantidades que se obtiene al deflactar la variación del valor por el índice de precios de Törnqvist no es el índice de cantidades de Törnqvist. Por lo tanto, el índice implícito de cantidades no es “el mejor” por cuanto no cumple con los 17 axiomas cuando estos se aplican a índices de cantidades en lugar de a índices de precios.

**1.82** Los precios iguales a cero pueden causar problemas en los índices basados en cocientes de precios, sobre todo en las medias geométricas de los cocientes de precios. En particular, si cualquiera de los precios tiende a cero, un criterio que se puede aplicar es que el índice de precios no debe tender ni a cero ni a más infinito. El índice de Törnqvist no cumple con este criterio. Es por ello que en el capítulo 16 se recomienda que, al utilizar el índice de Törnqvist, se preste atención y se restrinjan los precios para que no tiendan a cero y se evite en consecuencia un número índice carente de sentido.

**1.83** Finalmente, en el capítulo 16 se examinan las propiedades axiomáticas de los índices de Lowe y de Young. El índice de Lowe, al cumplir con el criterio de reversión, así como también con el criterio circular, se posiciona bien en el enfoque axiomático. Por el contrario, el índice de Young, al igual que los de Laspeyres y de Paasche, no cumple con ninguno de los dos criterios mencionados. Sin embargo, como ya se explicó, el interés que reviste el índice de Lowe depende menos de sus propiedades axiomáticas que de cuán relevantes sean las ponderaciones de cantidades fijas respecto de los dos períodos que se comparan, o sea, el posicionamiento del período *b*.

**1.84** Si bien los “mejores” índices que surgen de cada uno de los dos enfoques axiomáticos (a saber, el de Fisher y el de Törnqvist) no son iguales, tienen mucho en común. Como ya señalamos, ambos son índices simétricos y superlativos. Aunque sus fórmulas difieren, puede esperarse que se comporten de manera similar y que registren movimientos similares de precios. Cualquiera sea el enfoque de los números índice que se adopte, el *tipo* de índice que reviste las propiedades deseables es siempre el mismo. Esta conclusión se ve reforzada por el enfoque económico de los números índice, que se explica en el capítulo 17.

## Índice del costo de vida

**1.85** Abordar el índice de precios al consumidor desde la perspectiva de la teoría económica ha llevado al desarrollo del concepto de índice del costo de vida (ICV). El primero en desarrollar la teoría del ICV fue Konüs (1924). Se basa en el supuesto de un comportamiento optimizador de un consumidor racional. El ICV para tal consumidor se define sucintamente como el cociente entre los gastos mínimos necesarios para alcanzar un nivel dado de utilidad o bienestar bajo dos regímenes diferentes de precios. En el capítulo 17 se brindan una definición y una explicación más precisas.

**1.86** Mientras que un índice de Lowe mide la variación en el costo de una canasta fija de bienes y servicios

que resulta de la variación de sus precios, un ICV mide la variación en el costo *mínimo* de mantener un nivel dado de utilidad o bienestar que resulta de las variaciones de los precios de los bienes y servicios consumidos.

**1.87** El ICV puede ser mal interpretado porque el bienestar de los hogares depende de una variedad de los factores físicos y sociales que no guardan relación con los precios. Puede haber acontecimientos que menoscaben directamente el bienestar, como los desastres naturales o los causados por el hombre. Ante tales situaciones, los hogares pueden necesitar aumentar su consumo de bienes y servicios a efectos de compensar la pérdida de bienestar derivada de esos acontecimientos. Las variaciones en los costos del consumo provocadas por acontecimientos *distintos de las variaciones de precios* son irrelevantes para un IPC que no pretende medir solo las variaciones de los precios de los bienes y servicios de consumo, pero que, los usuarios generalmente interpretan que se limita a medir las variaciones de precios exclusivamente. Por lo tanto, para ser clasificado como IPC, un ICV debe mantener constantes no solo las preferencias del consumidor sino todos los factores distintos de los precios que afecten el bienestar y el nivel de vida del consumidor. Para que un IPC pueda funcionar como un ICV, debe estar *condicionado* a:

- Un nivel determinado de utilidad o bienestar.
- Un conjunto determinado de preferencias del consumidor.
- Un estado determinado del entorno físico y social.

Por supuesto, los índices de Lowe también son condicionales en tanto dependen de la composición de la canasta de bienes y servicios seleccionada.

**1.88** Tanto el índice de Lowe como los ICV pueden ser definidos como cocientes de gastos en dos períodos. Sin embargo, aunque por definición las cantidades son fijas en el índice de Lowe, en los ICV varían en respuesta a los cambios en los precios relativos. A diferencia del enfoque de canasta fija de la teoría de los índices, el enfoque económico reconoce explícitamente que las cantidades consumidas en la realidad dependen de los precios. En la práctica, puede esperarse que los consumidores racionales ajusten las cantidades *relativas* que consumen en respuesta a variaciones en los precios *relativos*. Un ICV supone que un consumidor que busca minimizar el costo de mantener un nivel dado de utilidad realizará los ajustes necesarios. En consecuencia, las canastas de bienes y servicios en el numerador y en el denominador de un ICV no son exactamente iguales.

**1.89** Se puede suponer que el gasto observado de un consumidor racional en el período base seleccionado sea el gasto mínimo que necesitó para alcanzar el nivel de utilidad de ese período. A efectos de calcular el ICV basado en ese período, hace falta conocer cuál sería el gasto mínimo necesario para alcanzar exactamente el mismo nivel de utilidad si los precios vigentes fueran

aquellos del segundo período, *ceteris paribus*. Las cantidades compradas en estas condiciones supuestas probablemente sean *hipotéticas*. No serán las cantidades realmente consumidas en el segundo período si se modifican otros factores, entre ellos, los recursos disponibles para el consumidor.

**1.90** Es probable que, en la práctica, las cantidades necesarias para el cómputo del ICV no puedan observarse en por lo menos uno de los períodos. El ICV no es un índice operacional que se pueda calcular directamente. Por lo tanto, el desafío consiste en ver si es posible dar con métodos para calcular un ICV indirectamente o, al menos, para determinar cotas superiores e inferiores. Asimismo, existe considerable interés por establecer la relación entre un ICV y los índices de Lowe, entre ellos los índices de Laspeyres y de Paasche, que pueden ser calculados.

### Cotas superiores e inferiores en un índice del costo de vida

**1.91** De la definición del índice de Laspeyres surge que si el ingreso del consumidor cambiase en la misma proporción que la variación del índice de Laspeyres, el consumidor debería tener la posibilidad de adquirir la misma canasta de productos que en el período base. El consumidor no puede estar peor que en la situación anterior. Sin embargo, si los precios *relativos* variaron, un consumidor que busque maximizar su utilidad no continuaría comprando las mismas cantidades que antes. El consumidor podría alcanzar un *mayor nivel* de utilidad sustituyendo, aunque sea marginalmente, los productos que se han vuelto relativamente más caros por los más baratos. Dado que un ICV mide la variación en el gasto mínimo que se necesita para mantener un nivel constante de utilidad, el ICV que tiene como base el primer período aumentará menos que el índice de Laspeyres.

**1.92** Siguiendo el mismo razonamiento, se deduce que al cambiar los precios relativos el ICV que toma como base el segundo período debe aumentar más que el índice de Paasche. Como se explica en más detalle en el capítulo 17, el índice de Laspeyres brinda una cota superior al ICV basado en el primer período y, el de Paasche, una cota inferior al ICV basado en el segundo período. Cabe observar que aquí encontramos dos ICV diferentes: uno que toma como base el primer período y otro que se basa en el segundo. Sin embargo, por lo general es improbable que los ICV difieran mucho entre sí.

**1.93** Supongamos que el índice objetivo teórico sea un ICV pero que, por razones prácticas, el IPC se calcule en realidad como un índice de Lowe en el cual las cantidades se refieren a un período  $b$  que antecede al período de referencia de los precios 0. Una conclusión importante que surge de este análisis preliminar, suponiendo sustitución y tendencias de precios a largo plazo, es que puede esperarse que, como el índice de Lowe supera al de Laspeyres y este a su vez supera al ICV, el ampliamente utilizado índice de Lowe mostrará un

sesgo al alza. En algunos países, esto ha ejercido una profunda influencia sobre las actitudes hacia el IPC. El sesgo deriva del hecho de que, por definición, los índices de canasta fija, incluido el de Laspeyres, no permiten sustitución alguna entre productos ante cambios en los precios relativos. Por lo tanto, esto se conoce generalmente como “sesgo por sustitución”. De un índice de Paasche se esperaría un sesgo por sustitución a la baja.

### Algunos casos especiales

**1.94** El próximo paso es establecer si existen ciertas condiciones especiales en las que sea posible medir el ICV con precisión. En el capítulo 17 se muestra que, si las preferencias del consumidor son homotéticas (es decir, si las curvas de indiferencia tienen la misma forma y cada una es una contracción o expansión uniforme de la otra), entonces el ICV es independiente del nivel de utilidad sobre el que se basa. Los índices de Laspeyres y de Paasche fijan cotas superiores e inferiores a un *mismo* ICV.

**1.95** Un caso especial interesante se da cuando las preferencias pueden representarse mediante la función conocida como “Cobb-Douglas”, en la cual todas las elasticidades de demanda cruzadas entre los diversos productos son iguales a uno. Los consumidores ajustan las cantidades relativas que consumen en forma inversamente proporcional a los cambios en los precios relativos de manera que las participaciones en el gasto permanezcan constantes. Con preferencias de tipo Cobb-Douglas, el índice geométrico de Laspeyres arroja una medida exacta del ICV. Debido a que las participaciones en el gasto permanecen constantes en el tiempo, los tres índices *geométricos* —de Young, de Laspeyres y de Paasche— coinciden entre sí y con el ICV. Claro está que en estas circunstancias las versiones aritméticas de estos índices no coinciden, porque las canastas de los períodos  $b$ , 0 y  $t$  son todas diferentes debido a las sustituciones que se producen en respuesta a los cambios en los precios relativos.

**1.96** Uno de los resultados más famosos de la teoría de los números índice es que, si las preferencias pueden representarse mediante una función de utilidad cuadrática homogénea, el índice de Fisher proporciona una medición exacta del ICV (véase el capítulo 17). Aunque es improbable que las preferencias de los consumidores se ajusten exactamente a esta forma funcional determinada, este resultado indica que, por lo general, es probable que el índice de Fisher brinde una buena aproximación al desconocido ICV subyacente. Y, por cierto, el índice de Fisher proporcionará una mejor aproximación que los índices aritméticos de Laspeyres o de Paasche.

### Estimación del ICV mediante índices superlativos

**1.97** La observación empírica de que el índice de Fisher se aproxima al ICV se corrobora mediante el

siguiente razonamiento. Diewert (1976) observó que una cuadrática homogénea es una forma funcional flexible que puede brindar una aproximación de segundo orden a otras funciones dos veces diferenciables en torno a un mismo punto. Luego describió como *superlativa* una fórmula de número índice cuando esta es exactamente igual al ICV basado en cierta forma funcional y además cuando esa forma funcional es flexible, por ejemplo, una cuadrática homogénea. En el capítulo 17 se expone en detalle la derivación de estos resultados y se dan explicaciones adicionales. A diferencia del ICV basado en una función de utilidad verdadera pero desconocida, un índice superlativo es un número índice efectivo que puede ser calculado. La consecuencia práctica de estos resultados es que brindan una justificación teórica de por qué puede esperarse que un índice superlativo constituya una aproximación bastante buena al ICV subyacente en un amplio rango de circunstancias.

**1.98 Índices superlativos como índices simétricos.** El de Fisher no es, en absoluto, el único ejemplo de índice superlativo. De hecho, existe toda una familia de índices superlativos. En el capítulo 17 se muestra que cualquier media cuadrática de orden  $r$  es un índice superlativo para cada valor de  $r \neq 0$ . Un índice de precios  $P^r$  de media cuadrática de orden  $r$  se define de la siguiente manera:

$$P^r \equiv \frac{\sqrt[r]{\sum_{i=1}^n s_i^0 \left( \frac{p_i^t}{p_i^0} \right)^{r/2}}}{\sqrt[r]{\sum_{i=1}^n s_i^t \left( \frac{p_i^0}{p_i^t} \right)^{r/2}}} \quad (1.15)$$

donde  $s_i^0$  y  $s_i^t$  se definen como en las anteriores ecuaciones (1.2) y (1.3).

**1.99** Nótese la simetría del numerador y del denominador en la ecuación (1.15). Una característica distintiva de esta ecuación es que trata los cambios de precios y de participaciones en los gastos de ambos períodos simétricamente, cualquiera que sea el valor asignado al parámetro  $r$ . Se destacan tres casos especiales:

- Cuando  $r = 2$ , la ecuación (1.15) se reduce al índice de precios de Fisher.
- Cuando  $r = 1$ , es equivalente al índice de precios de Walsh.
- En el límite, cuando  $r \rightarrow 0$ , la ecuación iguala al índice de Törnqvist.

Estos índices fueron presentados anteriormente como ejemplos de índices que tratan *simétricamente* la información disponible en ambos períodos. Todos ellos surgieron mucho antes de que se desarrollara el concepto de índice superlativo.

**1.100 Elección del índice superlativo.** El capítulo 17 aborda la cuestión de qué fórmula superlativa elegir

en la práctica. Como puede esperarse que cada una de ellas se aproxime al mismo ICV subyacente, puede inferirse que también deberían aproximarse entre sí. El hecho de que todos sean índices simétricos refuerza esta conclusión. En la práctica, estas conjeturas se corroboran con cálculos numéricos. Siempre y cuando el parámetro  $r$  no se encuentre muy distante del rango de 0 a 2, los índices superlativos tenderán a estar muy próximos entre sí. Sin embargo, en principio el valor de  $r$  no tiene límite y se ha demostrado que a medida que  $r$  aumenta, la fórmula tiende a asignar una ponderación mayor a los cocientes relativos de precios extremos y los índices superlativos resultantes pueden diferir significativamente entre sí. La elección del índice superlativo carece de importancia solo cuando el valor absoluto de  $r$  es pequeño, como es el caso de los tres índices superlativos de utilización más frecuente: los de Fisher, Walsh y Törnqvist.

**1.101** Tanto el índice de Fisher como el de Walsh datan de hace casi un siglo. El primero debe su popularidad al enfoque axiomático o de criterios que el propio Fisher ayudó a desarrollar. Como ya se señaló, el índice de Fisher supera a los restantes desde el punto de vista del primer enfoque axiomático, mientras que el de Törnqvist es superior cuando se utiliza el segundo enfoque axiomático presentado antes. El hecho de que tanto el de Fisher como el de Törnqvist sean índices superlativos cuya utilización se puede justificar en términos económicos sugiere que, desde el punto de vista teórico, quizá no sea posible obtener otros superiores a los fines del cálculo del IPC.

## Sesgo de representatividad

**1.102** El hecho de que el índice de Walsh sea un índice de Lowe que además es superlativo sugiere que el sesgo en otros índices de Lowe depende de la medida en que sus cantidades se aparten de las de la canasta de Walsh. Esto se puede considerar desde otra perspectiva.

**1.103** Como las cantidades de la canasta de Walsh son medias *geométricas* de las cantidades de los dos períodos, se asigna la misma importancia a las cantidades *relativas*, y no a las *absolutas*, en ambos períodos. Por lo tanto, la canasta de Walsh puede considerarse como la más representativa de *ambos* períodos. Si se atribuye la misma importancia a los patrones de consumo en los dos períodos, la canasta óptima de un índice de Lowe debería ser la canasta más representativa. El índice de Walsh se convierte, así, en el índice objetivo conceptualmente preferido para un índice de Lowe.

**1.104** Supongamos que el período  $b$ , cuyas cantidades efectivamente se utilizan en el índice de Lowe, se halla a mitad de camino entre 0 y  $t$ . En este caso, si suponemos que las cantidades relativas siguen tendencias sin variaciones pronunciadas, la canasta efectiva del período  $b$  probablemente se acercará a la canasta más representativa. Por el contrario, cuanto más lejos esté el período  $b$  del punto medio entre 0 y  $t$ , más probable será que las cantidades relativas de  $b$  se alejen de las de

la canasta más representativa. En este caso, es probable que el índice de Lowe entre los períodos 0 y  $t$  que utiliza cantidades del período  $b$  supere al índice de Lowe que utiliza las cantidades más representativas, por una diferencia que aumentará progresivamente cuanto más lejos en el tiempo se ubique el período  $b$ . Si este último índice es el índice objetivo, esa diferencia constituye un “sesgo”. El sesgo se puede atribuir al hecho de que las cantidades del período  $b$  tienden a ser cada vez menos representativas de la comparación entre 0 y  $t$  cuanto más atrás en el tiempo se encuentre  $b$ . Las causas económicas subyacentes responsables de esto son, desde luego, exactamente las mismas que generan el sesgo cuando el índice objetivo es el ICV. Así, ciertos tipos de índice pueden ser considerados sesgados sin invocar el concepto del ICV. Por el contrario, en general los mismos tipos de índice suelen resultar los preferidos, independientemente de si el objetivo es o no estimar el sesgo del costo de vida.

**1.105** Si el interés se concentra en las variaciones de los precios a corto plazo, el índice objetivo es un índice entre los períodos consecutivos  $t$  y  $t + 1$ . En este caso, la canasta más representativa debe desplazarse un período hacia adelante cuando ocurre lo propio con el índice. Elegir la canasta más representativa implica encadenar. Asimismo, también está implícito encadenar si el índice objetivo es un ICV entre  $t$  y  $t + 1$ . Además, en la práctica, el universo de productos cambia continuamente. A medida que se actualiza la canasta más representativa, es posible actualizar el conjunto de productos que se ha abarcado, así como también considerar las variaciones en las cantidades relativas de los productos que se incluían anteriormente.

## Requisitos de datos y cuestiones relativas al cálculo

**1.106** Dado que los índices superlativos requieren datos de precios y gasto correspondientes a ambos períodos, y como por lo general no se dispone de datos de gasto para el período corriente, no es factible calcular un IPC superlativo, al menos cuando se publica el IPC por primera vez. En la práctica, los IPC suelen ser índices de Lowe con cantidades fijas o índices de Lowe en cadena actualizados anualmente. Con el tiempo, sin embargo, estarán disponibles los datos de gastos necesarios y entonces se podrá calcular un IPC superlativo. Será de utilidad para los usuarios que retrospectivamente se publiquen los IPC superlativos, pues ello hará posible evaluar las propiedades y el comportamiento del índice oficial. Si la política consiste en no revisar el índice oficial, los IPC superlativos pueden considerarse índices suplementarios que complementan, más que reemplazan, a los índices originales.

**1.107** En el capítulo 17 se señala que, en la práctica, los IPC suelen calcularse en etapas (véanse también los capítulos 9 y 20) y se aborda la cuestión de si los índices que se calculan de esta manera son consistentes en

la agregación, esto es, si tienen los mismos valores ya sea que se calculen en dos etapas o en una sola. Se muestra que el índice de Laspeyres es exactamente consistente, pero que los índices superlativos no lo son. Se muestra que los índices de Fisher y Törnqvist, ampliamente utilizados, son, no obstante, aproximadamente consistentes.

## Permitir la sustitución

**1.108** En el capítulo 17 se examina otro índice, propuesto recientemente: el índice de Lloyd-Moulton,  $P_{LM}$ , definido de la siguiente manera:

$$P_{LM} \equiv \left\{ \sum_{i=1}^n s_i^0 \left( \frac{p'_i}{p_i} \right)^{1-\sigma} \right\}^{\frac{1}{1-\sigma}} \quad \sigma \neq 1 \quad (1.16)$$

El parámetro  $\sigma$ , que debe ser no negativo, es la elasticidad de sustitución entre los productos cubiertos. Refleja la medida en que, en promedio, se cree que los distintos artículos son sustitutos entre sí. La ventaja de este índice es que se puede esperar que esté libre del sesgo por sustitución hasta cierto grado razonable de aproximación, a la vez que no requiere más datos que un índice de Lowe o de Laspeyres. Por lo tanto, resulta una alternativa práctica para el cálculo del IPC, aun para los períodos más recientes, aunque probablemente sea difícil obtener una estimación satisfactoria y aceptable del parámetro utilizado en la fórmula: el valor numérico de la elasticidad de sustitución.

## Cuestiones de agregación

**1.109** Hasta aquí hemos supuesto que el ICV se basa en las preferencias de un único consumidor representativo. En el capítulo 18 se examina la medida en que las diversas conclusiones anteriores siguen siendo válidas cuando el IPC se elabora para grupos de hogares. La conclusión general es que a nivel agregado se mantienen esencialmente las mismas relaciones, aunque surgen algunos temas que podrían requerir supuestos adicionales.

**1.110** Uno de los temas es cómo ponderar los hogares individuales. Los índices agregados que ponderan los hogares en función de sus gastos se denominan “plutocráticos” y los que asignan la misma ponderación a cada hogar se denominan “democráticos”. Otra cuestión es si existe, en un momento dado, un único conjunto de precios o si los distintos hogares tienen diferentes opciones de precios. Por lo general, al definir los índices agregados no es necesario suponer que todos los hogares tienen ante sí el mismo conjunto de precios aunque, naturalmente, el análisis se simplifica si hay un solo conjunto.

**1.111** Un ICV agregado plutocrático supone que cada hogar minimiza el costo de obtener un nivel dado de utilidad cuando se enfrenta con dos conjuntos diferentes de



precios. En este caso, el ICV agregado se define como el cociente de los costos mínimos agregados de todos los hogares. Al igual que en el caso de un único hogar, se reconoce que el ICV agregado apropiado para el cálculo del IPC debe ser *condicional* al estado de un conjunto determinado de variables del entorno, por lo general las vigentes en alguno de los períodos comparados. Debe entenderse al entorno en sentido amplio para abarcar no solamente el medio físico sino también el socio-político.

**1.112** Al igual que el índice para un único consumidor representativo, un ICV agregado no se puede calcular directamente, pero sí puede ser posible calcular índices agregados de Laspeyres y de Paasche que fijen cotas superiores o inferiores a sus respectivos ICV. Si existe un solo conjunto de precios nacionales, el índice agregado plutocrático de Laspeyres se reduce a un índice agregado ordinario de Laspeyres. Así como en principio pueden calcularse los agregados plutocráticos de Laspeyres y de Paasche, también se puede calcular el índice agregado plutocrático de Fisher. En el capítulo 18 se argumenta que normalmente esto debería dar una buena aproximación al ICV agregado plutocrático.

**1.113** El capítulo 18 concluye finalmente que, en principio, tanto los índices democráticos como los plutocráticos de Laspeyres, de Paasche y de Fisher podrían ser elaborados por una oficina de estadística siempre y cuando se disponga de información sobre los cocientes relativos de precios y los gastos específicos de cada hogar en ambos períodos. Si solo se cuenta con información de gastos para el primer período, solo se podrán elaborar los índices democrático y plutocrático de Laspeyres. Sin embargo, los requerimientos de datos son bastante abrumadores; en la práctica, es improbable que los datos necesarios estén disponibles para los hogares *individuales*, y aun cuando lo estén, podrían estar sujetos a grandes errores.

## Datos numéricos ilustrativos

**1.114** El capítulo 19 presenta algunos ejemplos numéricos con un conjunto hipotético de datos. El propósito no es ilustrar los métodos de cálculo como tales, sino más bien demostrar cómo diferentes fórmulas de números índice pueden arrojar resultados numéricos muy disímiles. Se plantean precios, cantidades y gastos hipotéticos pero económicamente plausibles para seis productos básicos a lo largo de cinco períodos. Por lo general, las diferencias entre las distintas fórmulas tienden a aumentar con la varianza de los cocientes relativos de precios. Las divergencias también dependen de si los precios siguen tendencias sin variaciones pronunciadas o fluctúan.

**1.115** Los resultados numéricos son impactantes. Por ejemplo, el índice de Laspeyres registra un aumento de 44% a lo largo de los cinco períodos mientras que el de Paasche cae un 20%. Los dos índices superlativos comúnmente utilizados, el de Törnqvist y el

de Fisher, registran aumentos de 25% y 19%, respectivamente, una brecha de solo 6 puntos entre los dos índices comparada con una de 64 puntos entre el índice de Laspeyres y el de Paasche. Cuando los índices están encadenados, los índices en cadena de Laspeyres y de Paasche registran aumentos de 33% y 12%, respectivamente, y la brecha entre los dos índices se reduce de 64 a 21 puntos. Los índices encadenados de Törnqvist y de Fisher registran aumentos de 22,26% y 22,24%, respectivamente, siendo prácticamente idénticos en términos numéricos. Estos resultados muestran que la elección de la fórmula del índice y del método de cálculo es importante.

## Productos estacionales

**1.116** Como se explica en el capítulo 22, la existencia de productos estacionales plantea problemas difíciles de manejar y un gran desafío a los compiladores del IPC, así como a los usuarios. Los productos estacionales son aquellos que:

- No están disponibles en ciertas estaciones del año.
- O bien están disponibles todo el año pero sus precios o cantidades se ven sujetos a fluctuaciones regulares que están sincronizadas con la estación o la época del año.

Existen dos fuentes principales de fluctuaciones estacionales: el clima y los hábitos. A veces, las variaciones de mes a mes en un IPC pueden estar tan impactadas por factores estacionales que es difícil distinguir las tendencias que subyacen a los precios. Se pueden implementar programas convencionales de desestacionalización, pero estos no siempre resultan satisfactorios. El problema no se limita a interpretar variaciones en el IPC, ya que la estacionalidad causa graves problemas en la elaboración de un IPC cuando algunos de los productos de la canasta aparecen y desaparecen periódicamente, y de esa forma rompen la continuidad de las series de precios a partir de las cuales se construye el IPC. No existe una panacea para la estacionalidad: aún no hay consenso acerca de cuál es la mejor práctica en esta materia. En el capítulo 22 se analizan varias maneras distintas de encarar los problemas utilizando un conjunto hipotético de datos que ilustran las consecuencias de utilizar métodos diferentes.

**1.117** Una alternativa es excluir los productos estacionales del índice, pero esta reducción del alcance del índice puede ser inaceptable por cuanto los productos estacionales pueden constituir una proporción significativa del consumo total de los hogares. Suponiendo que se mantienen los productos estacionales dentro del índice, una solución es desplazar el enfoque de los movimientos del índice de mes a mes a variaciones entre índices en el mismo mes en años sucesivos. En algunos países, es común que los medios de comunicación y otros usuarios, como los bancos centrales, presten atención a la tasa anual de inflación entre el mes más

reciente y el mismo mes del año anterior. Esta cifra de año a año es más fácil de interpretar que los movimientos de mes a mes, que pueden ser algo volátiles aun en ausencia de fluctuaciones estacionales.

**1.118** Este enfoque se amplía en el capítulo 22 para abarcar el concepto de un índice anual móvil que compara los precios de los últimos 12 meses con los meses correspondientes del año de referencia de los precios. Los *índices anuales móviles* así obtenidos pueden considerarse índices de precios desestacionalizados. Utilizando el conjunto hipotético de datos se muestra que funcionan bien. Este tipo de índice puede tomarse como una medida de la inflación de un año que se centra en torno a un mes, el cual se ubica seis meses antes que el último mes del índice móvil. Para ciertos propósitos, este desfase temporal puede ser desventajoso pero, según veremos en el capítulo 22, en ciertas condiciones el índice mensual de año a año para el mes corriente, junto con el mismo índice para el mes anterior, puede predecir acertadamente el índice anual móvil centrado en el mes corriente. Desde luego, los índices anuales móviles y otras construcciones analíticas similares no tienen como objetivo reemplazar al IPC mensual o trimestral sino brindar información suplementaria que puede resultar de gran ayuda a los usuarios. Pueden publicarse junto con el IPC oficial.

**1.119** En el capítulo 22 se examinan diversos métodos para tratar las discontinuidades en las series de precios causadas por la desaparición y reaparición de productos estacionales. Sin embargo, esta es un área que requiere continuar investigando.

## Índices de precios elementales

**1.120** Como se explica en los capítulos 9 y 20, el cálculo del IPC se realiza en etapas. En la primera etapa se estiman los *índices de precios elementales* para los *agregados elementales de gasto* del IPC. En la segunda etapa, estos índices elementales se agrupan, o promedian, para obtener índices de nivel superior utilizando los agregados elementales de gasto como ponderaciones. Un agregado elemental se compone de los gastos realizados en un pequeño conjunto de productos relativamente homogéneo, el que se define en la clasificación de consumo utilizada en el IPC. Como se explica en el capítulo 6, las oficinas de estadística suelen seleccionar un conjunto de productos representativos dentro de cada agregado para luego recopilar muestras de sus correspondientes precios en distintos puntos de venta. Los agregados elementales funcionan como estratos para el muestreo.

**1.121** Los precios recopilados en la primera etapa no son, por lo general, los que se observan en transacciones efectivas entre diferentes unidades económicas, sino los precios a los que se ofrecen los productos en puntos de venta minoristas de distinto tipo. Sin embargo, el IPC mide, en principio, los cambios en los precios que pagan los hogares. De hecho, es posible que

estos precios varíen a lo largo de un mes, que suele ser el período de tiempo que toma como referencia el IPC. En consecuencia, el primer paso debería ser promediar los precios a los que se vende un producto dado durante el período, teniendo en cuenta que los precios pueden variar, incluso para un mismo producto vendido en un mismo punto de venta. Por lo general, esto no es posible en la práctica. Sin embargo, cuando el punto de venta es electrónico, y por ende cada producto se “escanea” a medida que se vende, los valores de las transacciones se registran efectivamente, lo cual permite calcular un precio promedio en lugar de limitarse a registrar el precio al que se ofrecen los productos en un momento específico. Ya se ha comenzado a escanear datos con el propósito de elaborar el IPC, y se espera que esta tendencia vaya en aumento.

**1.122** Una vez recopilados los datos de precios de los productos representativos en una muestra de puntos de venta, cabe preguntarse cuál es la fórmula más apropiada para calcular un índice de precios elemental. Este tema se trata en el capítulo 20. No se le prestó demasiada atención a esta cuestión hasta que, en los años noventa, una serie de trabajos arrojó considerable luz sobre las propiedades de los índices elementales y sus ventajas y desventajas relativas. La calidad de un IPC depende en gran medida de la calidad de los índices elementales que constituyen la materia prima con que se elaboran los IPC.

**1.123** Se recopilan los precios para un mismo producto en un mismo punto de venta a lo largo de una serie de períodos. De esta manera, el índice de precios elemental habitualmente se calcula a partir de dos conjuntos de observaciones de precios equivalentes. Para que los dos conjuntos de precios resulten totalmente equivalentes, se supone que no faltan observaciones y que no hay cambios en la calidad de los productos muestreados. El tratamiento de la aparición y la desaparición de productos, junto con los cambios en la calidad, es en sí un tema aparte y, por cierto complejo, que será esbozado más adelante y explicado en detalle en los capítulos 7, 8 y 21.

## Ponderaciones en los agregados elementales

**1.124** En la mayoría de los casos, los índices de precios para agregados elementales se calculan sin utilizar ponderaciones explícitas de gasto. No obstante, se recomienda utilizar, siempre que sea posible, ponderaciones que reflejen la importancia relativa de los productos de la muestra, aun si las ponderaciones son solo aproximadas. En muchos casos, el agregado elemental es simplemente el nivel más bajo en el que existe algún tipo de información confiable para la ponderación. En este caso, el índice elemental se debe calcular sin utilizar ponderaciones. Sin embargo, cabe observar que, aun así, cuando los productos se seleccionan con probabilidades proporcionales al tamaño de alguna variable relevante como,

por ejemplo, las ventas, las ponderaciones se introducen implícitamente a través del procedimiento de selección muestral.

**1.125** Para algunos agregados elementales puede utilizarse, a modo de ponderaciones explícitas dentro del mismo agregado elemental, información relacionada con el volumen de ventas de determinados productos, participación de mercado o ponderaciones regionales. Las ponderaciones dentro de los agregados elementales podrían actualizarse en forma independiente e, incluso, quizá con mayor frecuencia que los propios agregados elementales (que sirven como ponderaciones para los índices de nivel superior).

**1.126** Por ejemplo, supongamos que la cantidad de proveedores de un determinado producto, como la gasolina, es limitada. Se pueden conocer las participaciones de mercado de los proveedores a partir de las estadísticas de encuestas comerciales y se las puede utilizar como ponderaciones para calcular un índice de precios de agregados elementales para la gasolina. Otro ejemplo sería el siguiente: los precios del agua pueden recopilarse de una serie de empresas locales de suministro de agua donde se conoce cuál es la población de cada región. El tamaño relativo de la población en cada región puede, entonces, utilizarse como variable representativa de los gastos relativos de consumo para ponderar el precio de cada región y, de esa manera, obtener el índice de precios de agregados elementales para el agua.

### Interrelaciones entre diferentes fórmulas de índices elementales

**1.127** Si se examinan las interrelaciones matemáticas que existen entre las distintas fórmulas que se utilizaron o consideraron para calcular índices de precios elementales, se puede lograr una comprensión muy útil acerca de sus propiedades. El capítulo 20 presenta un análisis detallado de tales relaciones. Como se supone que no hay ponderaciones explícitas disponibles, todas las fórmulas consideradas utilizan promedios no ponderados, es decir, medias *simples* en las que a todos los productos se les adjudica *la misma* ponderación. Existen dos opciones básicas para un índice elemental:

- Algún tipo de promedio simple de los cocientes de precios o de relativos.
- El cociente de algún tipo de promedio simple de los precios en los dos períodos.

En el caso de una media geométrica, los dos métodos coinciden, ya que la media geométrica de los cocientes de precios o de los relativos es idéntica al cociente de las medias geométricas de los precios.

**1.128** Al utilizar la primera de estas opciones, tres índices de precios elementales posibles son:

- Una media aritmética simple de los relativos de precios, conocida como índice de *Carli* o  $P_C$ ; este índice es la versión no ponderada del índice de Young.

- Una media geométrica simple de los relativos de precios, conocida como índice de *Jevons* o  $P_J$ ; este índice es la versión no ponderada del índice de Young geométrico.

- Una media armónica simple de los relativos de precios, o  $P_H$ .

Como ya se señaló, para cualquier conjunto de números positivos la media aritmética es mayor que o igual a la media geométrica, que, a su vez, es mayor que o igual a la media armónica. La igualdad tiene lugar solo cuando todos los números son iguales. Se deduce que  $P_C \geq P_J \geq P_H$ .

**1.129** En el capítulo 20 se muestra que las brechas entre los tres índices crecen a medida que aumenta la varianza de los relativos de precios. La elección de la fórmula adecuada cobra más importancia cuanto mayor sea la diversidad de los cambios en las variaciones de los precios. Se espera que  $P_J$  se halle aproximadamente a mitad de camino entre  $P_C$  y  $P_H$ .

**1.130** Si elegimos la segunda opción, tres índices posibles son:

- El cociente de la media aritmética simple de los precios, conocido como índice de *Dutot*, o  $P_D$ .
- El cociente de las medias geométricas simples, o sea el índice de *Jevons*, o  $P_J$ .
- El cociente de las medias armónicas simples, o  $P_H$ .

No se puede predecir el orden de los *cocientes* de distintos tipos de medias. Por ejemplo, el índice de *Dutot*,  $P_D$ , puede ser mayor o menor que el de *Jevons*,  $P_J$ .

**1.131** El índice de *Dutot* también puede expresarse como un promedio ponderado de los relativos de precios en el que los precios del período 0 funcionan como ponderaciones:

$$P_D = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^t / n}{\sum_{i=1}^n p_i^0 / n} = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^0 \left( \frac{p_i^t}{p_i^0} \right)}{\sum_{i=1}^n p_i^0} \quad (1.17)$$

En comparación con el índice de *Carli*, que es una media simple de los relativos de precios, el índice de *Dutot* da mayor ponderación a los relativos de precios de los productos con precios altos en el período 0. Sin embargo, es difícil fundamentar la racionalidad económica de este tipo de ponderación. Los precios no son gastos. Si los productos son homogéneos, es improbable que se adquieran grandes cantidades a precios altos si los mismos productos pueden adquirirse a precios bajos. De cualquier manera, no debería utilizarse el índice de *Dutot* en el caso de productos heterogéneos, ya que las cantidades no son conmensurables ni aditivas.

**1.132** Aunque es útil establecer las interrelaciones existentes entre los diversos índices, en la práctica esto no ayuda a la hora de decidir cuál se adoptará. Sin

embargo, como las diferencias entre las fórmulas se acentúan a medida que aumenta la dispersión en los relativos de precios, claramente conviene definir los agregados elementales de manera tal de tratar de minimizar la variación en la evolución de los precios dentro de cada agregado. Cuanta menor variación haya, menos importará qué fórmula se elija. Como los agregados elementales también sirven como estratos para el muestreo, al minimizar la varianza de los cocientes relativos de precios dentro de los estratos también se reducirá el error de muestreo.

## Índices elementales: Un enfoque axiomático

**1.133** Una forma de decidir entre los diversos índices elementales es recurrir al enfoque axiomático mencionado anteriormente. En el capítulo 20 se someten los índices elementales a una serie de criterios.

**1.134** El índice de Jevons,  $P_J$ , cumple con todos los criterios elegidos. Es superior a los otros índices de la misma manera que el índice de Fisher tiende a superar a otros índices a nivel agregado. El índice de Dutot,  $P_D$ , cumple todos los criterios salvo uno: el de conmensurabilidad. No obstante, este incumplimiento es esencial, y refleja la idea fundamental expresada anteriormente: cuando las cantidades no son aditivas desde una perspectiva económica, tampoco lo son los precios. Así, promediarlos no tiene sentido. Sin embargo, el  $P_D$  se desempeña bien cuando los productos muestreados son homogéneos. Por lo tanto, el aspecto clave para el índice de Dutot es cuán heterogéneos son los productos dentro del agregado elemental. Si los productos no tienen la homogeneidad necesaria para que sus cantidades sean aditivas, no debe utilizarse el índice de Dutot.

**1.135** Aunque en la práctica el índice de Carli,  $P_C$ , ha sido muy utilizado, el enfoque axiomático muestra que tiene algunas propiedades no deseables. Específicamente, al ser la versión no ponderada del índice de Young, no cumple con los criterios de transitividad y de reversión. Esta es una gran desventaja, sobre todo porque los índices elementales suelen ser índices en cadena mensuales. Existe consenso de que el índice de Carli puede no ser apropiado porque es propenso a tener un sesgo al alza significativo. Esto se ilustra con un ejemplo numérico en el capítulo 9. Su utilización no se halla sancionada para los Índices de Precios de Consumo Armonizados que se emplean dentro de la Unión Europea. Por el contrario, la media armónica de los cocientes relativos de precios,  $P_H$ , es propensa a tener un sesgo a la baja igualmente significativo; de cualquier modo, no parece utilizarse en la práctica.

**1.136** Según el enfoque axiomático, el índice de Jevons surge como el índice preferido, pero su utilización puede no ser adecuada en todas las circunstancias. Si una observación es igual a cero, la media geométrica será cero. Debido a que el índice de Jevons es sensible a las caídas extremas en los precios, podría ser necesario

imponer cotas superiores e inferiores a los cocientes relativos de precios individuales cuando se utiliza este índice.

## Índices elementales: Un enfoque económico

**1.137** El enfoque económico de los índices elementales se explica en el capítulo 20. Los productos muestreados cuyos precios se recopilan son tratados como si fuesen una canasta de bienes y servicios adquirida por consumidores racionales que maximizan su utilidad. El objetivo es, entonces, estimar un índice condicional del costo de vida que cubra el conjunto de productos en cuestión.

**1.138** Sin embargo, cabe observar que las diferencias de precio de los productos muestreados no necesariamente significan que los productos sean cualitativamente diferentes. Si los mercados fuesen perfectos, los precios relativos deberían reflejar los costos relativos de producción y las utilidades relativas, pero en la práctica las diferencias de precios pueden sencillamente deberse a imperfecciones del mercado. Por ejemplo, un mismo producto puede comprarse y venderse a diferentes precios en distintos puntos de venta simplemente porque los consumidores no tienen información acerca de los precios en otros puntos de venta. También es posible que los productores discriminen los precios y cobren distintos precios a diferentes clientes por el mismo producto. La discriminación de precios es muy habitual en numerosas industrias de servicios. Cuando las diferencias de precio se deben a imperfecciones del mercado, no se puede esperar que los consumidores reaccionen a los cambios en los precios relativos de los productos como lo harían si estuviesen bien informados y pudiesen elegir libremente.

**1.139** En cualquier caso, suponiendo que no se cuenta con información de cantidades y gastos dentro de un agregado elemental, no se puede calcular ningún tipo de índice superlativo. Así, el índice condicional del costo de vida a nivel de agregado elemental solo puede estimarse bajo el supuesto de que se cumplen ciertas condiciones especiales.

**1.140** Dos casos especiales revisten cierto interés. El primero es aquel en que las preferencias subyacentes son las denominadas preferencias de Leontief. Con estas preferencias, las cantidades *relativas* se mantienen constantes independientemente de los precios relativos. No se hacen sustituciones en respuesta a cambios en los precios relativos. Las elasticidades cruzadas de demanda son cero. Con preferencias de Leontief, un índice de Laspeyres proporciona una medida exacta del índice del costo de vida. En este caso, el índice de Carli calculado para una muestra aleatoria arrojaría una estimación del índice del costo de vida siempre y cuando los productos sean seleccionados con probabilidad proporcional a la participación en el gasto de la población. Parecería que si los productos se seleccionaran con



probabilidad proporcional a la participación en las cantidades de la población, el índice de Dutot muestral arrojaría una estimación del Laspeyres de la población. No obstante, si suponemos que la canasta para el índice de Laspeyres contiene un número de productos heterogéneos cuyas cantidades no son aditivas, las participaciones de las cantidades y, por lo tanto, las probabilidades, no están definidas.

**1.141** El segundo caso, tratado más arriba, es aquel en que las preferencias pueden representarse mediante una función Cobb-Douglas. Como ya se explicó, con estas preferencias el índice geométrico de Laysperes proporcionaría una medida exacta del índice del costo de vida. En este caso, el índice de Carli calculado para una muestra aleatoria proporcionaría una estimación insesgada del índice del costo de vida, siempre y cuando los productos fueran seleccionados con probabilidad proporcional a la participación en el gasto de la población.

**1.142** Según el enfoque económico, la elección entre el índice de Jevons muestral y el índice de Carli muestral depende de cuál de los dos tenga mayor probabilidad de aproximarse más al ICV subyacente. En otras palabras, depende de si es más probable que las elasticidades cruzadas de demanda sean más cercanas a uno o a cero, en promedio. En la práctica, las elasticidades cruzadas de un agregado elemental cuyos productos sean estrictamente homogéneos, o sea, sustitutos perfectos, podrían asumir cualquier valor, hasta más infinito. Cabe mencionar que en el caso límite en el que los productos de la muestra son homogéneos, existe un solo tipo de producto y, por lo tanto, no hay problema de números índice ya que el índice de precios está dado por el cociente de los valores de una unidad en los dos períodos. Se puede conjeturar que, en promedio, es probable que las elasticidades cruzadas se acerquen más a la unidad que a cero para la mayoría de los agregados elementales, de modo que, en general, es más probable que el índice de Jevons arroje una mejor aproximación al índice del costo de vida que el índice de Carli. En este caso, se debe considerar que el índice de Carli posee un sesgo al alza.

**1.143** Cabe observar que la utilización del índice de Jevons no implica ni supone que las participaciones del gasto se mantienen constantes. Desde luego, en la práctica se puede calcular la media geométrica de los cocientes relativos de precios ya sea que las participaciones en el gasto cambien o no. El enfoque económico muestra que si las participaciones en el gasto se mantienen constantes (o aproximadamente constantes), entonces sí puede esperarse que el índice de Jevons ofrezca una buena estimación del índice del costo de vida subyacente. Esta perspectiva indica que es probable que el índice de Jevons se aproxime más al índice del costo de vida que el índice de Carli, ya que es más probable que tenga lugar una cantidad significativa de sustitución que la ausencia total de sustitución, en especial porque los agregados elementales se construyen de forma tal de agrupar productos similares que son sustitutos cercanos entre sí.

**1.144** Una alternativa al índice de Jevons,  $P_J$ , sería una media geométrica de  $P_C$  y  $P_H$ , índice que se denomina  $P_{CSWD}$  en el capítulo 20. Se podría justificar su utilización basándose en la idea de tratar los datos de ambos períodos en forma simétrica sin requerir ningún supuesto determinado respecto de la forma de las preferencias subyacentes. En el capítulo 20 se muestra también que es probable que la media geométrica de  $P_C$  y  $P_H$  se acerque mucho a  $P_J$ , de modo tal que se prefiera este último porque es un índice más fácil de elaborar y se trata de un concepto más sencillo.

**1.145** Puede concluirse que, tanto con el enfoque económico como con el axiomático, el índice de Jevons se presenta, en general, como el más conveniente. No obstante, puede haber casos en los que exista poca o ninguna sustitución en los agregados elementales, con lo cual es preferible el índice de Carli. Los compiladores del índice deben basar su decisión en las características de los productos efectivamente incluidos en el agregado elemental.

**1.146** El análisis precedente también arroja luz sobre algunas propiedades muestrales de los índices elementales. Si los productos de la muestra se eligen con probabilidades proporcionales al gasto en el período de referencia de los precios:

- El índice de Carli muestral (sin ponderaciones) proporciona una estimación insesgada del Laspeyres de la población.
- El índice de Jevons muestral (sin ponderaciones) proporciona una estimación insesgada del Laspeyres geométrico de la población.

Estos resultados se verifican independientemente de cuál sea el índice del costo de vida subyacente.

## Conceptos, alcance y clasificaciones

**1.147** El propósito del capítulo 3 del manual es definir y aclarar algunos conceptos básicos subyacentes al IPC y explicar el alcance del índice, esto es, el conjunto de bienes y servicios y el conjunto de hogares que el índice pretende, en principio, abarcar. En el capítulo 3 también se examina la estructura de la clasificación de los bienes y servicios de consumo utilizada.

**1.148** Si bien el objetivo general del IPC es medir cambios en el precio de bienes y servicios *de consumo*, se debe definir con precisión una serie de conceptos para poder llegar a una definición operativa del IPC. El concepto de consumo, por ejemplo, es impreciso y puede interpretarse de diversas maneras. Cada una de esas interpretaciones dará como resultado un IPC diferente. También hace falta decidir si se quiere que el índice abarque todos los consumidores (o sea, todos los hogares) o solo un grupo determinado de hogares. El alcance del IPC se ve necesariamente influido por lo que se pretende, o cree, que será la utilización principal del índice. Los compiladores del índice deben recordar

asimismo que este puede llegar a utilizarse como variable representativa de un índice de precios general y para otros fines distintos del original.

**1.149** La palabra “consumidor” puede referirse tanto a un tipo de unidad económica como a un tipo de producto. Para evitar confusiones, utilizaremos el término bien o servicio *de consumo* cuando sea necesario, en lugar de bien o servicio *del consumidor*. Un bien o servicio de consumo proporciona utilidad a su usuario. Puede definirse como *un bien o servicio que los miembros del hogar utilizan, directa o indirectamente, para satisfacer sus deseos y necesidades personales*. “Utilidad” debe interpretarse en sentido amplio. No es más que el término técnico genérico elegido por los economistas para referirse al bienestar o beneficio que los individuos o los hogares obtienen de la utilización de un bien o servicio de consumo.

**1.150** En general, se considera que el IPC es un índice de precios que mide los cambios en los precios de los bienes y servicios de consumo adquiridos y utilizados por los hogares. En principio se pueden definir índices de precios más amplios, con un alcance que se extienda más allá de los bienes y servicios de consumo e incluya los precios de activos físicos como tierras o viviendas. Aunque este tipo de índices puede resultar útil como una estimación aproximada de la inflación percibida por los hogares, la mayoría de los IPC se limitan a los bienes y servicios de consumo. Estos pueden incluir los precios de los flujos de servicios proporcionados por activos tales como viviendas, aunque los activos en sí puedan quedar excluidos. En cualquier caso, se considera que el precio de activos financieros como bonos, acciones o valores negociables adquiridos por los hogares está excluido del IPC.

## Adquisición y utilización

**1.151** Generalmente, el momento en que los hogares adquieren un bien o servicio de consumo no coincide con el momento en que lo utilizan. Por lo general, los bienes se adquieren en un punto en el tiempo y se utilizan en otro, o incluso se utilizan reiteradamente durante un período de tiempo prolongado. El momento de la adquisición de un *bien* es aquel en que la propiedad efectiva del bien, ya sea jurídica o económica, pasa al consumidor. En una situación de mercado, este es el momento en el que el comprador incurre en una obligación de pago. Un *servicio* se adquiere cuando el productor lo provee, sin que medie traspaso de propiedad alguno. El momento en el que se registran las adquisiciones, y sus precios, debe además ser coherente con la manera en que se registran las mismas transacciones en los datos de gastos que se utilizan para la ponderación.

**1.152** El momento de efectuar el pago puede estar determinado principalmente por mecanismos institucionales y conveniencia administrativa. Cuando los pagos no se realizan en efectivo, puede transcurrir un lapso prolongado antes de que el pago de la compra se debite

de la cuenta bancaria del consumidor, ya sea que este haya pagado con cheque, tarjeta de crédito u otros medios similares. El momento en que se efectúen estos débitos no tiene importancia a efectos del registro de la adquisición y de los precios. Por otro lado, cuando la adquisición de un bien o servicio se financia con la creación de un nuevo activo financiero al momento de la adquisición, como un préstamo al comprador, hay dos transacciones económicas separadas: la adquisición o venta del bien o servicio y la creación del activo. El precio que se registra es el que ha de pagarse en el momento de la adquisición, independientemente de cómo se financie la compra. Por supuesto, la existencia de financiamiento puede afectar el precio a pagar. Los pagos subsiguientes de cualquier deuda incurrida por el comprador y los pagos de interés correspondientes son transacciones financieras de naturaleza bien diferente a la adquisición del bien o servicio cuyo precio debe registrarse. Los intereses a pagar, explícitos o implícitos, dependen del mercado de capitales, de las características del préstamo, de su duración y de la solvencia del comprador, entre otras cosas. Estos puntos se explican con más detalle en el capítulo 3.

**1.153** La distinción —ya señalada— entre la *adquisición* y la *utilización* de un bien o servicio de consumo llevó a proponer dos conceptos diferentes de IPC:

- El IPC puede tener como objetivo medir el cambio promedio, entre dos períodos de tiempo, en los precios de los bienes y servicios de consumo adquiridos por los hogares.
- O bien, el objetivo del IPC puede ser medir el cambio promedio, entre dos períodos de tiempo, en los precios de los bienes y servicios de consumo utilizados por los hogares para satisfacer sus deseos y necesidades.

La distinción entre el momento de la adquisición y el momento de la utilización es de especial importancia en el caso de los bienes duraderos y de cierto tipo de servicios.

**1.154** *Bienes duraderos y no duraderos*. La mejor manera de describir un bien “no duradero” es describirlo como un bien que se utiliza *una sola vez*. Por ejemplo, la comida y la bebida se utilizan solo una vez para satisfacer el hambre o la sed. Muchos bienes conocidos como bienes de consumo no duraderos son, en realidad, bienes de duración física muy prolongada. Los hogares pueden mantener grandes existencias de bienes no duraderos —tales como productos alimenticios y combustible— por largos períodos de tiempo, antes de utilizarlos.

**1.155** La característica distintiva de un bien de consumo duradero es que su uso es duradero. Los bienes de consumo duraderos pueden utilizarse repetida o continuamente para satisfacer los deseos y necesidades de los consumidores a lo largo de extensos períodos de tiempo, posiblemente durante muchos años; por ejemplo, muebles o vehículos. Por esta razón, un bien duradero suele ser descrito como aquel que presta un flujo de servicios al consumidor durante el período en el que es utilizado

(véase también el capítulo 14, recuadro 14.3). Existe un paralelo cercano entre la definición de bienes de consumo duraderos y la de activos fijos. Los activos fijos se definen en las cuentas nacionales como bienes que se utilizan repetida o continuamente a lo largo de extensos períodos de tiempo en procesos de producción; por ejemplo, edificios y otras estructuras, maquinaria y equipos.

**1.156** En el capítulo 3 se enumeran los distintos tipos de bienes de consumo duraderos según la Clasificación del Consumo Individual por Finalidad (CCIF). Desde luego, algunos bienes duraderos duran mucho más que otros; la CCIF define los menos duraderos como “semiduraderos”, por ejemplo, la vestimenta. Cabe observar que la vivienda se clasifica como un activo fijo, no como un bien de consumo duradero, razón por la cual no se incluye en la CCIF. Las viviendas se utilizan para *producir* servicios de vivienda; los inquilinos o los propietarios-ocupantes, según el caso, consumen dichos servicios, los cuales, por lo tanto, sí se incluyen en la CCIF.

**1.157** Existen muchos servicios que son duraderos y que no se utilizan o consumen en su totalidad en el momento de su adquisición. Algunos servicios traen aparejadas mejoras perdurables de las cuales los consumidores obtienen beneficios duraderos. El estado de salud y la calidad de vida de aquellas personas que reciben tratamientos médicos, como por ejemplo, cirugía de cataratas o implantaciones de prótesis de cadera, mejoran sustancial y permanentemente. De manera análoga, los consumidores de servicios educativos pueden derivar beneficios de ellos a lo largo de sus vidas. Los gastos en educación y salud comparten otra característica con los bienes duraderos: a menudo su costo es tan elevado que es necesario financiarlos mediante préstamos o desaccumulando otros activos.

**1.158** Los gastos en bienes y servicios duraderos por lo general fluctúan, mientras que su utilización tiende a ser un proceso bastante estable. Sin embargo, no es posible observar y evaluar el consumo total en forma directa, sino solo estimarlo a partir de supuestos acerca del momento de realización y duración de los flujos de beneficios. Las oficinas de estadística, en parte debido a la dificultad tanto conceptual como práctica de medir la utilización, suelen adoptar el enfoque de adquisición para los bienes de consumo duraderos tanto en las cuentas nacionales como en los IPC.

**1.159** *Un índice de precios al consumidor basado en el enfoque de adquisiciones.* Los hogares adquieren bienes y servicios con el propósito de consumirlos de cuatro maneras principales. Pueden:

- Comprarlos mediante transacciones monetarias.
- Producirlos ellos mismos para su propio consumo.
- Recibirlos como pago en especie en transacciones de trueque especialmente como remuneración en especie a cambio de trabajo.
- Recibirlos como donaciones o transferencias de otras unidades económicas.

**1.160** El alcance más amplio posible para bienes y servicios según el enfoque de adquisición sería uno que abarcara las cuatro categorías independientemente de quién cargue con los costos. Por lo tanto, incluiría todas las *transferencias sociales en especie*, ya sea en forma de educación, salud, vivienda y otros bienes y servicios provistos a los hogares por parte de los gobiernos o instituciones sin fines de lucro en forma gratuita o a precios económicamente no significativos. Las adquisiciones totales equivalen al consumo individual total efectivo de los hogares (no institucionales), según se define en el Sistema de Cuentas Nacionales (véase el capítulo 14). Los servicios *colectivos* que los gobiernos proveen a la comunidad en su conjunto, tales como administración pública y defensa, no están incluidos y no forman parte del IPC.

**1.161** Las transferencias sociales, desde el punto de vista del gobierno o de las instituciones sin fines de lucro encargadas de proveerlas y pagarlas, se valorizan ya sea según los precios de mercado a los que se las adquiere o bien según los costos de producción. Desde el punto de vista de los hogares beneficiarios, tienen un precio de cero o económicamente no significativo. A los fines del IPC, el precio apropiado es aquel que pagan los hogares. El precio que paga el gobierno es parte de un índice de precios para gastos gubernamentales. Cuando el gasto de los hogares es nulo, la ponderación en el IPC de los servicios que se ofrecen en forma gratuita es cero. No obstante, si los gobiernos o las instituciones sin fines de lucro comienzan a cobrar por bienes y servicios que antes proveían gratuitamente, el incremento de cero a un precio positivo puede registrarse en el IPC. Esto se explica en el capítulo 3.

**1.162** *Gastos versus adquisiciones.* Es preciso distinguir entre gastos y adquisiciones. Los gastos son realizados por las unidades económicas que cargan con los costos. Como los hogares no incurren en gastos por las transferencias sociales en especie, el alcance de los gastos de los hogares suele ser menor al alcance de sus adquisiciones. Además, no todos los gastos son monetarios. Un *gasto monetario* se origina cuando un hogar paga en efectivo, con cheque o tarjeta de crédito, o cuando al pagar incurre en un pasivo financiero. Solo los gastos monetarios generan precios monetarios susceptibles de ser observados y registrados a fines de elaborar el IPC.

**1.163** *Los gastos no monetarios* se originan cuando los hogares pagan, pero sin utilizar efectivo. Los gastos no monetarios se dividen en tres categorías importantes:

- En transacciones de trueque, los hogares intercambian entre sí bienes y servicios de consumo. Como los valores de los bienes y servicios que se entregan en forma de pago constituyen gastos negativos, los gastos se deberían compensar de manera que las transacciones de trueque entre hogares tengan, en el agregado, una ponderación nula. En la práctica, pueden dejarse de lado al calcular el IPC.
- Cuando la remuneración de los empleados es en especie, estos compran bienes o servicios, pero pagan por

ellos con su trabajo en vez de hacerlo en efectivo. Se pueden imputar valores monetarios a los gastos en los que los hogares incurren implícitamente.

- Asimismo, cuando los hogares producen bienes y servicios para su propio consumo incurren en costos que pueden ser monetarios, ya que deben adquirir insumos. El valor monetario del gasto implícito en los bienes producidos puede imputarse sobre la base de los precios de mercado correspondientes. Si los precios así imputados se incluyeran en el IPC, habría que excluir el precio de los insumos para evitar la doble contabilización.

**1.164** *Una jerarquía de agregados de consumo.* Como se explica en el capítulo 14, se puede concebir una jerarquía de posibles agregados de consumo, de la siguiente manera:

- Adquisiciones totales de bienes y servicios por parte de los hogares.
- Menos transferencias sociales en especie = gastos totales de los hogares.
- Menos gastos no monetarios = gastos monetarios de los hogares.

La elección de un agregado de consumo depende de qué política se adopte. Por ejemplo, si el motivo principal para elaborar el IPC es medir la inflación, el alcance del índice se podría limitar a los gastos monetarios en consumo de los hogares, considerando la inflación como un fenómeno esencialmente monetario. En el caso de gastos no monetarios no se pueden recopilar los precios de los bienes y servicios de consumo, aunque estos precios pueden estimarse sobre la base de precios observados en las transacciones monetarias correspondientes. Los Índices de Precios de Consumo Armonizados (IPCA) de la Unión Europea, cuya finalidad específica es medir la inflación dentro de la UE, solo abarcan los gastos monetarios.

## Índices del costo de vida condicionales e incondicionales

**1.165** Los índices del costo de vida (ICV) se explican en los capítulos 15 y 17. Como se observa también en el capítulo 3, el alcance de un ICV depende de si este es condicional o incondicional. El bienestar de un hogar no solo depende de la utilidad obtenida de los bienes y servicios que consume, sino también del entorno social, político y físico en el que se desenvuelve. Un índice del costo de vida *incondicional* mide el cambio en el costo mínimo necesario para mantener determinado nivel de bienestar en respuesta a cambios en cualquiera de los factores que lo afectan. Por otro lado, un índice del costo de vida *condicional* mide el cambio en el costo mínimo necesario para mantener determinado nivel de utilidad o bienestar que resulte de cambios en los precios de consumo, manteniendo constantes los factores relacionados con el entorno.

**1.166** Un ICV incondicional puede ser un índice del *costo de vida* de mayor alcance que un ICV condicional, pero no es un índice de *precios* más abarcador. El índice incondicional no incluye más información acerca de los precios que el condicional, ni explica mejor el impacto que causan las variaciones de los precios sobre el bienestar. Por el contrario, a medida que se agregan más variables del entorno al índice incondicional, más tiende a diluirse y opacarse el efecto de las variaciones de los precios. Para que pueda utilizarse como índice de precios, el ICV debe ser condicional.

## Clases específicas de transacciones

**1.167** Dado que, conceptualmente, el IPC es un índice que mide cambios en los precios de bienes y servicios de consumo, los gastos en bienes o servicios que no son de consumo quedan excluidos del IPC, por ejemplo, los gastos en activos tales como tierras, bonos, acciones y demás activos financieros. Análogamente, los pagos que no involucran un flujo de bienes o servicios a cambio del pago también quedan excluidos del IPC, por ejemplo, el pago del impuesto sobre la renta o las contribuciones al seguro social.

**1.168** *Transferencias.* Una transferencia tiene lugar cuando una unidad económica provee un bien, servicio o activo, entre ellos dinero, a otra unidad económica sin recibir otro bien, servicio o activo como contrapartida. Como no se adquieren bienes ni servicios cuando un hogar realiza una transferencia, esta queda excluida del IPC. Por esta razón, las transferencias de efectivo obligatorias, como los pagos de impuestos directos a la renta o al patrimonio, tampoco se incluyen en el IPC. Sin embargo, es difícil definir si ciertos pagos al gobierno constituyen una transferencia o la adquisición de servicios. Por ejemplo, los pagos para obtener ciertos tipos de licencia constituyen, en ocasiones, impuestos con otro nombre; mientras que, en otros casos, el gobierno puede prestar un servicio al ejercer algún tipo de función de supervisión, regulación o control. Los regalos y las donaciones son, forzosamente, transferencias y, por lo tanto, no entran en el índice. Por otro lado, sí se incluyen las suscripciones a clubes o sociedades que otorgan a cambio algún tipo de servicio a sus miembros. Las propinas y gratificaciones son casos más complejos de encuadrar: cuando son una parte esperada, e incluso obligatoria, del pago por un servicio, no son transferencias sino que se consideran parte del precio pagado.

**1.169** *Bienes o servicios indeseables o ilegales.* Todos los bienes y servicios que los hogares adquieren *voluntariamente* en el mercado para satisfacer sus propios deseos y necesidades deberían incluirse, aunque la mayoría de la gente los considere indeseables o estén prohibidos por la ley. Por supuesto, es probable que los bienes y servicios ilegales deban excluirse en la práctica por la imposibilidad de recopilar los datos necesarios.

**1.170** *Transacciones financieras.* Estas tienen lugar cuando un tipo de activo financiero se intercambia por



otro. Debe tenerse en cuenta que el dinero también es un activo financiero. Por ejemplo, la compra de un bono o de una acción es una transacción financiera, al igual que los préstamos, en los que se entrega efectivo a cambio de la creación de un activo o pasivo financiero.

**1.171** Aunque se pueden efectuar transacciones financieras para facilitar un consumo futuro, la realización de estas transacciones no implica consumo efectivo. El IPC no cubre transacciones financieras per se, ya que, por definición, no se produce ningún intercambio de bienes ni se prestan servicios. Sin embargo, algunas transacciones “financieras” pueden no ser completamente financieras, ya que pueden incluir cargos implícitos o explícitos por servicio además de proveer un activo, como un préstamo. Dado que los cargos por servicio forman parte de la adquisición de un servicio por parte del hogar, deberían incluirse en el IPC, aunque en algunos casos resulte difícil discriminar estos cargos. Por ejemplo, las transacciones de moneda extranjera son transacciones financieras en las que un activo financiero se intercambia por otro. Las variaciones en el precio de una moneda extranjera en términos de la moneda local originadas por variaciones en el tipo de cambio no se incluyen en el IPC. Por otro lado, las comisiones que se cobran en el intercambio de divisas se incluyen en el IPC como pago por los servicios prestados por los agentes de cambio.

**1.172** Los hogares pueden solicitar préstamos para realizar gastos importantes en bienes duraderos o en inmuebles, pero también para financiar gastos elevados en salud o educación, e incluso vacaciones costosas. Cualquiera que sea el motivo para solicitar un préstamo, la transacción financiera en la que se contrae el préstamo está excluida del IPC. Más adelante analizaremos el tratamiento del interés a pagar sobre los préstamos, lo cual constituye un tema aparte.

**1.173** *Transacciones compuestas.* Como acaba de señalarse, algunas transacciones son compuestas, pues incluyen dos o más componentes, y debe dárseles otro tratamiento a la hora de elaborar el IPC. Por ejemplo, parte de la prima de un seguro de vida es una transacción financiera que tiene como resultado la adquisición de un derecho financiero y, por lo tanto, no forma parte del IPC. La parte restante, en cambio, constituye un cargo por servicio que el índice debe cubrir. A pesar de ello, los dos componentes no se computan por separado.

**1.174** Como se explica en el capítulo 3, la manera de abordar los pagos de intereses nominales es compleja porque puede presentar cuatro componentes muy distintos entre sí desde el punto de vista conceptual:

- El pago exclusivamente de intereses.
- Una prima de riesgo que depende de la solvencia de quien solicita el préstamo.
- Cargos por servicio que se pagan al banco, al prestamista o a otra institución financiera que se dedique a otorgar préstamos.

- Un pago al acreedor para compensar la pérdida real por tenencia que sufre el capital del préstamo cuando hay inflación.

El cuarto componente queda desde luego excluido del IPC, ya que es un flujo de capital. En cambio, el tercer componente, los cargos por servicio, debe incluirse sin lugar a dudas. La manera de tratar los dos primeros componentes es objeto de discusión. Cuando la inflación es significativa o el mercado de capitales es muy imperfecto, los pagos de interés nominal suelen estar dominados completamente por los últimos dos componentes, los cuales, desde el punto de vista conceptual, difieren mucho del interés puro. Por ejemplo, el “interés” que cobra el prestamista de un pueblo puede ser fundamentalmente un elevado cargo por servicio. En la práctica, puede ser imposible desglosar el interés nominal en sus diversos componentes. La manera de tratar los intereses nominales en su conjunto continúa siendo un tema complejo y algo polémico.

## Producción doméstica

**1.175** Cuando los hogares se dedican a producir para el mercado, las transacciones asociadas con esas actividades no se incluyen en el IPC. Los gastos efectuados para estos fines quedan excluidos, aunque incluyan la compra de bienes y servicios que podrían utilizarse para satisfacer los deseos y necesidades de los integrantes del hogar.

**1.176** Los hogares también producen bienes y servicios para consumo propio, en especial servicios como la preparación de comidas, el cuidado de los niños, enfermos y ancianos, la limpieza y el mantenimiento de los bienes duraderos y las viviendas, el transporte de miembros del hogar, etc. Los propietarios-ocupantes producen servicios de vivienda que consumen ellos mismos. Los hogares también cultivan verduras, frutas, flores y demás para consumo propio.

**1.177** Muchos de los bienes o servicios adquiridos por los hogares no generan utilidad en forma directa, sino que se utilizan como insumos en la producción de otros bienes y servicios que sí generan utilidad: por ejemplo, productos alimenticios sin procesar, fertilizantes, materiales de limpieza, pinturas, electricidad, carbón, aceite, gasolina, etc.

**1.178** En principio, el IPC debería registrar cambios en el precio de los productos resultantes de estas actividades productivas, ya que son estos, y no los insumos, los que se consumen y generan utilidad. Sin embargo, como estos bienes no se compraron, no se puede observar su precio. Aunque se les podrían imputar los precios que tendrían en el mercado, esto haría que el IPC dependiera en gran medida de precios supuestos y no de precios recolectados. La solución pragmática propuesta en el capítulo 3 consiste en considerar como bienes y servicios de consumo todos los bienes y servicios comprados en el mercado exclusivamente como insumos para la producción de otros bienes y servicios que el ho-

gar consume directamente. Sobre esta base, se considera que productos como los insecticidas y la electricidad generan utilidad indirectamente y, por lo tanto, se incluyen en el IPC. Esta es, sin duda, la solución que suele adoptarse en la práctica, no solo en la elaboración del IPC, sino también en las cuentas nacionales, donde la mayoría de los gastos en insumos para la producción doméstica se clasifican como gastos de consumo final.

**1.179** En algunos países los hogares tienden, cada vez más, a comprar comidas ya preparadas en lugar de ingredientes para elaborarlas. Como los precios de tales comidas superan la suma de los precios de los ingredientes que antes se adquirirían, la ponderación asignada al consumo de alimentos aumenta. Esto refleja, en parte, que el costo del insumo trabajo de los hogares necesario para preparar la comida solía pasarse por alto. Si los hogares deciden pagar a terceros por la prestación de determinados servicios, el IPC puede incluir diversos tipos de actividades de servicios de los hogares que antes no contemplaba.

**1.180** *Agricultura de subsistencia y vivienda ocupada por su propietario.* En el caso de dos importantes tipos de producción para consumo propio dentro de los hogares, a saber, la agricultura de subsistencia y los servicios de vivienda producidos por los propietarios-ocupantes para consumo propio, las cuentas nacionales sí tratan de registrar el valor de los productos que se generan y consumen en vez de registrar el de los insumos. De manera similar, en estos dos casos el IPC podría tratar de imputar un precio a los productos más que a los insumos.

**1.181** En principio, los precios de los productos agrícolas producidos para consumo propio podrían incluirse en el IPC, aunque no sean observados, sino imputados. Por otro lado, para aquellos hogares que dependen de la agricultura de subsistencia, el precio de los insumos para la producción de bienes agrícolas adquiridos en el mercado podría ser la forma principal de quedar expuestos a la inflación. Cabe observar dos aspectos. En primer lugar, el valor de mercado imputado al producto por lo general debería superar al costo de los insumos adquiridos, aunque más no sea porque debería cubrir el costo del insumo trabajo aportado por el hogar. Así, asignar un precio a los insumos adquiridos en lugar de a los productos podría significar que el consumo de la producción agrícola propia no tiene suficiente ponderación en el IPC. En segundo lugar, debería evitarse la doble contabilización. Si se incluyen los precios imputados de los productos, entonces no hay que incluir los precios efectivos de los insumos utilizados.

**1.182** En el caso de las viviendas ocupadas por sus propietarios, la situación se complica porque la producción requiere utilizar los servicios de capital aportados por un gran activo fijo, la vivienda misma. Incluso si para confeccionar el IPC se asigna un precio a los insumos utilizados en la producción de servicios de vivienda, sigue siendo necesario imputar un precio a los insumos de

servicios de capital (depreciación más interés, principalmente) que presta la vivienda. Por esta razón, algunos países prefieren imputar un precio a los servicios de vivienda efectivamente consumidos de acuerdo con el precio de mercado que se pagaría por alquilar el mismo tipo de vivienda. La manera de tratar las viviendas ocupadas por sus propietarios es compleja y un tanto polémica. De este tema se ocupan los capítulos 3, 9, 10 y 23, entre otros.

## Cobertura de hogares y puntos de venta

**1.183** Como se explica en el capítulo 3, los hogares pueden ser individuos o bien grupos de personas que viven juntas y se ocupan en conjunto de los alimentos y otras necesidades esenciales para vivir. Puede requerirse que el IPC cubra uno de los siguientes conceptos:

- *O bien* los gastos de consumo efectuados por los hogares que residen en una zona determinada, generalmente un país o una región, ya sea que los gastos se hayan realizado dentro o fuera de esa zona. Esto se denomina el concepto “nacional” del gasto.
- *O bien* los gastos de consumo realizados dentro de un área determinada, ya sea por parte de los hogares de esa zona o los residentes de otras áreas. Esto se denomina el concepto “interno” del gasto.

Adoptar el concepto interno puede dificultar aún más la tarea de recolección de los datos de gastos desagregados relevantes en las encuestas de los hogares. También se puede definir un IPC que abarque un grupo de países, como la Unión Europea.

**1.184** No todos los tipos de hogares deben incluirse. Como se menciona en el capítulo 3, algunos países deciden excluir determinadas categorías de hogares; por ejemplo, los hogares muy ricos o los dedicados a la agricultura. Algunos países también elaboran diferentes índices diseñados para abarcar distintos grupos de hogares, como por ejemplo los hogares que residen en distintas regiones. Otra posibilidad consiste en elaborar un IPC general que cubra todos o la mayoría de los hogares y, además, uno o más índices especiales que apunten a determinados sectores de la sociedad, como los hogares encabezados por jubilados. La cobertura precisa de los hogares es materia de elección, la que inevitablemente se verá influenciada por lo que se cree serán los principales usos del IPC. El conjunto de hogares efectivamente cubierto por el IPC es denominado: “población de referencia”.

## Dispersión de precios

**1.185** El precio correspondiente al mismo bien o servicio puede variar según el punto de venta o también, a veces, pueden cobrarse precios diferentes a distintos tipos de clientes. También es posible que los precios varíen durante el transcurso del mes contemplado por el

índice. Conceptualmente es necesario distinguir entre dichas variaciones puras de los precios y las diferencias en los precios que son atribuibles a diferencias en la calidad de los bienes o servicios ofrecidos, a pesar de que no siempre resulta sencillo realizar esta distinción en la práctica. La existencia de diferencias puras de los precios refleja algún tipo de imperfección de mercado, como falta de información por parte de los consumidores o discriminación de precios.

**1.186** Cuando existen diferencias puras de los precios, un cambio en las condiciones de mercado puede posibilitar que en algunos hogares se pase de comprar a precios más altos a comprar a precios más bajos, por ejemplo, si se abren nuevos puntos de venta que ofrecen precios inferiores. La consecuente disminución en el precio promedio que pagan los hogares se toma como caída de precios a la hora de elaborar el IPC, aunque los precios que cobra cada punto de venta no varíen. Si los precios se recopilan en los puntos de venta y los cambios en los hábitos de compra de los hogares pasan inadvertidos, se dice que el IPC está sujeto a un sesgo de sustitución de puntos de venta, como se explica en el capítulo 11. Por otro lado, si las diferencias de precios obedecen a diferencias en la calidad de los bienes y servicios ofrecidos en los distintos puntos de venta, el hecho de que los hogares dejen de comprar en un punto de venta con precios elevados y lo hagan en otro con precios inferiores sencillamente significa que se opta por adquirir bienes o servicios de menor calidad, lo cual, en sí, no implica cambio alguno en los precios.

## Clasificaciones

**1.187** Como se explica en el capítulo 3, la clasificación de los gastos de los hogares que se utiliza en el IPC proporciona el marco necesario para las distintas etapas de la elaboración de este índice. Esta clasificación brinda una estructura a los fines de la ponderación y la agregación, así como una base para estratificar las muestras de los productos cuyos precios se recogen. Los bienes y servicios que cubre el IPC se pueden clasificar de diferentes maneras: no solo de acuerdo con sus especificaciones físicas, sino también según los propósitos a los que sirven y el grado de similitud en el comportamiento de sus precios. Las clasificaciones basadas en el producto y en el propósito difieren entre sí, pero en general no hay problemas para establecer una correspondencia entre ellas. En la práctica, la mayoría de los países utiliza un sistema de clasificación híbrido en el que el desglose en los niveles superiores se hace según el propósito del producto, mientras que el desglose en los niveles inferiores tiene en cuenta el tipo de producto. Este es el caso de la recientemente revisada Clasificación del Consumo Individual por Finalidades (CCIF), aceptada internacionalmente, que proporciona una clasificación adecuada para obtener el IPC.

**1.188** El primer nivel de la CCIF está compuesto por 12 divisiones que cubren la totalidad de los gastos

de consumo de los hogares. Como acabamos de señalar, el desglose en grupos se realiza básicamente por propósito. En el segundo nivel de desagregación, las 12 *divisiones* se subdividen en 47 *grupos* de productos, que a su vez se dividen en 117 *clases* de productos en el tercer nivel. En el capítulo 3 se presenta una lista de diez clases de bienes definidos como duraderos en la CCIF y una lista de siete clases de bienes considerados semiduraderos, como la vestimenta, el calzado y los productos textiles de uso doméstico.

**1.189** El nivel de detalle de las 117 clases en el nivel inferior de agregación de la CCIF no es suficiente para los fines del IPC. Estas clases pueden dividirse en subclases empleando las subclases que se incluyen en la Clasificación Central de Productos (CCP), aceptada internacionalmente. Incluso puede ser preciso desglosar aún más estas subclases a fin de obtener algunos de los agregados elementales utilizados en el IPC. Para poder elaborar el IPC, hace falta contar con las ponderaciones de gastos correspondientes a las diversas subclases o agregados elementales. Desde el punto de vista del muestreo es aconsejable que las variaciones de los precios de los productos individuales dentro de un agregado elemental sean lo más homogéneas posible. A su vez, los agregados elementales pueden dividirse en estratos para el muestreo, según la ubicación o el tipo de punto de venta donde se ofrecen los productos.

## Índices de precios al consumidor y deflatores de las cuentas nacionales

**1.190** En el capítulo 3, apéndice 3.1, se explica la diferencia entre el IPC nivel general y el deflactor de los gastos totales de consumo de los hogares en las cuentas nacionales. En la práctica, es posible diseñar el IPC para que cubra solo un subconjunto de los hogares y un subconjunto de los gastos cubiertos por las cuentas nacionales. Además, las fórmulas de números índice que se utilizan para el IPC y para los deflatores de las cuentas nacionales pueden diferir. Estas diferencias significan que el IPC nivel general suele no ser el mismo que el deflactor de los gastos totales de consumo de los hogares en las cuentas nacionales. Por otro lado, los datos básicos sobre precios y gastos que se emplean para confeccionar el IPC también suelen utilizarse para elaborar los índices de precios necesarios para deflactar los componentes individuales del consumo de los hogares en las cuentas nacionales.

## Ponderaciones de gasto

**1.191** Como ya se mencionó, el cálculo del IPC se divide en dos etapas principales. En la primera, se recopilan datos de precios y se calculan los índices de precios elementales. En la segunda, esos índices de precios elementales se promedian para obtener los índices de precios en un nivel mayor de agrupación hasta llegar al IPC nivel general. Los datos de gastos se necesitan para

los agregados elementales que se pueden utilizar como ponderaciones en la segunda etapa. Estas ponderaciones son necesarias cualquiera que sea la fórmula de números índice empleada para agregar. El capítulo 4 se ocupa de la derivación de las ponderaciones de gasto y sus fuentes.

## Encuestas de gastos de los hogares y cuentas nacionales

**1.192** En la mayoría de los países, la principal fuente de datos sobre el gasto de consumo de los hogares es la encuesta de gastos de los hogares. Esta es una encuesta de muestreo en la que se pide a miles de hogares que lleven un registro de sus gastos en diferentes tipos de bienes y servicios de consumo a lo largo de un período de tiempo determinado, por ejemplo, una semana o más. El tamaño de la muestra depende, desde luego, de los recursos disponibles, pero también de hasta dónde se quiera desglosar los resultados de la encuesta por regiones o tipos de hogares. Las encuestas de gastos de los hogares son costosas. El presente manual no se ocupa de cómo realizar la encuesta de gasto de los hogares ni de las técnicas y procedimientos generales para llevar a cabo encuestas de muestreo. Sobre estos temas hay varios textos que pueden consultarse. Las encuestas de gastos de los hogares se pueden realizar todos los años, sin interrupciones, o bien a intervalos de tiempo específicos, por ejemplo, cada cinco años.

**1.193** Las encuestas de gastos de los hogares pueden suponer una carga tediosa para los encuestados, pues se los hace llevar un registro detallado de los gastos que habitualmente no llevarían. Sin embargo, la tarea puede resultar más sencilla si los supermercados u otros puntos de venta minorista entregan información detallada de las compras. Las encuestas de gastos de los hogares suelen contener algunos sesgos sistemáticos. Por ejemplo, muchos hogares, deliberada o inconscientemente, informan gastos menores a los verdaderos en ciertos productos considerados “indeseables”, tales como las bebidas alcohólicas, el tabaco, las drogas o el juego. Estos sesgos pueden corregirse. Más aún, quizá sea necesario ajustar los datos recopilados en la encuesta de gasto de los hogares al concepto de gasto que requiere el IPC. Por ejemplo, las encuestas de gastos de los hogares no recopilan los gastos imputados por los servicios de vivienda producidos y consumidos por los propietarios-ocupantes.

**1.194** Como se explica en el capítulo 14, la utilización del método de flujo de productos básicos dentro del cuadro de oferta y utilización del Sistema de Cuentas Nacionales permite conciliar datos extraídos de diferentes fuentes primarias y compararlos entre sí. El método de flujo de productos básicos sirve para mejorar las estimaciones del gasto de consumo de los hogares que se obtienen de las encuestas de gastos, mediante ajustes que tomen en cuenta la información adicional proveniente de estadísticas de ventas, producción e importa-

ción y exportación de bienes y servicios de consumo. Al emplear diversas fuentes, los datos de gastos de los hogares en las cuentas nacionales pueden producir las mejores estimaciones de gastos agregados de los hogares, aunque las clasificaciones utilizadas no sean suficientemente precisas para el IPC. Además, como las encuestas de gastos de los hogares se pueden llevar a cabo a intervalos de varios años, es probable que los datos de gasto en las cuentas nacionales estén más actualizados, pues estas últimas pueden incorporar datos más recientes de otras fuentes, como las ventas minoristas y la producción e importación de bienes y servicios de consumo. Sin embargo, es importante observar que las cuentas nacionales no deben verse como una fuente de datos independiente y alternativa a las encuestas de gastos de los hogares; antes bien, estas encuestas constituyen una de las principales fuentes de datos de gastos de consumo de los hogares utilizadas para elaborar las cuentas nacionales.

**1.195** Las encuestas de gastos de los hogares en muchos países pueden no realizarse con la frecuencia que sería deseable a efectos de elaborar el IPC o las cuentas nacionales. Como se señaló, las encuestas de gastos de los hogares de alcance nacional pueden resultar sumamente costosas y onerosas para los hogares. Pueden realizarse solamente una vez cada cinco o diez años, o incluso a intervalos más largos. En cualquier caso, llevar a cabo y procesar estas encuestas insume mucho tiempo, por lo cual es probable que los resultados no estén disponibles para el IPC hasta uno o dos años después de realizadas las mismas. Es por estas razones prácticas que, en numerosos países, los IPC son índices de Lowe que utilizan las cantidades de un período base  $b$  que puede preceder al período de referencia temporal 0 por un margen de algunos años y al período  $t$  por muchos años.

**1.196** Algunos países llevan a cabo encuestas de gastos de los hogares continuamente para actualizar las ponderaciones de sus IPC y también para mejorar las cuentas nacionales. Por supuesto, no hace falta conservar el mismo grupo de hogares todo el tiempo, sino que se puede ir rotando gradualmente, reemplazando algunos hogares por otros. Aquellos países que realizan encuestas de gastos continuamente pueden revisar y actualizar las ponderaciones de gasto todos los años. De esta manera, el IPC se convierte en un índice en cadena con encadenamiento anual. Sin embargo, incluso cuando se realizan encuestas de gastos continuamente, existe un desfase entre el momento de la recopilación de datos y el momento en que los resultados se procesan y quedan listos para ser utilizados, por lo cual es imposible que los resultados de las encuestas sean contemporáneos a los cambios en los precios. Por lo tanto, aun cuando las ponderaciones se actualicen anualmente, siempre van a referirse a un período que antecede al de referencia temporal. Por ejemplo, si el período de referencia de los precios es enero de 2000, las ponderaciones de gasto pueden referirse a 1997, a 1998 o a ambos años. Cuando el período de referencia pasa de enero de 2000 a enero



de 2001, las ponderaciones también se actualizan a 1998 o 1999, y así sucesivamente. Este tipo de índice es un índice en cadena de Lowe.

**1.197** Algunos países prefieren utilizar ponderaciones de gasto que sean tasas promedio de gasto correspondientes a períodos de dos o tres años, a fin de disminuir el “ruido” causado por errores de estimación (las encuestas de gastos son solo muestras) o por el comportamiento errático de los consumidores durante breves períodos de tiempo, como consecuencia de sucesos tales como auges o recesiones, fluctuaciones en el mercado bursátil, crisis petroleras o catástrofes naturales o de otro tipo.

### Otras fuentes para estimar las ponderaciones de gasto

**1.198** Si los gastos deben desglosarse por regiones, ya sea para el muestreo o con fines analíticos, la información disponible con respecto a las regiones en las encuestas de gastos de los hogares se puede complementar con datos obtenidos de los censos de población. Otra posible fuente de datos son las encuestas sobre alimentos: estas son encuestas especiales que se realizan en algunos países y tienen por objeto registrar los gastos de los hogares en productos alimenticios. La información acerca de los gastos alimenticios resultante suele ser mucho más completa que la de las encuestas de gastos de los hogares.

**1.199** Las encuestas directas en los puntos de venta, realizadas en algunos países, constituyen otra posible fuente de información. Estas encuestas apuntan a obtener información acerca de los puntos de venta minoristas en los que los hogares adquieren grupos específicos de bienes y servicios. Los hogares deben indicar, para cada producto, el monto que gastaron en cada punto de venta y el nombre y la dirección de estos comercios. Estas encuestas sirven fundamentalmente para seleccionar la muestra de puntos de venta que se utilizará para recopilar los datos de precios.

### Recopilación de datos de precios

**1.200** Tal como se explicará en el capítulo 9, hay dos niveles de cálculo en el IPC. En el nivel inferior, se reúnen y procesan muestras de precios para obtener índices de precios de niveles inferiores. Estos son los índices elementales, y sus propiedades y su comportamiento son analizados en el capítulo 20. En niveles superiores, se promedian los índices elementales para obtener índices de niveles superiores utilizando los gastos como ponderaciones. En este nivel, entra en acción toda la teoría de los números índice elaborada en los capítulos 15 a 18.

**1.201** Los índices de niveles inferiores se calculan para agregados elementales. Estos agregados elementales pueden ser, según los recursos disponibles y los procedimientos adoptados por cada país, subclases o mi-

croclases de la clasificación del gasto descrita más arriba. Si se desea calcular IPC para distintas regiones, las subclases o microclases deben dividirse en estratos referentes a las diversas regiones. Además, para mejorar la eficiencia de los procedimientos de muestreo utilizados en la recopilación de precios, es aconsejable, en la medida de lo posible, introducir en las definiciones de los estratos otros criterios tales como el tipo de punto de venta. Cuando las subclases o microclases se dividen en estratos para la recopilación de datos, los estratos mismos se convierten en los agregados elementales. Como para determinar los índices del nivel superior se debe adjuntar un coeficiente de ponderación a cada agregado elemental, es necesario disponer de una estimación aproximada del gasto dentro de cada uno de estos agregados. Por lo general, no hay datos de gasto o de cantidades para los agregados elementales, por lo que los índices elementales se calculan solo con datos de precios. Esto podría cambiar si más datos escaneados de puntos de venta electrónicos estuvieran disponibles.

**1.202** El capítulo 5 se refiere a estrategias de muestreo para la recopilación de precios. El capítulo 6 se refiere a los métodos y procedimientos operacionales que se utilizan en la práctica en la recopilación de precios. En principio, los precios relevantes para un IPC deberían ser los que efectivamente pagan los hogares, pero la recopilación mensual o trimestral de precios directamente de los hogares suele ser impráctica e ineficaz en función de los costos, a pesar de que los datos del gasto se recogen directamente de los hogares por medio de encuestas de gastos de los hogares. En los hechos, los precios recogidos no son los precios reales de transacción, sino los precios a los que se ofrecen bienes y servicios en puntos de venta tales como comercios minoristas, supermercados y proveedores de servicios. De todas maneras, es posible que la recopilación de precios de transacción se facilite gradualmente a medida que más bienes y servicios se vendan en puntos de venta electrónicos, que registran tanto los precios como los gastos.

### Muestreo aleatorio y muestreo dirigido

**1.203** Dado que los precios se obtienen de los vendedores, surgen dos problemas de muestreo. El primero es cómo seleccionar los productos individuales de un agregado elemental cuyos precios se deben recopilar. El segundo es cómo seleccionar la muestra de puntos de venta que comercializan estos productos. Para algunos productos puede no ser necesario visitar puntos de venta minoristas para recopilar los precios, porque puede haber un solo precio que se aplica en todo el país. Tales precios se pueden recopilar del organismo central responsable de fijarlos. Los párrafos siguientes se refieren a la situación más usual, es decir, a la recopilación de precios de un gran número de puntos de venta.

**1.204** Tal como se explicó en el capítulo 5, el universo de productos del que se toma la muestra tiene

varias dimensiones. Los productos pueden clasificarse no solo sobre la base de las características y funciones que determinan su lugar en la CCIF, sino también según los lugares, los puntos de venta y los momentos en los que se venden. El hecho de que el universo se modifica continuamente a lo largo del tiempo es un problema grave, no solo para los IPC sino también para la mayor parte del resto de las estadísticas económicas. Algunos productos desaparecen y son reemplazados por otros tipos de productos, y algunos puntos de venta cierran mientras que otros abren. El cambio continuo del universo a lo largo del tiempo crea problemas conceptuales y prácticos, dado que la medición del cambio en los precios en el tiempo requiere cierta continuidad en los productos considerados. En principio, los cambios en los precios registrados deberían referirse a productos idénticos en ambos períodos. Más adelante trataremos con mayor detalle los problemas que se generan cuando los productos no son idénticos.

**1.205** Cuando se diseña la muestra para la recopilación de precios, es necesario prestar la debida atención a los criterios estadísticos estándar para asegurarse de que las estimaciones que resulten de ella sean no solo insesgadas y eficientes en el sentido estadístico, sino también eficaces en función de los costos. En la bibliografía sobre números índice se encuentran dos clases de sesgo: el *sesgo muestral*, tal como se lo entiende aquí, y los *sesgos no muestrales*, en la forma de sesgo por sustitución o de sesgo de representatividad, tal como se los analiza en el capítulo 10. Por lo general, resulta claro por el contexto de qué tipo de sesgo se trata.

**1.206** Existe una vasta bibliografía acerca de las técnicas de encuesta de muestreo, y no es necesario resumirla aquí. En principio, sería deseable seleccionar tanto los puntos de venta como los productos utilizando un muestreo aleatorio con probabilidades de selección conocidas. Esto garantiza que la muestra de productos seleccionada no esté distorsionada por factores subjetivos y permite calcular los errores de muestreo. No obstante, muchos países continúan dependiendo de la selección dirigida de puntos de venta y productos, porque el muestreo aleatorio puede ser demasiado difícil y demasiado costoso. La selección dirigida se considera más eficaz en función de los costos, especialmente cuando los marcos muestrales disponibles no son completos ni se ajustan bien a los fines del IPC. También puede ser eficaz en función de los costos reunir un “conglomerado” de precios de distintos productos en el mismo punto de venta, en lugar de distribuir la recopilación de precios en una gran cantidad de puntos de venta.

**1.207** Un muestreo eficiente, ya sea aleatorio o dirigido, requiere marcos muestrales completos y actualizados. Para el IPC se necesitan dos tipos de marcos: uno que liste el universo de puntos de venta, y otro que liste el universo de productos. Los registros de comercios minoristas, los archivos administrativos de gobiernos centrales o locales y las guías telefónicas son ejemplos de marcos muestrales posibles para puntos de venta.

Cuando los marcos muestrales contienen la información requerida, puede ser posible aumentar la eficiencia si se seleccionan muestras de puntos de venta utilizando probabilidades proporcionales al tamaño de algunas características económicas relevantes, como el valor total de las ventas. Los marcos muestrales de productos no siempre están inmediatamente disponibles en la práctica. Los catálogos u otras listas de productos elaboradas por grandes fabricantes, mayoristas o asociaciones comerciales, y las listas de productos específicos de puntos de venta individuales, como grandes supermercados, constituyen posibles marcos de muestreo de productos.

**1.208** Dependiendo de la información disponible en el marco muestral, a veces es posible agrupar los puntos de venta en estratos según su ubicación y tamaño, este último conforme a sus ventas o cantidad de empleados. En los casos en que se cuente con información acerca del tamaño, puede ser posible aumentar la eficiencia tomando una muestra aleatoria de puntos de venta que tienen probabilidades proporcionales a su tamaño. En la práctica, sin embargo, la utilización del muestreo dirigido está muy difundida.

**1.209** En la mayoría de los países, la selección de casi todos los productos individuales cuyos precios serán recopilados en los puntos de venta seleccionados tiende a ser dirigida. El organismo central responsable del IPC es el que determina la selección. El organismo central elabora listas de productos que se consideran representativos dentro de un agregado elemental. Estas listas pueden elaborarse en colaboración con gerentes de comercios mayoristas o comercios minoristas grandes, o con otros expertos con experiencia práctica y conocimientos. En el capítulo 6 se describen con mayor detalle los procedimientos concretos de elaboración de las listas.

**1.210** Se ha dicho que la selección dirigida de productos solo puede introducir un sesgo muestral insignificante, pero no hay evidencias concluyentes que lo comprueben. En principio, el muestreo aleatorio es preferible, y además es factible. Por ejemplo, la Oficina de Estadísticas Laborales de Estados Unidos hace uso extensivo de los procedimientos de selección aleatoria para seleccionar tanto puntos de venta como productos dentro de los puntos de venta. Cuando se delega la selección de productos a los agentes individuales encargados de recopilar los precios, es esencial asegurarse de que estos estén bien capacitados e informados, así como que sean objeto de un riguroso seguimiento y supervisión.

## Métodos de recopilación de precios

**1.211** La sección anterior se refirió a las cuestiones del muestreo que surgen cuando deben recopilarse los precios de un gran número de productos provenientes de un gran número de puntos de venta. Esta sección se ocupa de algunos de los aspectos más operacionales de la recopilación de precios.

**1.212** *Recopilación de precios central.* La oficina central responsable del IPC puede recopilar muchos

precios importantes directamente de la sede central de la organización encargada de fijar los precios. Cuando los precios son los mismos en todo el país, la recopilación en puntos de venta individuales es superflua:

- Los cargos y tarifas de algunos servicios son fijos a nivel nacional y se aplican a todo el país. Este puede ser el caso de servicios públicos como el agua, el gas y la electricidad, los servicios postales y el teléfono, o el transporte público. Estos precios o tarifas pueden obtenerse de las oficinas centrales correspondientes.
- Algunas cadenas nacionales de comercios o supermercados pueden tener los mismos precios en todo el país, en cuyo caso se pueden obtener los precios de su oficina central. Aun si una cadena nacional no tiene precios uniformes, es posible que las diferencias regionales sean pocas y pequeñas, y la oficina central pueda de todos modos proveer la información relevante.
- Muchos de los precios determinados por la oficina central varían con muy poca frecuencia, a veces una o dos veces al año, por lo que no hay necesidad de recolectarlos mensualmente. Más aún, muchos de estos precios pueden obtenerse por teléfono, fax o correo electrónico y no requieren una visita a las oficinas centrales en cuestión.

**1.213 Datos escaneados.** Una evolución importante es la creciente disponibilidad en muchos países de grandes cantidades de datos “escaneados” muy detallados obtenidos de los puntos de venta electrónicos. Las bases de datos comerciales recopilan estos datos escaneados, que son actualizados y completos. Del total de bienes vendidos, una porción importante y en aumento es escaneada en puntos de venta electrónicos, lo que permite obtener este tipo de datos.

**1.214** Los beneficios potenciales de la utilización de datos escaneados provenientes de los puntos de venta son, evidentemente, considerables, y podrían tener un impacto significativo en el modo de recopilar datos de precios para el IPC. Aún no hay suficiente experiencia para establecer directrices para la utilización de los datos escaneados. Sin duda, las oficinas de estadística deberían observar cuidadosamente los avances en este campo y explorar las posibilidades de explotar esta nueva gran fuente de datos. Además, los datos escaneados amplían el alcance de métodos mejorados de ajustes de calidad, entre ellos los métodos hedónicos, tal como se explica en el capítulo 7.

**1.215 Recopilación de precios local.** Cuando se recogen precios de centros de venta locales, hay dos maneras de seleccionar los productos individuales para determinar los precios. Una consiste en una lista de productos individuales confeccionada con anterioridad por el organismo responsable del IPC. La segunda implica que el agente encargado de recopilar los precios puede elegir entre un espectro específico de productos; en este

caso, se puede utilizar un procedimiento de selección aleatoria, o bien elegir los productos que se venden más o los recomendados por el dueño o administrador del comercio. Un producto individual, sea bien o servicio, cuyo precio tomamos de un centro de venta individual puede describirse como un producto muestreado.

**1.216** Cuando la oficina central determina con anterioridad la lista de productos, el objetivo es, por lo general, seleccionar productos considerados representativos del gran grupo de productos dentro del agregado elemental. La oficina central debe también decidir con cuánta libertad o rigurosidad se describirán o especificarán los productos representativos seleccionados para el muestreo de precios. En teoría, el número de productos que pueden identificarse es, hasta cierto punto, arbitrario, y depende del número de características económicas que se consideran relevantes. Por ejemplo, “carne vacuna” es un término genérico que denota un conjunto de productos similares pero no idénticos. Hay muchos cortes diferentes de carne vacuna, como carne picada, carne para estofado o lomo, cada uno de los cuales puede ser considerado un producto diferente y con precios muy distintos de los demás. Más aún, la carne vacuna también puede clasificarse según si es fresca, enfriada o congelada, y clasificarse en forma cruzada nuevamente según sea nacional o importada, o según las edades y razas de los animales de los que proviene.

**1.217** Una especificación muy rigurosa asegura que el organismo central tendrá un mayor control sobre los productos incluidos, pero también aumenta las probabilidades de que algunos productos no estén disponibles en algunos puntos de venta. Una especificación menos detallada implica que se podrán considerar los precios de más productos, pero delega un mayor poder de decisión en los agentes individuales encargados de recolectar los precios respecto de los productos que terminan tomándose en consideración, lo cual podría hacer que la muestra total se volviera menos representativa.

## Continuidad de la recopilación de precios

**1.218** El IPC tiene la función de medir los cambios puros de los precios. Idealmente, los productos cuyos precios se recopilan y comparan en períodos de tiempo sucesivos deberían ser *equivalentes*, es decir, deberían ser idénticos respecto de sus características físicas y económicas. Cuando los productos son perfectamente equivalentes, los cambios en los precios observados son cambios *puros*. Por lo tanto, cuando se seleccionan productos representativos, es necesario asegurarse de que sea dable esperar que una parte suficiente de ellos permanezca en el mercado por un período de tiempo razonablemente largo en exactamente la misma forma o condición que cuando se lo seleccionó por primera vez. Sin continuidad, no hay suficientes cambios en los precios que medir.

**1.219** Una vez que se identificaron los productos cuyos precios se recopilan, lo acostumbrado es continuar

determinando los precios de esos productos de la misma manera el mayor tiempo posible. Los agentes encargados de recopilar los precios pueden hacer esto si se les proporcionan especificaciones precisas y rigurosas acerca de los productos que deben participar en el muestreo. De otro modo, los recopiladores mismos deben llevar registros detallados de los productos por ellos seleccionados.

**1.220** La situación ideal para un índice de precios sería aquella en la que todos los productos cuyos precios se registran permanezcan en el mercado indefinidamente sin ninguna modificación en sus características físicas o económicas, excepto, por supuesto, en el momento de su venta. Conviene notar que muchos teoremas de la teoría de los números índice derivan del supuesto de que los dos períodos comparados ofrecen exactamente el mismo grupo de bienes y servicios. Sin embargo, la mayoría de los productos tienen una vida económica limitada; en algún momento estos productos terminan desapareciendo del mercado y otros productos los reemplazan. Dado que el universo de productos evoluciona de manera continua, la representatividad de los productos seleccionados inicialmente irá reduciéndose gradualmente en el total de compras y ventas. Como un todo, podrían volverse menos y menos representativos. Como se busca que el IPC cubra todos los productos, es necesario encontrar alguna forma de reflejar este cambiante universo de productos. En el caso de los bienes de consumo duraderos, cuyas características y diseños se modifican continuamente, algunos modelos pueden tener una vida verdaderamente corta y durar solo un año o menos en el mercado antes de ser reemplazados por modelos más nuevos.

**1.221** En algún punto, la continuidad de la serie de observaciones de precios debe romperse. A veces es necesario comparar los precios de algunos productos con los precios de otros nuevos muy similares pero no idénticos. En ese caso, las oficinas de estadística deben intentar eliminar de los cambios observados en los precios el efecto estimado de los cambios en las características de los productos cuyos precios se comparan. En otras palabras, deben tratar de ajustar los precios recopilados tomando en cuenta cualquier cambio en la calidad de los productos, como explicaremos más adelante en mayor detalle. En el límite, puede aparecer un producto completamente nuevo que sea tan diferente de aquellos que ya existen que el ajuste por calidad deja de ser factible y su precio no puede compararse directamente con el precio de ninguno de los productos previos. Del mismo modo, un producto puede volverse tan poco representativo u obsoleto que debe eliminarse del índice porque ya no tiene sentido comparar su precio con el de ninguno de los productos que lo desplazaron.

## Reiteración del muestreo

**1.222** Una estrategia para lidiar con el universo cambiante de productos es la reiteración del muestreo, o sea volver a seleccionar, a intervalos regulares, el conjunto completo de los productos a considerar. Por ejemplo, con

un índice mensual, puede seleccionarse un nuevo conjunto de productos cada enero. Se recopilarán los precios de cada conjunto de productos hasta el siguiente mes de enero. Cada enero hay que recopilar los precios de dos conjuntos de productos para establecer un nexo entre cada conjunto de doce cambios mensuales. La reiteración anual del muestreo sería coherente con una estrategia de actualización anual de las ponderaciones de gasto.

**1.223** Si bien reiterar el muestreo puede ser preferible a mantener un muestreo o selección sin cambios, en la práctica la reiteración no es muy utilizada. Una reiteración del muestreo sistemática de todo el conjunto de productos cada año sería difícil de conducir y costosa de implementar. Más aún, no constituye una solución completa al problema del universo cambiante de productos y no captura los cambios en los precios que ocurren cuando nuevos productos o nuevas calidades se incluyen por primera vez. Muchos productores utilizan deliberadamente el momento en que los productos salen al mercado para implementar cambios significativos en los precios.

**1.224** Una manera más práctica de mantener el muestreo actualizado es rotarlo gradualmente excluyendo ciertos productos e incluyendo otros. Puede haber dos motivos para excluir productos:

- El agente encargado de recopilar los precios o la oficina central consideran que el producto dejó de ser representativo; la porción de los gastos totales, dentro de las categorías básicas en cuestión, de la que este da cuenta parece menguar constantemente.
- El producto podría simplemente desaparecer por completo del mercado; por ejemplo, puede haberse vuelto obsoleto como resultado de un cambio tecnológico o haber pasado de moda debido a un cambio en el gusto de la gente; aunque también podría desaparecer por otras razones.

**1.225** Al mismo tiempo, aparecen en el mercado nuevos productos o nuevas calidades de productos existentes. En algún momento, se hace necesario incluirlos en la lista de productos registrados. Esto plantea la cuestión general del tratamiento del cambio de calidad y el tratamiento de los nuevos productos.

## Ajuste de precios a los cambios de calidad

**1.226** El tratamiento del cambio de calidad es quizás el mayor desafío que enfrentan los compiladores del IPC, ya que plantea problemas tanto conceptuales como prácticos, y constituye un tema recurrente en este manual. El capítulo 7 está dedicado en su totalidad al tratamiento del cambio de calidad, mientras que el capítulo 8 se refiere a un tema íntimamente relacionado con aquel: el de los nuevos bienes y la sustitución de productos.

**1.227** Cuando un producto muestreado es excluido de la lista de precios de un punto de venta, la práctica normal es encontrar un nuevo producto que lo reemplace



para asegurar que la muestra, o selección, de productos muestreados continúe siendo suficientemente exhaustiva y representativa. Si se incluye el nuevo producto específicamente para reemplazar al producto viejo, es necesario establecer un nexo entre la serie de observaciones pasadas del precio del producto anterior y la serie subsiguiente para el producto nuevo. Ambas series de observaciones pueden o no superponerse uno o más períodos. En muchos casos, no puede haber superposición porque la nueva calidad, o modelo, se introduce solo cuando se discontinúa el producto al que pretende reemplazar. Haya o no superposición, para encadenar ambas series de precios es necesario tener algún cálculo aproximado del cambio en la calidad entre el producto viejo y el seleccionado para reemplazarlo.

**1.228** Sin importar cuán difícil pueda ser calcular la contribución de un cambio en la calidad al cambio en el precio observado, debe quedar claro que es imprescindible hacer alguna estimación ya sea explícita o, por defecto, implícita. Esta cuestión no puede ignorarse ni evitarse. Todas las oficinas de estadística tienen recursos limitados y muchas pueden no tener la capacidad de asumir los elaborados ajustes explícitos al cambio de calidad descritos en el capítulo 7. A pesar de que la falta de datos o de recursos puede hacer esta labor inviable, no es posible evitar hacer algún tipo de ajuste implícito, ni siquiera con un aparente “no hacer nada”, tal como se explica más abajo. Cualesquiera sean los recursos de que disponen, las oficinas de estadística deben ser conscientes de las implicaciones de los procedimientos que adoptan.

**1.229** La sección introductoria del capítulo 7 hace hincapié en tres puntos:

- El ritmo de la innovación es alto y posiblemente se esté acelerando, lo que provoca cambios continuos en las características de los productos.
- Hay poca consistencia entre los métodos utilizados por los distintos países para tratar los cambios de calidad.
- Se ha demostrado, a través de diversos estudios empíricos, que la elección del método tiene una gran importancia, ya que distintos métodos pueden llevar a resultados muy distintos.

## Evaluación del efecto del cambio de calidad en el precio

**1.230** Es útil tratar de clarificar los motivos que uno puede tener para ajustar el cambio observado en el precio entre dos productos similares, pero no idénticos, debido a diferencias de calidad. Un cambio en la calidad de un bien o un servicio ocurre cuando hay un cambio en algunas, pero no en la mayoría, de sus características. Para los propósitos del IPC, los cambios de calidad deben evaluarse desde la perspectiva del consumidor. Tal como se explica en el capítulo 7, la evaluación del cambio de calidad es básicamente una estimación del monto adicional que un consumidor está dispuesto a pagar por las nuevas características de la nueva calidad.

Este monto adicional no es un aumento de precio, porque representa el valor monetario de la satisfacción o utilidad adicional que proporciona la nueva calidad. Por supuesto, si se prefiere la calidad anterior a la nueva, los consumidores solo estarán dispuestos a comprar la nueva calidad si el precio es menor.

**1.231** Considere este experimento hipotético en el que una calidad nueva aparece junto con una vieja. Suponga que ambos productos son sustitutos el uno del otro y que el consumidor está familiarizado con las características de la nueva y la vieja calidad. Utilice una  $p$  minúscula para referirse a los precios de la vieja calidad y una  $P$  mayúscula para los precios de la nueva calidad. Suponga que ambas calidades se ofrecen al consumidor por el mismo precio, el precio  $P_t$ , al que la nueva calidad se está vendiendo en el período  $t$ . Se le pide al consumidor que elija entre ambas, y prefiere la nueva.

**1.232** Suponga ahora que el precio de la vieja calidad se reduce progresivamente hasta alcanzar  $p_t^*$ , punto en el que al consumidor le resulta indiferente comprar la vieja calidad a  $p_t^*$ , o la nueva a  $P_t$ . Si el precio baja de  $p_t^*$ , el consumidor se vuelca hacia la vieja calidad. La diferencia entre  $P_t$  y  $p_t^*$  es una medida del valor adicional que el consumidor adjudica a la nueva calidad en comparación con la vieja, del monto máximo que el consumidor está dispuesto a pagar por la nueva calidad por encima del precio de la vieja calidad.

**1.233** Digamos que  $p_{t-1}$  denota el precio efectivo al que la vieja calidad se vendía en el período  $t - 1$ . Para el IPC, el aumento de precio entre las dos calidades no es la diferencia observada  $P_t - p_{t-1}$ , sino  $p_t^* - p_{t-1}$ . Es importante notar que  $p_t^*$ , el precio hipotético de la calidad vieja en el período  $t$ , es directamente comparable al precio efectivo de la calidad vieja en el período  $t - 1$  porque ambos se refieren al mismo producto. La diferencia entre ellos es un cambio *puro* de precios. La diferencia entre  $P_t$  y  $p_t^*$  no es un cambio en el precio sino una evaluación de la diferencia en la calidad de ambos productos en el período  $t$ . El precio efectivo de la nueva calidad en el período  $t$  debe ser multiplicado por el cociente  $p_t^*/P_t$  para hacer que la comparación entre los precios de los períodos  $t - 1$  y  $t$  sea una comparación entre productos de igual calidad ante los ojos del consumidor. El cociente  $p_t^*/P_t$  constituye el ajuste de calidad requerido.

**1.234** Por supuesto, en la práctica no es fácil calcular el ajuste de calidad, pero el primer paso debe ser aclarar conceptualmente la naturaleza del ajuste que en principio se requiere. En la práctica, los productores suelen utilizar la introducción de una nueva calidad, o de un nuevo modelo, como una conveniente oportunidad para hacer un cambio significativo en los precios. Algunas veces, dificultan intencionalmente la comprensión por parte del consumidor de cuánto de la diferencia de precio observada entre la calidad vieja y la nueva representa un cambio en el precio.

**1.235** El capítulo 7 explica las dos posibilidades que tienen las oficinas de estadística. Una posibilidad es

hacer un ajuste explícito del cambio de precio observado sobre la base de las distintas características de ambas calidades; la otra alternativa es hacer un ajuste implícito estableciendo un supuesto respecto del cambio puro del precio, por ejemplo, sobre la base de las variaciones de precios observadas para otros productos. Es conveniente comenzar con los métodos implícitos.

## Métodos implícitos de ajustes a cambios de calidad

**1.236** *Calidades superpuestas.* Supongamos que dos calidades se superponen estando ambas disponibles en el mercado en el momento  $t$ . Si los consumidores están bien informados, tienen la posibilidad de elegir con libertad y están colectivamente dispuestos a comprar un poco de cada una al mismo tiempo, la teoría económica sugiere que el cociente de los precios de la nueva calidad respecto de los precios de la vieja debería reflejar las utilidades relativas para los consumidores. Esto implica que la diferencia entre los precios de la calidad vieja y la nueva no indica ningún cambio de precio. Los cambios de precios hasta el período  $t$  pueden medirse con los precios de la vieja calidad, mientras que los ocurridos a partir del período  $t$  en adelante pueden medirse con los precios de la nueva calidad. Ambas series de cambios de precio se encadenan en el período  $t$ , y la diferencia de precio entre las dos calidades no tiene ningún impacto sobre las series encadenadas.

**1.237** Cuando se da una superposición, este tipo de encadenamiento simple puede constituir una solución aceptable al problema del cambio de calidad. Sin embargo, en la práctica este método no se utiliza tan extensivamente porque los datos necesarios no suelen estar disponibles. Además, las condiciones pueden no ser consistentes con aquellas que la teoría supone. Aun cuando hay superposición, los consumidores pueden no haber tenido tiempo para adquirir el suficiente conocimiento de las características que les permite evaluar las calidades relativas cabalmente, sobre todo cuando el cambio de calidad es sustancial. A veces no todos los consumidores tienen acceso a ambas calidades. Cuando la nueva calidad aparece por primera vez, lo más probable es que el mercado permanezca en un desequilibrio por un tiempo hasta que los consumidores ajusten su patrón de consumo.

**1.238** Puede haber una sucesión de períodos en los que las dos calidades se superponen antes de que la calidad vieja finalmente desaparezca del mercado. Si el mercado se encuentra temporalmente en desequilibrio, los precios relativos de ambas calidades pueden cambiar significativamente a lo largo del tiempo, de modo que el mercado ofrece distintas evaluaciones de las calidades relativas según el período que se considere. Cuando nuevas calidades que presentan mejoras muy importantes aparecen en el mercado por primera vez, suele darse una tendencia a que sus precios bajen en relación con los de las viejas calidades antes de que estas finalmente desa-

parezcan. En esta situación, si las series de precios de la calidad vieja y de la nueva se encadenan en un solo período, la elección de ese período puede tener un efecto sustancial en el cambio total de las series encadenadas.

**1.239** En este caso, quien elabora la estadística debe hacer un juicio deliberado sobre el período en el que los precios relativos parecen resultar más representativos de las calidades relativas. En tales circunstancias puede ser preferible utilizar un procedimiento de encadenamiento más complejo que toma los precios de la nueva y la vieja calidad en varios períodos en los que estas se superponen. De todas maneras, la información que se necesita para este procedimiento jamás estará disponible si a los agentes encargados de recopilar los precios se les dan instrucciones de introducir una nueva calidad solo una vez que se deja de lado la calidad vieja. En este caso, la elección del momento del pasaje de lo viejo a lo nuevo puede tener un efecto considerable en el cambio a largo plazo de las series encadenadas. Se debe reconocer explícitamente este factor y tomarlo en consideración.

**1.240** Si no hay superposición entre las calidades viejas y las nuevas, no surgen estos problemas, ya que no debe tomarse ninguna decisión respecto de cuándo encadenar las series. Sin embargo, surgen a cambio otros problemas más difíciles de resolver.

**1.241** *Calidades que no se superponen.* En las secciones siguientes supondremos que no se puede utilizar el método de superposición porque hay una discontinuidad entre las series de observaciones de precios de las calidades nueva y vieja. Una vez más, usando  $p$  minúscula para el precio de la calidad vieja y  $P$  mayúscula para la nueva, suponemos que los datos de precios disponibles para quien elabora el índice presentan la siguiente forma:

$$\dots, p_{t-3}, p_{t-2}, p_{t-1}, P_t, P_{t+1}, P_{t+2}, \dots$$

El problema es estimar el cambio puro de los precios entre  $t-1$  y  $t$  a efectos de obtener una serie continua de observaciones de precios para incluir en el índice. Si seguimos usando la misma notación, observamos que:

- La serie de la calidad vieja mide los cambios de precios hasta el período  $t-1$ .
- El cociente  $p_t^*/p_{t-1}$ , donde  $p_t^*$  es igual a  $P_t$  después del ajuste por cambio de calidad, mide la variación entre  $t-1$  y  $t$ .
- La serie de la calidad nueva mide los cambios de precios ocurridos desde el período  $t$  en adelante.

**1.242** El problema consiste en estimar  $p_t^*$ . Esta estimación puede hacerse explícitamente mediante uno de los métodos que se describen más adelante. De lo contrario, debe utilizarse alguno de los métodos implícitos, los cuales pueden agruparse en tres categorías:

- La primera solución es suponer que  $p_t^*/p_{t-1} = P_t/p_{t-1}$ , es decir  $p_t^* = P_t$ . Se supone que no ocurrió ninguna

variación de calidad, por lo que el aumento total de precio observado es tratado como un aumento puro de precio. En efecto, esto contradice el supuesto de que ha habido un cambio en la calidad.

- La segunda es suponer que  $p_t^*/p_{t-1} = 1$ , es decir  $p_t^*/p_{t-1}$ . Se supone que no hubo ningún cambio de precio, y la diferencia observada entre  $p_{t-1}$  y  $P_t$  se atribuye, en su totalidad, a la diferencia de calidad.
- La tercera es suponer que  $p_t^*/p_{t-1} = I$ , donde  $I$  denota un índice de variación de precios para un grupo de productos similares, o bien un índice de precios más general.

**1.243** Las dos primeras posibilidades no pueden recomendarse como opciones predeterminadas a ser utilizadas en forma automática cuando no se dispone de la información adecuada. La utilización de la primera posibilidad solo se justifica cuando puede demostrarse que la magnitud de la variación de calidad es insignificante, aunque no se la pueda cuantificar con mayor precisión. “No hacer nada”, es decir, ignorar por completo la variación de calidad, equivale a adoptar la primera solución. Por el contrario, la segunda solo se justifica si hay pruebas de que la magnitud de la variación de precios entre ambos períodos es insignificante. La tercera opción resulta probablemente mucho más aceptable que las otras dos; es el tipo de solución que suele utilizarse en estadística económica cuando faltan datos.

**1.244** Por lo general, los índices elementales se basan en varias series relacionadas con distintos productos muestreados. Por lo tanto, la serie de precios encadenada correspondiente a ambas calidades suele ser solo una más entre varias series de precios paralelas. Lo que puede ocurrir en la práctica es que las observaciones de precios de la calidad vieja se utilicen hasta el período  $t - 1$  y las observaciones de precios de la calidad nueva para  $t$  en adelante, mientras que la variación de precios entre  $t - 1$  y  $t$  se omite en los cálculos. En efecto, esto equivale a utilizar la tercera opción, es decir, estimar la variación de precios faltante partiendo del supuesto de que equivale a la variación media de los precios de los demás productos muestreados dentro del agregado elemental.

**1.245** Esta estimación puede mejorarse seleccionando cuidadosamente entre los demás productos muestreados aquellos cuya variación media de precios se considere más cercana a la del producto en cuestión que la variación promedio de los productos muestreados como conjunto. Este procedimiento se explica con mayor detalle en el capítulo 7, en el que se describe como “fijación de objetivos” de imputación o estimación y se ilustra mediante un ejemplo numérico.

**1.246** El método general de estimar el precio sobre la base de la variación promedio del grupo de productos remanente es muy utilizado. Suele ser descrito como el método del promedio “general” de la clase. La versión más refinada de las fijadas por objetivos es el método

del promedio “fijado por objetivos”. Por lo general, uno u otro de estos métodos suele ser preferible a cualquiera de las primeras dos opciones mencionadas más arriba, aunque debe considerarse cada caso por sus propios méritos.

**1.247** Si bien el método del promedio de la clase parece una solución práctica y sensata, es posible que genere resultados sesgados, tal como se explica en el capítulo 7. La introducción de una calidad nueva es precisamente la ocasión que un productor puede elegir para introducir una variación significativa en el precio. Si se supone que los cambios de precio son iguales a la variación media de los precios de los productos que no sufren cambios de calidad, se corre el riesgo de pasar por alto muchos de los cambios de precio más importantes.

**1.248** Por lo tanto, es necesario intentar efectuar un ajuste explícito por la variación de calidad, al menos cuando se cree que tal cambio fue considerable. Nuevamente, existen diversos métodos que pueden emplearse.

## Ajustes explícitos por cambios de calidad

**1.249** *Ajustes por cantidad.* La variación en la calidad puede tomar la forma de cambios fácilmente cuantificables en las especificaciones físicas del producto, como el peso, las dimensiones, la pureza o la composición química. Por lo general es demasiado simplista suponer que la calidad de un producto cambia en proporción al tamaño de una sola especificación física. Por ejemplo, es altamente improbable que los consumidores consideren que un refrigerador tres veces más grande que otro valga el triple que el de menor capacidad. De todos modos, claramente es posible hacer algún ajuste en relación con el precio de un producto de nueva calidad y distinto tamaño para hacerlo más comparable al precio de un producto de la vieja calidad. Hay un amplio margen para implementar, usando el sentido común, ajustes cualitativos sencillos de esta naturaleza. En el capítulo 7 se trata con profundidad el tema de los ajustes por calidad basados en el “tamaño”.

**1.250** *Diferencias en los costos de producción u opción.* Un procedimiento alternativo puede ser tratar de medir la variación en la calidad mediante el cambio estimado en los costos de producir las dos calidades. En algunos casos, esto puede hacerse consultando a los productores de los bienes o servicios. Este método, al igual que el primero, solo puede resultar satisfactorio cuando las variaciones consisten en cambios relativamente simples en las especificaciones físicas del bien, como agregar un nuevo atributo u opción a un automóvil. Por el contrario, no resulta satisfactorio cuando se producen cambios más sustanciales en la naturaleza del producto como consecuencia de un nuevo descubrimiento o innovación tecnológica. Por ejemplo, es claramente inaplicable cuando una droga se reemplaza por una variante de la misma droga que resulta más eficaz y que, además, tiene un menor costo de producción.

**1.251** Cuando el cambio de calidad es muy complejo o sutil, otra posibilidad es pedir consejo a expertos técnicos. Este método es particularmente relevante cuando el consumidor tipo no tiene los conocimientos o la competencia necesarios para evaluar la significación de todos los cambios que puedan haber tenido lugar, al menos cuando estos se producen por primera vez.

**1.252** *El enfoque hedónico.* Finalmente, en ocasiones es posible sistematizar el enfoque que se basa en los costos de producción o de opción utilizando métodos econométricos para estimar el impacto de los cambios observados en las características de un producto sobre su precio. De acuerdo con este enfoque, los precios de mercado de un conjunto de distintas calidades o modelos se regresionan contra lo que se considera son las especificaciones físicas o características económicas más importantes de los distintos modelos. A este enfoque de la evaluación del cambio de calidad se lo denomina *análisis hedónico*. Cuando las características son atributos no cuantificables, se los representa con variables dicotómicas. Los coeficientes de regresión miden los efectos marginales estimados que ejercen las diversas características sobre los precios de los modelos y, por lo tanto, pueden utilizarse para evaluar los efectos de los cambios en tales características, por ejemplo, los cambios de calidad, a través del tiempo.

**1.253** El enfoque hedónico del ajuste por calidad puede ofrecer un método potente, objetivo y científico para evaluar los cambios de calidad en determinados tipos de productos. La aplicación de este enfoque ha dado buenos resultados en el caso de las computadoras. En el capítulo 21 se examina con más detalle la teoría económica que subyace a este enfoque, y en el capítulo 7 se explica cómo aplicar el método. Un producto puede considerarse como un agrupamiento de características a las que no se les asigna un precio individual, ya que el consumidor compra dicho agrupamiento como un único paquete. El objetivo es tratar de “desagrupar” las características para estimar cuánto contribuye cada una al precio total. En el caso de las computadoras, por ejemplo, tres características básicas son la velocidad del procesador, el tamaño de la memoria RAM y la capacidad del disco duro. En el capítulo 7 se brinda un ejemplo de regresión hedónica en que se emplean estas características.

**1.254** Los resultados obtenidos gracias a la aplicación del enfoque hedónico a los precios de las computadoras han tenido un impacto considerable en la actitud respecto del tratamiento del cambio de calidad en los IPC. Estos resultados demostraron que para los bienes sujetos a rápidos cambios tecnológicos y mejoras de calidad, la magnitud de los ajustes efectuados a los precios de mercado para compensar los cambios de calidad puede determinar en gran medida las variaciones del índice de precios elemental. Por este motivo, el manual aborda en forma exhaustiva la utilización del enfoque hedónico. En el capítulo 7 se analiza con mayor profun-

dididad y se incluye una comparación que demuestra que los resultados obtenidos con este método y modelos equivalentes pueden diferir de manera significativa cuando hay una alta rotación de modelos.

**1.255** Cabe concluir que las oficinas de estadística deben prestar mucha atención al modo de abordar la variación de calidad e intentar hacer ajustes explícitos en la medida de lo posible. No es posible exagerar la importancia de este tema: los agentes encargados de la recopilación de precios deben tener plena conciencia de la necesidad de detectar los cambios de calidad y efectuar los ajustes correspondientes. No prestar la debida atención a los cambios de calidad puede introducir graves sesgos en el IPC.

## Sustitución de productos y nuevos bienes

**1.256** Como se mencionó, idealmente, el índice de precios intentará medir cambios puros de los precios entre productos equivalentes que son idénticos en los dos períodos comparados. Sin embargo, como se explica en el capítulo 8, el universo de productos que el IPC debe cubrir es un universo dinámico que cambia gradualmente a través del tiempo. Compilar los precios de productos equivalentes restringe la selección al universo estático de productos conformado por los productos que existen en los dos períodos comparados. Este universo estático excluye, por definición, tanto los productos nuevos como los que desaparecen del mercado, cuyos precios no suelen comportarse igual que los de los productos que tienen equivalentes. En la medida de lo posible, los índices de precios deben procurar dar cuenta del comportamiento de los precios de los productos nuevos y de los de aquellos en vías de desaparición.

**1.257** El capítulo 8, apéndice 8.1, proporciona una consideración y un análisis formal de estos problemas. Un universo de reemplazo se define como aquel que comienza con el universo del período base pero permite que ingresen nuevos productos como reemplazo a medida que otros desaparecen. Desde luego, los ajustes por calidad del tipo antes descrito son necesarios cuando se comparan los precios de los productos de reemplazo con los de los productos reemplazados.

**1.258** Una manera de tratar el problema subyacente del universo cambiante es la rotación de muestras, lo cual requiere tomar una muestra de productos completamente nueva para reemplazar a la existente. Ambas muestras deben superponerse en un período, que funciona como el período del encadenamiento. Este procedimiento puede considerarse como una utilización sistemática del método de superposición para ajustar por cambios de calidad. Por lo tanto, puede no tratar de manera satisfactoria todos los cambios de calidad, porque los precios relativos de distintos bienes y servicios en un momento determinado pueden no proporcionar una medida satisfactoria de las calidades relativas de todos los bienes y servicios en cuestión. Sin



embargo, la rotación frecuente de muestras resulta útil en el sentido de mantener la muestra actualizada y reducir la necesidad de ajustes explícitos por calidad. De todos modos, la rotación de muestras tiene un costo alto.

## Nuevos bienes y servicios

**1.259** La diferencia de calidad entre el producto original y el que lo reemplaza puede volverse tan significativa que conviene considerar la nueva calidad como un nuevo bien, aunque la distinción entre una calidad nueva y un bien nuevo es, necesariamente, algo arbitraria. Como se observa en el capítulo 8, la bibliografía económica también plantea una distinción entre nuevos bienes evolutivos y revolucionarios. Un nuevo bien o servicio evolutivo es aquel que satisface necesidades existentes de una manera nueva o más eficiente, mientras que un nuevo bien o servicio revolucionario ofrece un tipo de servicio o prestación completamente nuevo. En la práctica, un nuevo bien evolutivo puede ubicarse en alguna subclase de la clasificación del producto o del gasto, mientras que para clasificar un nuevo bien revolucionario es necesaria alguna modificación de la clasificación.

**1.260** Hay dos cuestiones importantes respecto de los nuevos bienes o servicios. La primera se relaciona con el momento de la introducción del nuevo producto en el índice. La segunda tiene que ver con el hecho de que la sola disponibilidad del nuevo producto en el mercado puede acarrear un aumento del bienestar de los consumidores, sea cual fuere el precio al que se lo vende inicialmente. Consideremos, por ejemplo, la aparición del primer antibiótico: la penicilina, que curaba enfermedades que hasta ese momento podían ser mortales. Para algunos individuos, ese beneficio podía ser inapreciable. Una manera de estimar el beneficio que se obtiene con la introducción de un nuevo bien es averiguar cuán alto debería ser su precio para reducir la demanda a cero. Ese precio se conoce como “precio de reserva de la demanda” y, en el caso de una nueva droga capaz de salvar vidas, puede ser por cierto muy alto. Si el precio de reserva de la demanda pudiera estimarse, se podría tratar como el precio vigente en el período inmediato anterior a la aparición del nuevo producto. La caída del precio de reserva de la demanda al precio al que el producto efectivamente se vende cuando aparece en el mercado puede incluirse en el IPC.

**1.261** Desde luego, en la práctica no puede esperarse que las oficinas de estadística estimen los precios de reserva de la demanda con la suficiente confiabilidad para que puedan incluirse en el IPC. Sin embargo, el concepto es útil porque destaca el hecho de que la sola introducción de un nuevo bien puede acarrear un aumento significativo del bienestar que puede reflejarse en el IPC, especialmente si está pensado como un ICV. En general, cualquier ampliación del conjunto de posibilidades de consumo tiene el potencial de aumentar el bienestar de los consumidores, *ceteris paribus*.

**1.262** Suele ocurrir que los nuevos bienes ingresan al mercado con un precio más alto del que se puede sostener a largo plazo, por lo que sus precios generalmente tienden a bajar en términos relativos a través del tiempo. Por el contrario, las cantidades compradas pueden ser muy pequeñas al principio pero ir rápidamente en aumento. Estas complicaciones dificultan el tratamiento de nuevos productos, en especial cuando se trata de nuevos bienes revolucionarios. Debido tanto al aumento en el bienestar causado por la introducción de un nuevo producto como a la tendencia del precio de un nuevo bien a bajar luego de su introducción, las dificultades técnicas generadas por los nuevos productos pueden impedir que el IPC capte algunas reducciones importantes en los precios. El capítulo 8 finaliza expresando preocupación acerca de la capacidad de los IPC para tratar satisfactoriamente la dinámica de los mercados modernos. En todo caso, es imprescindible que las oficinas de estadística estén alerta a estos temas y adopten procedimientos que los contemplen tanto como sea posible, en función de los datos y recursos a su alcance.

## Cálculo de los índices de precios al consumidor en la práctica

**1.263** El capítulo 9 ofrece un panorama general de las formas en que se calculan los IPC en la práctica. Los métodos utilizados en distintos países distan de ser iguales, pero tienen mucho en común. Hay un claro interés de parte de los usuarios y de los compiladores de índices por conocer cómo calculan el IPC las oficinas de estadística. El lector hallará ejemplos numéricos que ilustran las distintas etapas del proceso de cálculo. El capítulo es descriptivo más que prescriptivo, aunque se propone evaluar los puntos fuertes y débiles de los métodos existentes. Queda claro que, gracias al mayor conocimiento alcanzado en los últimos años acerca de las propiedades y el comportamiento de los índices, hoy se sabe que no todas las prácticas utilizadas son necesariamente óptimas.

**1.264** Ya en secciones anteriores de este capítulo se reseñaron las distintas etapas del proceso de cálculo, por lo cual es innecesario repetirlas aquí. Sin embargo, puede resultar útil señalar la naturaleza del contenido del capítulo 9.

## Índices de precios elementales

**1.265** El capítulo 9 comienza por describir cómo se construyen los agregados elementales a partir de grupos, clases y subclases de la CCIF o de alguna clasificación equivalente de gasto. Asimismo, repasa los principios subyacentes a la delineación de los propios agregados elementales. Estos deben ser lo más homogéneos posible, no solo en términos físicos y características económicas de los productos que cubren, sino también respecto de sus variaciones de precios.

**1.266** Más adelante en el capítulo 9 se consideran las consecuencias de la utilización de otras fórmulas

para calcular los índices elementales. Para ello se ofrece una serie de ejemplos numéricos que utilizan datos simulados de precios para cuatro productos distintos dentro de un agregado elemental. Tanto los índices elementales como sus propiedades han sido explicados antes. Un índice de precios elemental puede calcularse ya sea como un índice en cadena o como un índice directo, es decir, comparando el precio en cada mes o trimestre con el del período inmediato anterior, o bien con el del período fijo de referencia de los precios. El cuadro 9.1 del capítulo 9 utiliza ambos enfoques para ilustrar el cálculo de tres tipos básicos de índices elementales: el de Carli, el de Dutot y el de Jevons. Se destacan allí algunas de sus propiedades; por ejemplo, se muestra el efecto del “rebote de precios”, en el que se registran los mismos cuatro precios para dos meses consecutivos, pero los precios se intercambian entre los cuatro productos. Los índices de Dutot y de Jevons no registran ningún aumento, pero el índice de Carli sí. El cuadro 9.1 también ilustra las diferencias entre un índice directo y un índice en cadena. Transcurridos seis meses, los cuatro precios son un 10% más altos que al comienzo. Los tres índices directos registran un aumento del 10%, al igual que los índices en cadena de Dutot y de Jevons, ya que son transitivos. Sin embargo, el índice de Carli en cadena registra un aumento del 29%, que se interpreta como el sesgo al alza sistemático de la fórmula del índice de Carli, derivado del hecho de no cumplir con el criterio de reversión temporal.

**1.267** En el capítulo 9 se señala que los enfoques directo y en cadena tienen distintas implicancias cuando se observan precios no disponibles, ante cambios de calidad y ante reemplazos. La conclusión es que la utilización de un índice en cadena puede facilitar la estimación de estos precios y la introducción de productos de reemplazo desde el punto de vista del cálculo.

**1.268** En el capítulo 9 también se examinan los efectos de las observaciones de precios faltantes, y se distingue entre aquellas cuya falta es transitoria y aquellas cuya falta es permanente. El cuadro 9.2 contiene un ejemplo numérico del tratamiento de precios faltantes temporariamente. Una posibilidad es sencillamente omitir el producto cuyo precio falta un mes del cálculo de los índices que comparan ese mes con el anterior y con el siguiente, y también con el período base. Otra posibilidad es imputar una variación de precio sobre la base de la variación promedio de los demás productos utilizando alguno de los tres tipos de promedio. El ejemplo es una versión simplificada del tipo de ejemplos que se hallan en el capítulo 7 para abordar el mismo problema.

**1.269** Los cuadros 9.3 y 9.4 ilustran el caso en que un producto desaparece en forma permanente y otro lo reemplaza. En el cuadro 9.3 no hay superposición entre ambos productos y las opciones que se consideran son, nuevamente, omitir los productos o imputarles variaciones de precios basadas en la variación promedio de los precios de otros productos. El cuadro 9.4 ilustra el caso en que los productos se superponen durante un mes.

**1.270** En el capítulo 9 también se considera la posibilidad de que haya ponderaciones de gasto dentro de un agregado elemental, en cuyo caso puede ser factible calcular un índice de Laspeyres o un índice geométrico de Laspeyres, ya que estos constituyen las versiones ponderadas del índice de Carli y del índice de Jevons.

## Índices de nivel superior

**1.271** En las secciones siguientes del capítulo 9 se muestra el cálculo de índices de nivel superior utilizando los índices de precios elementales y las ponderaciones que proveen los agregados de gasto elemental. En esta etapa entra en acción la teoría tradicional de los números índice que se reseñó en este capítulo y se explica en detalle en los capítulos 15 a 19.

**1.272** Cuando un IPC se calcula por primera vez, las únicas ponderaciones de gasto de que se dispone se refieren necesariamente a uno o más períodos anteriores. Como ya se explicó en este capítulo, es por ello que el IPC tiende hacia alguna variante del índice de Lowe o del de Young donde las cantidades, o el gasto, se refieren a algún período de referencia de las ponderaciones  $b$  anterior al período de referencia de los precios 0. Tales índices suelen describirse de forma poco específica como índices del tipo de Laspeyres. Esta descripción no es adecuada. Sin embargo, en una fecha posterior, puede llegar a contarse con estimaciones del gasto tanto para el período de referencia de los precios 0 como para el período corriente  $t$ , con lo cual, en retrospectiva, aumenta considerablemente la cantidad de opciones. Entonces es posible calcular índices del tipo de Laspeyres y Paasche, así como también índices superlativos como el de Fisher o el de Törnqvist. Es interesante calcular estos índices posteriormente, aunque más no sea para comparar los índices originales con los superlativos. Algunos países desean calcular los índices superlativos retrospectivos por esa razón. La mayor parte del capítulo 9 se dedica a un índice del tipo de Lowe, ya que el índice oficial que se publica por primera vez inevitablemente será un índice de este tipo. No obstante, ello no implica que dicho índice sea la única posibilidad en el largo plazo.

**1.273** *Producción y mantenimiento de índices de nivel superior.* En la práctica, los índices de nivel superior, entre ellos el IPC nivel general, suelen calcularse como índices de Young, es decir, como promedios ponderados de los índices de precios elementales que utilizan ponderaciones derivadas de gastos de algún período de referencia de las ponderaciones anterior. Esta es una operación relativamente sencilla, de la cual se presenta un ejemplo numérico en el cuadro 9.5 del capítulo 9. Para simplificar, allí se supone que el período de referencia de las ponderaciones y el de los precios coinciden. El cuadro 9.6 ilustra el caso en que dichos períodos no coinciden, y se actualizan las ponderaciones según los precios entre el período  $b$  de referencia de las ponderaciones y el período 0 de referencia de los precios. Esto sustenta la idea de que las oficinas de estadística

tienen dos opciones cuando se introduce un nuevo período de referencia de los precios: pueden preservar las cantidades relativas del período de referencia de las ponderaciones o bien preservar los gastos relativos, pero nunca ambas cosas. La actualización según los precios preserva las cantidades.

**1.274** La introducción de nuevas ponderaciones es parte necesaria y esencial de la elaboración de los IPC en el largo plazo. Tarde o temprano, las ponderaciones deben actualizarse, y algunos países prefieren hacerlo todos los años. Cada vez que las ponderaciones se cambian, el índice basado en las ponderaciones nuevas debe encadenarse con el índice basado en las ponderaciones anteriores, con lo cual, en el largo plazo, el IPC acaba convirtiéndose ineludiblemente en un índice en cadena. El cuadro 9.7 muestra un ejemplo de encadenamiento. Más allá de los detalles técnicos del proceso de encadenamiento, la introducción de ponderaciones nuevas, sobre todo si se lleva a cabo a intervalos de aproximadamente cinco años, ofrece una oportunidad para emprender una revisión completa de la metodología. Podrán introducirse nuevos productos en el índice, podrán revisarse y actualizarse las clasificaciones e, incluso, se podrá modificar la fórmula de los números índice. El encadenamiento anual permite introducir nuevos productos y efectuar otros cambios con mayor regularidad, pero cualquiera que sea el caso, el índice necesita un mantenimiento constante, haya o no encadenamiento anual.

**1.275** El capítulo 9 finaliza con una sección referente a la corrección de datos. Este proceso está íntimamente relacionado con el cálculo propiamente dicho de los índices de precios elementales. La corrección de datos comprende dos pasos: detectar posibles errores y valores atípicos, y verificar y corregir los datos. Es preciso realizar un seguimiento y un control de calidad eficaces para asegurar la confiabilidad de los datos básicos de precios a partir de los cuales se calculan los índices de precios elementales, pues de esto depende la calidad del índice nivel general.

## Organización y gestión

**1.276** La recopilación de datos de precios es una operación compleja que supone un vasto trabajo de campo por parte de numerosos agentes de recopilación. El proceso en su conjunto requiere una planificación y gestión cuidadosas a fin de garantizar que los datos reunidos se ajusten a los requerimientos de la oficina central sobre la que recae la responsabilidad total del IPC. En el capítulo 12 de este manual se describen los procedimientos de gestión apropiados.

**1.277** Los agentes encargados de la recopilación de precios deben contar con la debida capacitación de modo que comprendan la importancia de seleccionar los productos correctos para la muestra. Inevitablemente, deberán recurrir en gran medida a su propio criterio. Como ya se explicó, una cuestión de crucial importancia

para la calidad y confiabilidad del IPC es la manera de tratar el conjunto de productos de lenta evolución al que se enfrenta quien recopila los precios. Algunos productos desaparecen y deben ser reemplazados por otros, pero en ocasiones también puede resultar apropiado descartar algunos productos antes de que desaparezcan por completo, si han dejado de ser representativos. Los agentes encargados de recopilar los precios deben recibir una capacitación adecuada e instrucciones y documentación muy claras respecto de cómo proceder. La claridad en las instrucciones también es necesaria a fin de garantizar que los agentes encargados de recopilar los precios recopilan los precios correctos en momentos de liquidaciones, ofertas especiales u otras circunstancias excepcionales.

**1.278** Tal como se acaba de mencionar, los datos de precios que se han recopilado deben revisarse y corregirse minuciosamente. Muchas revisiones pueden hacerse por computadora, mediante métodos estándar de control estadístico. También puede ser conveniente enviar auditores para acompañar a los agentes encargados de la recopilación y supervisar su trabajo. En el capítulo 12 se describen detalladamente diversos procedimientos de control y de revisión posibles.

**1.279** Desde luego, los avances en materia de tecnología de la información deben aprovecharse al máximo. Por ejemplo, los compiladores pueden utilizar computadoras portátiles y transmitir los resultados por vía electrónica a la oficina central.

## Publicación y divulgación

**1.280** Como se señala en este capítulo y en el capítulo 2, el IPC es una estadística de extraordinaria importancia, cuyas variaciones pueden influir sobre la política monetaria del banco central, el mercado bursátil, los salarios y las cuotas de seguridad social, etc. El público debe creer en su confiabilidad, y en la idoneidad e integridad de quienes son responsables de elaborarlo. Por lo tanto, los métodos que se utilizan para su elaboración deben estar debidamente documentados, ser transparentes y estar a disposición del público. Muchos países cuentan con un grupo asesor oficial para el IPC formado por expertos y usuarios. El papel que cumple este grupo no se reduce a brindar asesoramiento a la oficina de estadística respecto de cuestiones técnicas, sino que también promueve la confianza pública en el índice.

**1.281** Los usuarios del índice también le asignan una gran importancia al hecho de que este se publique lo antes posible una vez concluido el mes o el trimestre, preferentemente dentro de las dos o tres semanas siguientes. Asimismo, muchos usuarios no están de acuerdo con que se revise el índice una vez publicado, con lo cual es probable que se arribe a una solución de compromiso entre la puntualidad y la calidad del índice.

**1.282** La publicación debe entenderse como cualquier forma de divulgación de los resultados. Además de la publicación impresa, o en papel, los resultados deben

darse a conocer por vía electrónica y publicarse en el sitio de Internet de la oficina de estadística.

**1.283** Como se explica en el capítulo 13, una buena política de divulgación va más allá de la puntualidad, la confiabilidad y la transparencia. Los resultados deben estar disponibles para todos los usuarios, tanto del sector público como del privado, al mismo tiempo y de acuerdo con un plan de publicación anunciado con anterioridad. No debe haber discriminación entre los usuarios respecto del momento de la divulgación de los resultados. Los re-

sultados no deben estar sujetos a la inspección del gobierno como condición para su divulgación, ni tampoco ser objeto de presiones políticas o de otra índole.

**1.284** Son numerosas las decisiones que han de tomarse respecto del grado de detalle de los datos publicados y de los distintos modos de presentar los resultados. Es preciso consultar a los usuarios acerca de estas cuestiones. El capítulo 13 se ocupa de estos temas que, por no afectar los cálculos propiamente dichos del índice, no requieren ser tratados con mayor detalle en este punto.





# USOS DE LOS ÍNDICES DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

# 2

**2.1** La mayoría de los países considera el índice de precios al consumidor (IPC) un indicador clave del desempeño económico. El propósito de este capítulo es explicar por qué se elaboran los IPC y para qué se utilizan.

## Rango de posibles índices de precios al consumidor

**2.2** Tal como se señaló en el capítulo 1, los compiladores del IPC deben tener en cuenta las necesidades de los usuarios al seleccionar el grupo de hogares y el rango de bienes y servicios de consumo que debe abarcar el índice. Dado que los precios de los diversos bienes y servicios cambian a tasas distintas o incluso en distinta dirección, si se modifica la cobertura del índice también se modificará el valor del índice. Por lo tanto, no puede haber un único IPC, sino que pueden definirse una gama de IPC posibles.

**2.3** Si bien podría ser de interés un IPC definido de la manera más amplia posible —el cual comprenda todos los bienes y servicios que consumen los hogares—, existen muchas otras opciones para definir índices de precios al consumidor que incluyan determinados conjuntos de bienes y servicios, los cuales pueden resultar más útiles para determinados fines analíticos y de definición de políticas. No tiene por qué haber un único IPC. Si se elabora y publica un único IPC, existe el riesgo de que se utilice para fines para los que este índice en particular no sea el adecuado. Se puede publicar más de un IPC a fin de satisfacer distintas necesidades analíticas y de definición de políticas. Sin embargo, cabe observar que la publicación de más de un IPC puede confundir a los usuarios que ven la inflación al consumidor como un fenómeno generalizado que afecta a todos los hogares por igual. Si coexisten distintas medidas de inflación, estas podrían perder credibilidad ante los ojos de numerosos usuarios.

**2.4** El objetivo de este capítulo es no solo describir los usos más importantes del IPC, sino también señalar cómo la cobertura del IPC se ve afectada según el fin para el cual se elabora. Antes de considerar cuál es la metodología más apropiada para elaborar el IPC, se debe reflexionar sobre la cobertura más adecuada para el índice. Ya sea que el IPC se elabore para servir de índice del costo de vida (ICV) o no, de todas maneras es preciso definir exactamente qué tipos de bienes y servicios y qué clases de hogares se deben incluir. Tal definición dependerá necesariamente de los principales usos del índice.

## Indexación

**2.5** La indexación es un procedimiento mediante el cual los valores monetarios de ciertos pagos o existencias se incrementan o reducen en proporción al cambio en el valor de determinado índice de precios. Por lo general, se aplica a flujos monetarios tales como salarios, rentas, intereses e impuestos, pero también puede aplicarse al valor del capital de ciertos activos y pasivos monetarios. En situaciones de alta inflación, la utilización de la indexación puede extenderse a toda la economía.

**2.6** La indexación de ingresos monetarios puede tener por objetivo mantener el poder adquisitivo de esos ingresos respecto de determinados tipos de bienes y servicios, o bien preservar el nivel de vida o el bienestar de quienes reciben esos ingresos. Estos dos objetivos muestran importantes diferencias, especialmente a largo plazo. Mantener el poder adquisitivo puede interpretarse como una modificación del ingreso monetario en proporción al cambio en el valor monetario de una canasta fija de bienes y servicios que se adquiere con ese ingreso. Tal como se explica más adelante y con mayor detalle en el capítulo 3, mantener el poder adquisitivo del ingreso respecto de un conjunto específico de bienes y servicios no implica necesariamente que el nivel de vida de quienes reciben ese ingreso permanezca constante.

**2.7** Cuando la indexación se aplica a activos o pasivos monetarios, esta puede diseñarse para preservar el valor real del activo o pasivo con relación a otros activos o a los valores de determinados flujos de bienes y servicios.

## Indexación de salarios

**2.8** Como se señala en los capítulos 1 y 15, cuando comenzaron a elaborarse los IPC —hace más de dos siglos—, su objetivo principal parece haber sido la indexación de salarios; si bien, siempre existió un interés general por medir la inflación. Si la justificación primordial del IPC es indexar salarios, ello incide directamente en la cobertura del índice. En primer lugar, implicaría que el índice debe restringirse a gastos incurridos por hogares cuya principal fuente de ingreso sean los salarios. En segundo lugar, puede implicar la exclusión de gastos en determinados tipos de bienes y servicios considerados suntuarios o frívolos. En ese caso, la selección de bienes y servicios que el índice debe cubrir puede verse afectada por juicios de valor o consideraciones políticas. Este tema se amplía más adelante.

## Indexación de prestaciones de seguridad social

**2.9** Hoy en día, en muchos países se acostumbra indexar las prestaciones de seguridad social. Existen muchas clases de prestaciones, como las pensiones de jubilación, prestaciones de desempleo o prestaciones por enfermedad, prestaciones por hijos a cargo, etc. Como en el caso de los salarios, cuando el objetivo principal de la elaboración del IPC es la indexación de prestaciones de este tipo, ello puede llevar a que se restrinja la cobertura del índice a determinados tipos de hogares y de bienes y servicios. Es así que pueden quedar excluidos muchos tipos de bienes y servicios por decisión política al considerarse innecesarios o inapropiados. Ese modo de pensar puede derivar en presiones tendientes a excluir los gastos en artículos tales como vacaciones, juegos de azar, tabaco o bebidas alcohólicas.

**2.10** Un procedimiento alternativo consiste en elaborar un IPC distinto para cada categoría de hogar. Por ejemplo, se puede elaborar un índice que incluya la canasta de bienes y servicios comprados por hogares cuya principal fuente de ingresos sea una pensión de seguridad social. En este caso, resulta trivial excluir determinados tipos de gastos suntuarios o inapropiados, pues de todos modos el gasto efectivo en esos artículos probablemente será insignificante.

**2.11** Tal como se señaló, la publicación de más de un IPC puede resultar desconcertante si la inflación se considera un fenómeno que afecta a todos por igual. Esta confusión se puede evitar mediante una apropiada divulgación; no es difícil explicar que los cambios de precios no son iguales para cada categoría de gasto. En la práctica, algunos países publican más de un índice.

**2.12** El motivo principal por el que quizá no se justifique publicar más de un índice es que la variación de los distintos índices puede ser prácticamente igual, especialmente a corto plazo. En esos casos, puede que no convenga incurrir en los costos de elaborar y publicar distintos índices. En la práctica, para que los IPC resulten significativamente distintos se precisan diferencias mucho más importantes en los patrones de gasto de las que en realidad existen entre los diversos grupos de hogares.

**2.13** Por último, cabe señalar que no es recomendable excluir deliberadamente determinados tipos de bienes y servicios por decisión política con el criterio de que los hogares cubiertos por el índice no deberían comprar tales bienes, o no deberían ser compensados por el aumento de los precios de esos bienes, pues ello expone al índice a la manipulación política. Por ejemplo, supongamos que se decide excluir del IPC determinados productos, como el tabaco o las bebidas alcohólicas; existe entonces la posibilidad de que, cuando haya que aumentar los impuestos sobre los productos, estos productos se seleccionen intencionalmente, a sabiendas de que el aumento de precios resultante no incrementará el IPC. Estas prácticas no son desconocidas.

## Tipo de índice utilizado para indexar

**2.14** Cuando se adopta un índice para indexar flujos de ingresos tales como salarios o prestaciones de seguridad social, es necesario considerar las consecuencias de elegir entre un índice del costo de vida y un índice de precios que mida los cambios en el costo de adquirir una canasta fija de bienes y servicios; este tipo de índice se denomina aquí índice de Lowe. Los índices de Laspeyres y de Paasche —de utilización muy difundida— son ejemplos de índices de Lowe. El índice de Laspeyres utiliza una canasta típica comprada en el primero de los dos períodos comparados, mientras que el de Paasche utiliza una canasta típica del segundo período. Este método de “canasta fija” tiene una larga trayectoria, tal como se explica en el capítulo 15. Por el contrario, el índice del costo de vida (ICV) compara el costo de dos canastas que pueden no ser exactamente iguales pero que brindan la misma satisfacción o utilidad al consumidor.

**2.15** Indexar utilizando un índice de precios de Laspeyres tenderá a sobrecompensar a quienes reciben ingresos por los cambios en su costo de vida. Aumentar los ingresos en proporción al cambio en el costo de comprar una canasta que se adquiriría en el pasado garantiza que quienes reciben estos ingresos tendrán la oportunidad de continuar comprando la misma canasta si así lo desean. Por lo tanto, los consumidores alcanzarán al menos el mismo bienestar de que gozaban antes. Sin embargo, si ajustan su patrón de gastos en función de los cambios en los precios *relativos* de los bienes y servicios que compran, podrán mejorar su nivel de vida o bienestar porque podrán reemplazar los bienes cuyos precios relativos aumentaron por otros que se han vuelto relativamente más baratos. Además, es posible que puedan comprar tipos completamente nuevos de bienes, que aportan otros tipos de beneficios que en el período anterior no estaban disponibles. Estos nuevos bienes tienden a hacer descender el índice del costo de vida cuando aparecen por primera vez, a pesar de que en realidad no se observe que ningún precio baja, dado que antes no existía precio alguno para estos artículos.

## Indexación de intereses, rentas y otros pagos contractuales

**2.16** Es usual que se indexen los pagos tanto de rentas como de intereses. Los gobiernos pueden emitir bonos con una tasa de interés específicamente encadenada al IPC. El interés a pagar en cualquier período dado puede ser igual a una tasa de interés real fija más el aumento porcentual del IPC. También los pagos de rentas de viviendas pueden encadenarse al IPC o posiblemente a algún otro índice, como el índice de precios de viviendas.

**2.17** Desde luego, los acreedores que reciben pagos de intereses no son únicamente los hogares. En todo caso, el propósito de indexar los intereses utilizando un índice no es mantener el nivel de vida de los acreedores, sino mantener su riqueza real, compensándolos por las

pérdidas en sus tenencias de bienes reales o de capital relacionados con sus préstamos y derivados de la inflación general. Un IPC puede no ser el índice ideal para esto, pero puede utilizarse en ausencia de otro índice más conveniente, como se explica más adelante.

**2.18** Muchas otras formas de pagos contractuales pueden indexarse utilizando el IPC: por ejemplo, la obligación jurídica del cónyuge divorciado de pasar una pensión alimenticia. Los pagos de primas de seguros pueden indexarse tanto por el índice general como por un subíndice relacionado con ciertas clases de gasto, como los costos por reparaciones.

## Impuestos

**2.19** Existen varias formas en que las variaciones en el IPC pueden utilizarse para modificar los montos a pagar por concepto de impuestos. Por ejemplo, al indexar las deducciones personales del impuesto sobre la renta conforme a los cambios en el IPC puede afectarse el importe gravable por dicho impuesto. En un sistema tributario progresivo, los diversos escalones en los que se vuelven operativas las alícuotas más altas del impuesto sobre la renta de las personas físicas pueden cambiar en proporción a los cambios en el IPC. Si a los fines tributarios se reduce el incremento porcentual en el valor del activo por el incremento porcentual en el IPC en el mismo período, se reduce el monto alcanzado por el impuesto sobre las ganancias de capital, ya que de esta manera se grava la ganancia real en vez de la nominal. En general, existen diversas maneras de introducir alguna forma de indexación en la legislación tributaria.

## Consumo real e ingreso real

**2.20** Los índices de precios se pueden utilizar para deflactar gastos a precios corrientes o ingresos monetarios a fin de obtener medidas de consumo real y de ingreso real. Las medidas reales implican comparaciones de volumen en el tiempo (o en el espacio). Existen dos enfoques distintos para estas comparaciones, análogos a la distinción entre un índice de Lowe, o de canasta, y un índice del costo de vida.

**2.21** El primero de estos enfoques define el cambio en el consumo real como el cambio en el valor total de los bienes y servicios efectivamente consumidos, medidos según los precios fijos de un período seleccionado. Esto equivale a deflactar el cambio en el valor corriente de los bienes y servicios consumidos mediante un índice de precios de Lowe debidamente ponderado. El cambio en el ingreso real puede medirse deflactando el cambio en el ingreso monetario total mediante el mismo índice de precios.

**2.22** El otro enfoque define el cambio en el consumo real como el cambio en el bienestar derivado de los bienes y servicios efectivamente consumidos. Esto se puede calcular deflactando el cambio en el valor corriente del consumo mediante un ICV. Del mismo modo,

el ingreso real puede calcularse deflactando el ingreso monetario mediante el mismo ICV.

**2.23** Si el índice de precios puro y el ICV difieren, los dos enfoques no pueden conducir al mismo resultado. No profundizaremos aquí en la elección entre los dos enfoques de medición del consumo real y del ingreso real, ya que los temas a tener en cuenta son básicamente aquellos que ya se consideraron al tratar la elección entre un índice de precios de Lowe, o de canasta, y un índice del costo de vida.

## Consistencia entre los índices de precios y las series de gasto

**2.24** Los datos recopilados sobre precios y sobre el gasto de los hogares deben ser consistentes entre sí a la hora de medir el consumo real. Para esto se requiere que ambos conjuntos de datos abarquen el mismo conjunto de bienes y servicios y utilicen los mismos conceptos y clasificaciones. En la práctica, pueden surgir problemas porque los índices de precios y las series de gasto suelen elaborarse de manera independiente por distintos sectores de una misma oficina de estadística, o aun por distintas oficinas.

**2.25** La cobertura del IPC no tiene por qué coincidir con la de los gastos totales en consumo de los hogares en las cuentas nacionales. El IPC puede orientarse a determinados hogares y gastos, por los motivos ya expuestos. Sin embargo, la diferencia de cobertura entre el IPC y el gasto en las cuentas nacionales debe identificarse con precisión a fin de poder explicar las diferencias entre ambos. El índice de precios utilizado para deflactar los gastos debe abarcar los bienes y servicios adicionales que el IPC no abarca. Esto puede no ser sencillo en la práctica, ya que quizá resulte difícil obtener los datos de precios pertinentes si los procedimientos de recopilación de precios están adaptados al IPC. Más aún, incluso si se dispone de todos los datos básicos de precios, el índice de precios necesario para el propósito de deflactar probablemente será de una clase o fórmula distinta a la del IPC.

**2.26** En principio, la deflación de las estimaciones de las cuentas nacionales suele requerir la elaboración de índices de precios adecuadamente definidos, distintos del IPC, pero que pueden utilizar la misma base de datos de precios. Estos índices difieren del IPC no solo en el rango de los datos de precios y gastos que abarcan y en la ponderación y en la fórmula de números índice empleada, sino también en la frecuencia con que se elaboran y en la extensión de los períodos que abarcan. Las variaciones resultantes de los índices tienden a diferir un poco de las del IPC, precisamente porque miden cosas distintas. Si bien estos índices están diseñados para deflactar datos sobre el gasto, también ofrecen valiosa información adicional acerca de las variaciones en los precios al consumidor. Esta información complementa y suplementa la provista por el IPC. El IPC en sí no está diseñado para servir como deflactor. Su cobertura y metodología deben diseñarse para satisfacer las necesidades del IPC, según se describe en otras secciones de este capítulo.

**2.27** Si, además del IPC, se necesitan otros tipos de índices de precios al consumidor, ello debe tenerse presente en la etapa de recopilación de datos, dado que puede ser más eficiente y efectivo en términos de costos llevar a cabo un único proceso de recopilación que satisfaga las necesidades de más de un tipo de índice de precios. Es posible que esto implique recopilar más datos de precios de los necesarios para el IPC en sí cuando su cobertura está deliberadamente restringida de alguna manera.

## Paridades de poder adquisitivo

**2.28** Muchos países en todo el mundo, entre ellos todos los países miembros de la Unión Europea (UE), participan en programas periódicos internacionales que permiten calcular paridades de poder adquisitivo (PPA) para el gasto en consumo de los hogares. Para el cálculo de las PPA es necesario comparar directamente los precios de los bienes y servicios de consumo individuales entre distintos países. En la práctica, los programas de PPA implican la recopilación de índices de precios al consumidor internacionales. Así, el gasto real y el ingreso real pueden compararse entre países de modo muy similar a la forma en que se comparan entre distintos períodos en el mismo país.

**2.29** No se pretende aquí examinar la metodología de la PPA, sino simplemente señalar que la PPA también genera una demanda de datos básicos de precios. Por lo tanto, cuando se recopilan estos datos, es importante comprender que estos podrán utilizarse tanto para la PPA como para el IPC. La PPA es esencialmente un deflactor internacional análogo a los deflatores intertemporales necesarios para las cuentas nacionales de un mismo país. En consecuencia, mientras que el procesamiento y la agregación de los datos básicos para el IPC deben determinarse según las necesidades del IPC mismo, es conveniente tener en cuenta los requerimientos de estos otros tipos de índices de precios en la etapa de recopilación de datos, ya que pueden obtenerse importantes economías de escala si se emplea un mismo proceso de recopilación para elaborar diversas clases de índices.

**2.30** En consecuencia, tanto desde el punto de vista operativo como conceptual, el IPC debe ubicarse en el contexto de un conjunto más amplio de índices de precios interrelacionados. En algunos países, el IPC se elabora mucho antes que las cuentas nacionales, por lo que el IPC puede haberse originado como un índice independiente. No obstante, el IPC ya no puede considerarse un índice aislado, con una elaboración y una metodología independientes de otras estadísticas con las que se interrelaciona.

## Uso del índice de precios al consumidor para la contabilidad en situaciones de inflación

**2.31** Cuando hay inflación, tanto en las empresas como en las cuentas nacionales deben efectuarse ajustes

que resultan innecesarios cuando el nivel de precios es estable. La complejidad del tema impide tratarlo en profundidad aquí en este manual. A continuación se reseñan dos métodos contables de uso frecuente, cuya implementación requiere índices de precios.

## Cuentas de poder adquisitivo corriente

**2.32** Las cuentas de poder adquisitivo corriente son cuentas en las que los valores monetarios de los flujos de períodos anteriores se ajustan en proporción al aumento en algún índice de inflación general entre el período anterior y el corriente. En principio, el índice utilizado debe ser un índice general de precios que abarque otros flujos además del gasto en consumo de los hogares; en la práctica, sin embargo, suele utilizarse el IPC a falta de un índice general apropiado.

## Contabilidad de costos corrientes

**2.33** La contabilidad de costos corrientes es un método contable para reflejar el uso de activos en que el costo de uso de los activos en la producción se calcula a precios corrientes en lugar de hacerlo en base a los costos originales (precios anteriores a los que los activos se compraron o adquirieron). El costo corriente de utilizar un activo toma en cuenta no solo los cambios en el nivel general de precios, sino también los cambios en el precio relativo de esta clase de activo desde que fue adquirido. En principio, los índices de precios que se utilizan para ajustar los precios originalmente pagados por los activos deberían ser índices específicos de precios relacionados con esa determinada clase de activo, y es así como se calculan y utilizan tales índices en algunos países. Sin embargo, cuando no se dispone de estos índices existe la posibilidad de utilizar el IPC o algún subíndice del IPC. Los IPC suelen utilizarse con estos fines.

## Índices de precios al consumidor y la inflación general

**2.34** Como ya se señaló, las medidas de la tasa general de inflación en la economía tomada en su conjunto resultan necesarias para varios propósitos:

- Uno de los objetivos principales de la política económica gubernamental suele ser controlar la inflación; si bien esta responsabilidad puede delegarse en el banco central. Se necesita una medida de la inflación general para establecer objetivos y para evaluar el grado de éxito alcanzado por el gobierno o el banco central respecto de sus objetivos antiinflacionarios.
- Como se señaló antes, también se requiere una medida de la inflación general para la contabilidad de las empresas y las cuentas nacionales, en especial para las cuentas de poder adquisitivo corriente.
- El concepto de cambio de precios relativos es importante en economía. Por lo tanto, es conveniente contar con la posibilidad de medir los cambios efectivos en



los precios de bienes y servicios individuales en relación con alguna medida de la inflación general. También es necesario poder medir las ganancias y pérdidas reales por tenencia (o de capital) de activos, incluidos los activos y pasivos monetarios.

**2.35** En el capítulo 14 se analizan las medidas apropiadas de inflación general, y se expone una jerarquía de índices de precios que incluye el IPC. Por supuesto, el IPC no es una medida de inflación general, ya que solo mide los cambios en los precios de los bienes y servicios de consumo que compran los hogares. El IPC no incluye bienes de capital, como las viviendas, ni los bienes y servicios que consumen las empresas o el gobierno. Cualquier intento de analizar las presiones inflacionarias en la economía debe tener en cuenta también otras variaciones de precios, como los cambios en los precios de las importaciones y exportaciones, los precios de insumos y de productos industriales, y también los precios de los activos.

### Índices de precios al consumidor y objetivos de inflación

**2.36** A pesar de las obvias limitaciones del IPC como medida de la inflación general, los gobiernos y los bancos centrales suelen utilizarlo para fijar sus objetivos inflacionarios. Del mismo modo, los medios de comunicación y el público lo interpretan como la medida por excelencia de la inflación. Si bien los gobiernos y los bancos centrales ciertamente son conscientes de que el IPC no es una medida de la inflación general, hay una serie de factores, desarrollados más adelante, que ayudan a entender su popularidad.

**2.37** Sin embargo, cabe señalar que, si bien el IPC no mide la inflación general, es de esperar que sus variaciones estén altamente correlacionadas con las de una medida más general, aunque solo sea porque los gastos de consumo representan una gran proporción del gasto final total. En particular, el IPC debería ser un indicador confiable de la aceleración o desaceleración de la inflación y señalar cualquier punto de inflexión en la tasa de inflación. Esta información es muy valiosa aun si el IPC sistemáticamente subestima o sobreestima la tasa general de inflación.

### Índices de precios al consumidor y comparaciones de inflación a nivel internacional

**2.38** Los IPC también se utilizan frecuentemente para hacer comparaciones internacionales de tasas de inflación. Un ejemplo importante de esta utilización es el que ofrece la UE. Mediante el Tratado de Maastricht, los países miembros decidieron utilizar los IPC para evaluar hasta qué punto las tasas de inflación en los distintos países miembros convergían a mediados de la década de 1990, antes de la formación de la Unión Monetaria

Europea. A pesar de que los IPC miden la inflación al consumidor más que la inflación general, su utilización para evaluar el nivel de convergencia de la inflación puede justificarse mediante argumentos similares a los ya mencionados. Es de suponer que la convergencia en los IPC estará altamente correlacionada con la de la inflación general, por lo que la utilización de una medida específica, y no una medida general de la inflación, puede llevar a las mismas conclusiones acerca del nivel de convergencia y de cuáles son los países que más se alejan de la media.

### Uso generalizado de los índices de precios al consumidor como estadísticas económicas

**2.39** En la mayoría de los países, los IPC han llegado a ocupar un lugar destacado entre las estadísticas económicas. Hay varios factores que explican el motivo:

- En primer lugar, cada hogar tiene su propia experiencia del fenómeno que se supone que mide el IPC. El público general tiene profunda conciencia de los cambios en los precios de los bienes y servicios de consumo y del impacto directo que estos cambios ejercen en su nivel de vida. Los medios de comunicación y los políticos no son los únicos que se interesan en el IPC.
- Los cambios en el IPC suelen recibir mucha atención de la prensa; su publicación puede aparecer en los titulares. El IPC es una estadística de alto perfil.
- El IPC se publica con frecuencia —por lo general una vez por mes—, por lo que se puede seguir de cerca la tasa de inflación al consumidor. El IPC es, además, una estadística que se presenta con regularidad, que se publica poco después de finalizado el período al que se refiere.
- Como se muestra en los capítulos 1 y 15, el IPC es una estadística con una larga historia, de modo que a la gente le resulta familiar desde hace mucho tiempo.
- Si bien las variaciones de los precios de ciertos tipos de bienes de consumo son difíciles de medir debido a los cambios de calidad, las variaciones de los precios de otros tipos de bienes y servicios, como los bienes de capital y los servicios gubernamentales, en especial los servicios públicos, suelen ser aún más difíciles de medir. El IPC puede ser un índice de precios relativamente confiable en comparación con los índices de precios de otros flujos.
- El IPC goza de un respeto generalizado: rara vez se cuestionan seriamente su precisión y confiabilidad.
- La mayoría de los países adoptaron deliberadamente la política de no revisar el índice una vez publicado. Esto lo torna más interesante para diversos propósitos, especialmente para aquellos que tienen consecuencias financieras, como la indexación. La falta de revisión puede crear una falsa sensación de certidumbre, pero también parece aumentar la credibilidad y aceptabilidad del índice.



**2.40** El uso generalizado del IPC para propósitos distintos de aquellos para los que está diseñado puede explicarse mediante los diversos factores enumerados anteriormente, además por el hecho de que en la mayoría de los países no existe una alternativa satisfactoria o medidas mensuales más completas de la inflación. Por ejemplo, el IPC puede utilizarse como una variable representativa de una medida más general de la inflación en la contabilidad de las empresas, aunque esté claro que, conceptualmente, el IPC no es el índice ideal para ese fin. Del mismo modo, el hecho de que el IPC no esté sujeto a revisión, unido a su frecuencia y puntualidad, puede explicar su popularidad a los fines de la indexación en contratos comerciales o jurídicos en contextos en los que su utilización tampoco resulta muy apropiada desde el punto de vista conceptual. Se pueden defender estas prácticas con el argumento de que la alternativa a la utilización del IPC puede ser no efectuar ningún ajuste por inflación. A pesar de que el IPC puede no ser la medida ideal, es mucho mejor utilizarlo que no hacer ajustes de ninguna índole.

**2.41** Si bien suele utilizarse el IPC como una variable representativa de la medida general de inflación, esto no justifica que se extienda su cobertura para incluir elementos que vayan más allá del consumo de los hogares. Si se necesitan índices de inflación más amplios, debería desarrollárselos aparte del IPC, dejando a este último intacto. Algunos países, de hecho, están diseñando

nuevas medidas de inflación más completas, dentro del tipo de marco conceptual esbozado en el capítulo 14.

## **Necesidad de independencia e integridad de los índices de precios al consumidor**

**2.42** Debido a la utilización extendida de los IPC para todo tipo de indexación, las variaciones del IPC pueden tener ramificaciones financieras importantes en toda la economía. Las consecuencias solo para el gobierno pueden ser considerables, dado que el IPC puede afectar los pagos por intereses y la recaudación impositiva, así como los gastos gubernamentales por concepto de salarios y seguridad social.

**2.43** Cuando hay intereses financieros en juego, siempre existe el riesgo de que grupos de presión políticos y no políticos intenten influir en la metodología utilizada para elaborar el IPC. Este índice, al igual que otras estadísticas oficiales, debe estar protegido —visiblemente— contra tales presiones. En parte por este motivo, muchos países conforman un comité asesor que garantiza que el IPC no esté sujeto a influencias externas. El comité asesor puede incluir representantes de las partes interesadas y expertos independientes capaces de brindar asesoramiento profesional. La información respecto de la metodología utilizada para calcular el IPC debe hacerse pública.

## CONCEPTOS Y ALCANCE

### Introducción

**3.1** El propósito de este capítulo es definir y esclarecer los conceptos básicos de precio y consumo que se utilizan en un índice de precios al consumidor (IPC) y explicar el alcance del índice. Si bien el objetivo general de un índice de precios al *consumidor* es medir los cambios en los precios de bienes y servicios de consumo, el concepto de “consumo” es impreciso y puede interpretarse de diversas maneras, cada una de las cuales puede dar como resultado un IPC diferente. La agencia gubernamental u oficina de estadística responsable de elaborar el IPC también debe decidir si se quiere que el índice incluya a todos los consumidores (o sea, todos los hogares) o solo a un grupo determinado de hogares. El alcance exacto del IPC se ve necesariamente influido por lo que se pretende, o cree, que será la utilización principal del índice. Por otro lado, las oficinas de estadística deben tener en cuenta que, con frecuencia, el IPC se utiliza como medida de la inflación general, aunque pueda no haber sido diseñado para ello.

**3.2** El consumo es una actividad en la que las personas, individual o colectivamente, utilizan bienes o servicios para satisfacer sus necesidades y deseos. En economía, no se hace ningún intento por observar y registrar esta actividad en forma directa. Antes bien, el consumo se mide, ya sea por el valor de los bienes y servicios consumidos parcial o totalmente en un período, ya sea por el valor de los bienes y servicios que se compran, o adquieren de algún otro modo, con el propósito de consumirlos.

**3.3** El término “consumidor” se refiere a un tipo de unidad económica, por lo general una persona u hogar, y así lo utilizaremos en esta sección. Llamaremos a los bienes utilizados por los consumidores “bienes de consumo”. *Un bien o servicio de consumo se define como un bien o servicio que utilizan los miembros del hogar, directa o indirectamente, para satisfacer sus deseos y necesidades personales.* Por definición, los bienes o servicios de consumo proporcionan utilidad. La utilidad es, simplemente, el término técnico genérico elegido por los economistas para referirse a la satisfacción, bienestar o beneficio que los individuos o los hogares obtienen del uso de un bien o servicio de consumo.

**3.4** En general, se considera que el IPC es un índice de precios que mide los cambios en los precios de los bienes y servicios de consumo adquiridos o utilizados por los hogares. Tal como se explica en el capítulo 14, se pueden definir índices de precios más amplios, con

un alcance que se extienda más allá de los bienes y servicios de consumo, pero el IPC se limita deliberadamente al consumo de los hogares. Sin embargo, es posible definir al IPC de modo que incluya los precios de activos físicos tales como tierras o viviendas adquiridas por los hogares. En el caso de las viviendas ocupadas por sus propietarios, una cuestión clave es si se incluyen en el IPC los alquileres imputados en los flujos de servicios de vivienda, o bien si se incluyen en el índice los precios de las viviendas mismas (a pesar de que en el sistema de cuentas nacionales —SCN— se las trata como activos fijos y no como bienes de consumo). Existen opiniones encontradas al respecto. En cualquier caso, se excluye la compra de activos financieros, como bonos o acciones, porque no son bienes ni servicios de ningún tipo y no se utilizan para satisfacer las necesidades o deseos personales de los integrantes de un hogar. Las transacciones financieras no afectan la riqueza, ya que sencillamente suponen el intercambio de un tipo de activo financiero por un activo financiero de otro tipo. Por ejemplo, cuando se compran valores, se intercambia dinero por un bono o acción; cuando se contrae una deuda, se recibe dinero a cambio de la creación de un pasivo.

**3.5** Aunque el IPC, por definición, mide los precios de los bienes y servicios que consumen los hogares, esto no implica que necesariamente deba abarcar todos los hogares ni todos los bienes y servicios que estos consumen. Por ejemplo, podría en algunos casos excluirse los bienes que el Estado proporciona a los hogares por los cuales estos no deben hacer ningún pago. A pesar de que el propósito general del índice esté claro, hay muchas decisiones que tomar respecto del alcance exacto del IPC. Estos temas se analizan en este capítulo y en el siguiente.

### Agregados de consumo alternativos

**3.6** Como ya se señaló, el concepto de consumo no es preciso y puede interpretarse de diversas maneras. En esta sección se examina una jerarquía de distintos conceptos y agregados de consumo.

**3.7** Los hogares adquieren bienes y servicios con el propósito de consumirlos de cuatro maneras principales:

- Pueden comprarlos mediante transacciones monetarias.
- Pueden producirlos ellos mismos para su propio consumo.

- Pueden recibirlos como pago en especie en operaciones de trueque, en particular como remuneración en especie a cambio de trabajo.
- Pueden recibirlos como donaciones o transferencias de otras unidades económicas.

**3.8** Para un IPC, el concepto de consumo más amplio sería aquel que abarque estas cuatro categorías de bienes y servicios de consumo. Este conjunto de bienes y servicios de consumo puede describirse como adquisiciones totales. Las *adquisiciones totales* equivalen al consumo individual total efectivo de los hogares, tal como lo define el SCN (véase el capítulo 14). Cabe señalar que las adquisiciones totales constituyen un concepto más amplio de consumo que el gasto total de consumo.

## Adquisiciones y gasto

**3.9** Los gastos son realizados por las unidades económicas que pagan por los bienes y servicios o, en otras palabras, por las unidades económicas que afrontan los costos. No obstante, muchos de los bienes y servicios que consumen los hogares son financiados o pagados por el gobierno o por instituciones sin fines de lucro. Se trata, por lo general, de servicios como educación, salud, vivienda y transporte. Los bienes y servicios que el gobierno o instituciones sin fines de lucro proveen a hogares *individuales* en forma gratuita o a precios económicamente no significativos se denominan *transferencias sociales en especie*. Estas pueden contribuir sustancialmente al bienestar o nivel de vida de los hogares individuales que las reciben. (Las transferencias sociales en especie no incluyen servicios *colectivos* que el gobierno provee a toda la comunidad, como la administración pública y la defensa.)

**3.10** El gasto en transferencias sociales en especie corre por cuenta de los gobiernos o de las instituciones sin fines de lucro que pagan por ellas, y no por cuenta de los hogares que las consumen. Podría decidirse que el IPC se limite a los gastos de consumo de los hogares, en cuyo caso las transferencias sociales en especie gratuitas no se incluirían en el índice. Aun si se incluyeran, en la práctica pueden ser ignoradas cuando son gratuitas, sobre la base de que el gasto que los hogares realizan por ellas equivale a cero. Desde luego, su precio no es cero desde la perspectiva de las unidades que las financian, pero los precios que interesan a los fines del IPC son los que pagan los hogares.

**3.11** En cambio, las transferencias sociales no se pueden ignorar cuando los gobiernos y las instituciones sin fines de lucro deciden cobrar algún cargo por ellas, práctica cada vez más frecuente en muchos países. Por ejemplo, si se desea que el IPC mida el cambio en el valor total de una canasta de bienes y servicios de consumo que incluye las transferencias sociales, el aumento de los precios de dichas transferencias de cero a algún monto positivo eleva el costo de la canasta y debe ser contemplado por el IPC.

## Gasto monetario y gasto no monetario

**3.12** También puede distinguirse entre gasto monetario y no monetario según la naturaleza de los recursos utilizados para pagar por los bienes y servicios. Un gasto monetario tiene lugar cuando los hogares pagan en efectivo, con cheque o con tarjeta de crédito, o de algún modo contraen una deuda financiera, a cambio de la adquisición de un bien o servicio. Un gasto no monetario se origina cuando los hogares no contraen un pasivo financiero sino que afrontan el gasto por la adquisición de bienes o servicios de algún otro modo.

**3.13** *Gasto no monetario.* Se puede pagar en especie en lugar de efectivo, como en las transacciones de trueque. Los bienes y servicios ofrecidos como pago en el trueque equivalen a gastos negativos y los cambios en sus precios deberían, en principio, tener una ponderación negativa en el IPC. Si aumenta el precio de los bienes vendidos, la situación del hogar mejora. Sin embargo, como en principio las dos partes del trueque deberían tener igual valor, el gasto neto en que incurren los dos hogares que efectúan el trueque debería ser cero. Por lo tanto, en la práctica, con fines de elaboración del IPC las operaciones de trueque entre hogares pueden no tenerse en cuenta.

**3.14** Los hogares también incurren en gastos no monetarios cuando sus integrantes reciben bienes y servicios de sus empleadores como remuneración en especie. Los empleados pagan por esos bienes y servicios con su trabajo, no en efectivo. En principio, los bienes y servicios de consumo recibidos como remuneración en especie pueden incluirse en el IPC utilizando los precios estimados a los que estos bienes y servicios se ofrecerían en el mercado.

**3.15** Una tercera categoría importante de gasto no monetario es la que se origina cuando los hogares consumen bienes y servicios producidos por ellos mismos. Los hogares incurren en los costos, mientras que se considera que los gastos tienen lugar cuando los bienes y servicios se consumen. Este tipo de gastos por cuenta propia incluyen los gastos en servicios de vivienda que producen los dueños/ocupantes para consumo propio. El modo de abordar los bienes y servicios producidos para consumo propio plantea problemas conceptuales importantes que se tratan con mayor profundidad más adelante.

**3.16** *Gasto monetario.* El concepto más restringido de consumo que puede utilizarse para el IPC es el que se basa exclusivamente en el gasto monetario. Ese agregado excluiría muchos de los bienes y servicios que los hogares efectivamente adquieren y utilizan para su consumo. Solo el gasto monetario genera los precios monetarios que se necesitan para elaborar el IPC. Los precios de los bienes y servicios adquiridos mediante gastos no monetarios solo se pueden imputar sobre la base de los precios observados en transacciones monetarias. Los precios imputados no generan más información de precios, sino que afectan la ponderación asignada a los precios monetarios aumentando la ponderación de aquellos precios monetarios que se utilizan para valorizar el gasto no monetario.

**3.17** Si el objetivo principal por el que se elabora el IPC es medir la inflación, puede decidirse restringir su alcance al gasto monetario, en especial debido a que el gasto no monetario no genera ninguna demanda de dinero. Los Índices de Precios de Consumo Armonizados (IPCA), empleados para medir la inflación en la Unión Europea, se limitan al gasto monetario (véase el anexo 1).

## Adquisición y usos

**3.18** En la bibliografía acerca del IPC suele distinguirse entre la adquisición de los bienes y servicios de consumo por parte de los hogares y su posterior utilización para satisfacer sus necesidades o deseos. En general, los bienes de consumo se adquieren en un momento del tiempo y se utilizan en otro, con frecuencia mucho después, o bien pueden utilizarse reiteradamente, o aun continuamente, durante un largo período de tiempo. No obstante, para muchos servicios los momentos de adquisición y de utilización coinciden; si bien existen otros tipos de servicios que proporcionan beneficios duraderos y no se consumen por completo en el momento en que se prestan.

**3.19** El momento de adquisición de un bien es el momento en que la propiedad del bien se transfiere al consumidor. En una situación de mercado, es el momento en que el consumidor incurre en una obligación de pago, sea en efectivo o en especie. El momento en que se adquiere un servicio no es tan fácil de determinar con precisión, ya que la prestación de un servicio no supone traspaso de propiedad. Por lo general, la adquisición de un servicio conlleva alguna mejora de la situación del consumidor. El consumidor adquiere un servicio al mismo tiempo que el productor lo proporciona y que el consumidor acepta asumir una obligación de pago.

**3.20** Por lo tanto, en una situación de mercado, el momento de adquisición tanto de bienes como de servicios es el momento en el que se incurre en una obligación de pago. Cuando los pagos no se realizan en efectivo en el mismo momento, puede transcurrir un lapso prolongado antes de que el pago de la compra se debite de la cuenta bancaria del consumidor, ya sea que este haya pagado con cheque, tarjeta de crédito u otros medios similares. El momento en el que finalmente se efectúa este débito depende de conveniencias administrativas y de los mecanismos financieros e institucionales vigentes. Este momento no tiene importancia a efectos del registro de las transacciones o los precios.

**3.21** La distinción entre el momento de la adquisición y el momento de la utilización es de especial importancia en el caso de los bienes duraderos y de cierto tipo de servicios.

## Bienes duraderos y no duraderos

**3.22** *Bienes.* La mejor manera de describir un bien “no duradero” es describirlo como un bien que se utiliza *una sola vez*. Por ejemplo, la comida y la bebida se

utilizan solo una vez para satisfacer el hambre o la sed. El combustible para calefacción, el carbón y la leña pueden utilizarse una sola vez; sin embargo, son de duración física muy prolongada y pueden almacenarse indefinidamente. Los hogares pueden mantener grandes existencias de bienes no duraderos, tales como productos alimenticios y combustible, especialmente en períodos de incertidumbre política o económica.

**3.23** Por el contrario, la característica distintiva de los bienes de consumo duraderos, como los muebles, artefactos domésticos o vehículos, es que son duraderos cuando son utilizados. Pueden utilizarse repetida o continuamente para satisfacer los deseos y necesidades de los consumidores a lo largo de extensos períodos de tiempo, posiblemente durante muchos años. Por esta razón, un bien duradero suele ser descrito como aquel que presta un flujo de “servicios” al consumidor durante el período en el que es utilizado (véase también el capítulo 14, recuadro 14.3). Existe un paralelo cercano entre la definición de bienes de consumo duraderos y la de activos fijos. Los activos fijos se definen como bienes que se utilizan repetida o continuamente a lo largo de extensos períodos de tiempo en procesos de producción; por ejemplo, edificios y otras estructuras, maquinaria y equipos. Más adelante se enumeran los distintos tipos de bienes de consumo duraderos según la Clasificación del Consumo Individual por Finalidades (CCIF). Algunos bienes duraderos tienen una vida más larga que otros; la CCIF define los menos duraderos como “semiduraderos”, por ejemplo, la vestimenta. La CCIF no clasifica las viviendas como bienes duraderos; las considera activos fijos, no bienes de consumo y, por lo tanto, quedan excluidas de la CCIF. Sin embargo, los servicios de vivienda producidos y consumidos por los dueños de las viviendas se incluyen en la CCIF y se clasifican del mismo modo que los servicios de vivienda que consumen los inquilinos.

**3.24** *Servicios.* Algunas veces, los consumidores continúan beneficiándose y obteniendo utilidad de ciertos servicios mucho tiempo después de haber sido prestados, porque estos servicios traen aparejadas mejoras significativas y duraderas, o incluso permanentes, en la situación de los consumidores. La calidad de vida de aquellas personas que reciben tratamientos médicos como, por ejemplo, cirugía de cataratas o implantaciones de prótesis de cadera, mejora sustancial y permanentemente. De manera similar, los consumidores de servicios educativos pueden derivar beneficios de ellos a lo largo de toda su vida.

**3.25** Para ciertos fines analíticos, puede ser conveniente considerar determinadas clases de servicios, como los educacionales o de salud, como el equivalente en servicios de los bienes duraderos. El gasto en tales servicios puede verse como una inversión que aumenta el stock de capital humano. Otra característica común a los servicios educacionales y de salud y los bienes duraderos es que su costo es tan elevado que es necesario financiarlos mediante préstamos o desaccumulando otros activos.



## Índices de precios al consumidor basados en la adquisición y la utilización

**3.26** La distinción entre la *adquisición* y la *utilización* de un bien o servicio de consumo llevó a proponer dos conceptos diferentes de IPC:

- El IPC puede estar elaborado pensando en medir el cambio promedio, entre dos períodos de tiempo, en los precios de los bienes y servicios de consumo adquiridos por los hogares.
- O bien, con un IPC se puede tratar de medir la variación media, entre dos períodos, de los precios de los bienes y servicios de consumo utilizados por los hogares para satisfacer sus deseos y necesidades.

**3.27** Los flujos de adquisición y utilización pueden diferir mucho en el caso de los bienes duraderos. La adquisición de bienes duraderos, como los bienes de capital para producción, es propensa a fluctuaciones que dependen del estado general de la economía, mientras que el agotamiento de las existencias de bienes duraderos que poseen los hogares tiende a ser un proceso gradual y sin variaciones pronunciadas. Un IPC basado en el enfoque de la utilización debe medir cambios de un período a otro en *los precios de los flujos de servicios* que prestan los bienes duraderos. Tal como se explica en el capítulo 23, el valor del flujo de los servicios de un bien duradero puede estimarse mediante su “costo para el usuario”, que consiste esencialmente en la depreciación del activo (a precios corrientes) *más* el costo de los intereses. La inclusión del costo de los intereses y de la depreciación implica que, a largo plazo, la ponderación asignada a los bienes duraderos es mayor que cuando se miden solo por la adquisición. En principio, los flujos de los servicios, o los beneficios, derivados de gastos importantes en educación o salud también pueden estimarse sobre la base de los costos de utilización.

**3.28** Cuando se alquilan bienes duraderos en el mercado, los alquileres deben cubrir no solo los valores de los flujos de servicios, sino también costos adicionales como la administración y la gestión, la reparación y el mantenimiento y los gastos generales. Por ejemplo, el monto que se paga por utilizar una lavadora en una lavandería debe cubrir los costos del espacio en el que se ubica la máquina, la electricidad, la reparación y el mantenimiento, los salarios del personal supervisor, etc., además de los servicios que proporciona la máquina misma. De igual manera, el costo del alquiler de un automóvil puede superar significativamente el costo del flujo de servicios que provee el automóvil en sí. En ambos casos, el cliente está comprando un conjunto de servicios que incluye más que la mera utilización del bien duradero.

**3.29** Es difícil estimar los valores y los precios de los flujos de servicios que se derivan de las existencias de bienes duraderos que poseen los hogares; en cambio, resulta sencillo registrar los gastos en bienes duraderos, así como los precios a los que se compran. En parte debido

a estas dificultades prácticas de medición, hasta ahora los IPC se basaron en gran medida o por completo en el enfoque de adquisición. De modo similar, las cuentas nacionales tienden a registrar los gastos en bienes duraderos, o su adquisición, en lugar de los flujos de servicios que estos prestan. Como ya se señaló, el SCN trata a las viviendas como activos fijos y no como bienes de consumo duraderos. El caso de las viviendas ocupadas por sus propietarios se analiza por separado más adelante.

## Índices de canasta e índices del costo de vida

**3.30** Puede trazarse una distinción conceptual fundamental entre un *índice de canasta* y un *índice del costo de vida*. En el contexto del IPC, un índice de canasta es un índice que mide el cambio entre dos períodos de tiempo en el gasto total necesario para comprar un determinado conjunto, o canasta, de bienes y servicios de consumo. En este manual se denomina “índice de Lowe”. Un índice del costo de vida (ICV) es un índice que mide el cambio en el costo mínimo de mantener un determinado nivel de vida. Por lo tanto, estos dos índices persiguen objetivos muy similares en el sentido de que ambos procuran medir el cambio en el gasto total necesario para comprar *o bien* la misma canasta *o bien* dos canastas que pueden diferir en su composición pero entre las que el consumidor es indiferente.

### Índices de Lowe

**3.31** En la práctica, los IPC se calculan casi siempre como índices de Lowe. En distintos capítulos de este manual se describen detalladamente las propiedades y el comportamiento de dichos índices. El objetivo operacional de la mayoría de los IPC es medir el cambio a lo largo del tiempo en el valor total de una determinada canasta de bienes y servicios de consumo que compra o adquiere un determinado grupo de hogares en un período especificado. El significado de un índice de este tipo es claro. Desde luego, es necesario asegurar que la canasta seleccionada resulte pertinente para las necesidades de los usuarios y, además, que se mantenga actualizada. La canasta puede modificarse a intervalos regulares: no tiene por qué permanecer fija durante largos períodos de tiempo. La determinación de la canasta se analiza con mayor profundidad más adelante en este capítulo y en el siguiente.

### Índices del costo de vida

**3.32** El enfoque económico de la teoría de los números índice considera que las cantidades consumidas dependen de los precios. Se considera a los hogares como agentes sin influencia en el precio que reaccionan a los cambios en los precios *relativos* ajustando las cantidades *relativas* que consumen. Un índice de canasta elaborado sobre la base de un conjunto fijo de cantidades



no tiene en cuenta la tendencia sistemática de los consumidores a sustituir artículos que se han vuelto relativamente más caros por otros que ahora son relativamente más baratos. En cambio, el índice del costo de vida basado en el enfoque económico sí tiene en cuenta este efecto de sustitución. Tal índice mide el cambio en el gasto mínimo necesario para mantener un determinado nivel de vida cuando los consumidores, maximizadores de utilidad, ajustan sus patrones de compra en respuesta a los cambios en los precios relativos. A diferencia de lo que ocurre en un índice de canasta, las canastas de cada uno de los dos períodos del índice del costo de vida difieren como consecuencia de estas sustituciones.

**3.33** En el capítulo 17 se explican con cierto detalle las propiedades y el comportamiento de los índices del costo de vida (ICV); en el capítulo 1 se brindó una explicación a modo de síntesis. El alcance máximo de un ICV sería el conjunto completo de bienes y servicios que consumen los hogares designados y de los cuales derivan utilidad, e incluiría los bienes y servicios que estos hogares reciben en forma gratuita como transferencias en especie de parte del gobierno o de instituciones sin fines de lucro. Como el ICV mide el cambio en el costo de mantener un determinado nivel de vida o de utilidad, se presta a un enfoque de utilización más que a un enfoque de adquisición, pues la utilidad se deriva no mediante la adquisición de un bien o servicio, sino mediante su utilización para satisfacer necesidades y deseos personales.

**3.34** El bienestar puede interpretarse no solo como bienestar económico, es decir, como la utilidad vinculada con actividades económicas tales como la producción, el consumo y el trabajo, sino también como el bienestar general asociado a otros factores tales como la seguridad contra ataques de terceros. Tal vez no sea posible trazar una distinción clara entre factores económicos y no económicos, pero no hay duda de que el bienestar total depende solo parcialmente de la cantidad de bienes y servicios que se consume.

**3.35** *Índices condicionales e incondicionales del costo de vida.* En principio, el hecho de que el ICV sea condicional o incondicional influye en su alcance. El *bienestar total* de un hogar depende no solo de las cantidades de bienes y servicios que se consumen sino, además, de una serie de factores no económicos tales como el clima, las condiciones del entorno físico, social y político, el riesgo de sufrir ataques delictivos o de fuerzas extranjeras, la incidencia de enfermedades, etc. Un *índice incondicional del costo de vida* mide el cambio en el costo que representa para un hogar mantener un determinado nivel de bienestar total, permitiendo que varíen los factores no económicos así como los precios de los bienes y servicios de consumo. Si ocurren cambios en los factores no económicos que hacen que el bienestar disminuya, será necesario un aumento en el nivel de consumo que compense esta disminución a fin de que el nivel de bienestar total se mantenga constante. Por ejem-

plo, un cambio adverso en el clima exige un mayor consumo de combustible para mantener el mismo nivel de confort que antes. El costo de esa *cantidad mayor* de combustible consumido eleva el índice del costo de vida incondicional, independientemente del comportamiento de los precios. Existe un sinnúmero de circunstancias que pueden afectar el índice del costo de vida incondicional, desde catástrofes naturales, como los terremotos, hasta desastres provocados por el hombre, como Chernobyl o las acciones terroristas.

**3.36** Si bien un índice incondicional del costo de vida puede revestir interés para ciertos fines analíticos y de diseño de políticas, se lo define de un modo tal que tenga por finalidad medir los efectos de muchos otros factores además de los precios. Si el objetivo es medir solamente los efectos de los cambios en los precios, los demás factores deben mantenerse constantes. Dado que el propósito del índice del costo de vida es servir como un *índice de precios* al consumidor, su alcance debe excluir los efectos de cualquier acontecimiento que no sea la variación de los precios. El *índice condicional* del costo de vida se define como el cociente de los gastos mínimos necesarios para mantener un determinado nivel de utilidad o bienestar en respuesta a cambios en los precios, suponiendo que todos los demás factores que influyen sobre el bienestar se mantienen constantes. Es condicional no solo respecto de un nivel de vida y un conjunto de preferencias determinados, sino también respecto de un determinado estado de los otros factores (no relacionados con los precios) que afectan el bienestar. En este manual, cuando nos referimos a los ICV nos referimos a índices *condicionales* del costo de vida.

**3.37** Un ICV condicional no debe ser percibido como una opción subóptima. Un ICV incondicional puede ser un índice del *costo de vida* más amplio que un ICV condicional, pero no es un índice de *precios* más abarcador. Un índice incondicional no incluye más información acerca de los precios que el condicional, ni permite entender mejor el impacto que causan las variaciones de los precios sobre el bienestar. Por el contrario, a medida que se incluyen dentro del índice más variables que afectan el bienestar, el impacto de las variaciones de precios se diluye y resulta más difícil de percibir.

**3.38** Los índices de Lowe, incluidos los de Laspeyres y de Paasche, también son condicionales, y dependen de la canasta que se elija. El hecho de que el valor de un índice de canasta varíe de manera predecible según la canasta elegida ha dado lugar a gran parte de la extensa bibliografía acerca de la teoría de los números índice. Conceptualmente, los índices de Lowe y los ICV condicionales tienen mucho en común. El índice de Lowe mide el cambio en el costo de una canasta específica de bienes y servicios, mientras que el ICV condicional mide el cambio en el costo de mantener el nivel de utilidad asociado a una canasta específica de bienes y servicios, *ceteris paribus*.

## Gastos y otros pagos excluidos del índice de precios al consumidor

**3.39** Dado que, conceptualmente, la mayoría de los IPC están diseñados para medir los cambios en los precios de bienes y servicios de consumo, se deduce que las compras de artículos que no son bienes o servicios quedan excluidas del IPC, por ejemplo, la compra de bonos, acciones u otros activos financieros. De manera análoga, los pagos que no constituyen compras porque nada se recibe a cambio están excluidos del índice, por ejemplo, los pagos del impuesto sobre la renta o las contribuciones al seguro social.

**3.40** No siempre resulta sencillo implementar estos principios, ya que, en la práctica, la distinción entre un gasto en un bien o servicio y otros pagos no siempre es tan clara. A continuación se analizan algunos casos conceptualmente complejos, entre los cuales se incluyen algunos casos que pueden prestarse a confusión.

### Transferencias

**3.41** Se define como transferencia aquella transacción en la que una unidad proporciona a otra un bien, servicio o activo sin recibir ningún bien, servicio o activo a cambio, es decir, operaciones en las que no hay contrapartida. Como los hogares no adquieren bienes o servicios de ninguna clase cuando realizan una transferencia, esta debe quedar excluida del IPC. Lo difícil es determinar si ciertos tipos de transacciones constituyen o no transferencias, problema que es común a los IPC y a las cuentas nacionales.

**3.42** *Las contribuciones a la seguridad social y los impuestos sobre la renta y sobre el patrimonio.* Como los hogares no reciben ningún bien o servicio específico a cambio del pago de las contribuciones al seguro social, este pago se considera una operación que ha sido excluida del IPC. De manera similar, todos los pagos de impuestos que gravan la renta o el patrimonio (la propiedad de activos) quedan excluidos del IPC porque son transferencias obligatorias al gobierno sin contrapartida. Los impuestos sobre las viviendas (que suelen establecerse como impuestos o tasas de las autoridades locales) están excluidos del índice. Sin embargo, cabe señalar que las transferencias obligatorias sin contrapartida podrían incorporarse en un ICV incondicional o en un ICV condicional más amplio que tenga en cuenta los cambios en algunos otros factores además de los cambios en los precios de los bienes y servicios de consumo.

**3.43** *Licencias.* Los hogares deben pagar para obtener diversos tipos de licencias, y con frecuencia no resulta claro si estas son simplemente impuestos con otro nombre o si la agencia gubernamental que otorga la licencia proporciona como contrapartida alguna clase de servicio, por ejemplo, mediante el ejercicio de alguna función de supervisión, regulación o control. En este último caso, las licencias podrían considerarse adquisicio-

nes de servicios. Algunos casos son tan ambiguos que, a pesar de haber estado sujetos a debate por expertos en materia tributaria bajo los auspicios del FMI y otros organismos internacionales, no se ha llegado a un acuerdo al respecto. Como consecuencia, los expertos establecieron una serie de convenciones basadas en las prácticas implementadas en la mayoría de los países. Resulta conveniente recurrir a estas convenciones tanto a los fines del IPC como de las cuentas nacionales. Ellas se enumeran en las *Estadísticas de las finanzas públicas* (2001) del FMI y también se utilizaron en el *SCN 1993*.

**3.44** Los pagos que efectúan los hogares por licencias que les permitan poseer o hacer uso de bienes e instalaciones se clasifican, por convención, como gastos de consumo, no como transferencias, y por lo tanto están incluidos en el IPC. Por ejemplo, se incluyen las tarifas por licencias de radio y televisión, permisos para conducir, para portar armas de fuego, etc., así como las tarifas por el trámite de pasaportes. Por otro lado, las licencias para poseer o utilizar vehículos terrestres, barcos y aviones y para cazar y pescar se clasifican convencionalmente como impuestos directos, con lo cual quedan excluidos del IPC. Sin embargo, muchos países incluyen los impuestos a la utilización de vehículos privados porque, a los fines del IPC, los consideran impuestos al consumo. Como las circunstancias concretas en las que se otorgan las licencias y las condiciones que se relacionan con ellas pueden variar de manera considerable entre un país y otro, en algunos casos es posible que las oficinas de estadística no se atengan a las convenciones propuestas. Sin embargo, por lo general, lo apropiado es utilizar las convenciones que los expertos han acordado internacionalmente.

**3.45** *Donaciones y suscripciones.* Las donaciones son, por definición, transferencias, y por lo tanto no se incluyen en el IPC. Los pagos por suscripciones o donaciones a entidades de beneficencia a cambio de los cuales no se recibe ningún servicio fácilmente identificable también constituyen transferencias. Por otro lado, los pagos por suscripciones a clubes y sociedades, incluidas las entidades de beneficencia que ofrecen a sus miembros algún tipo de servicio (como reuniones periódicas, revistas, etc.), pueden considerarse gastos de consumo final e incluirse en el IPC.

**3.46** *Propinas.* Las propinas no obligatorias son donaciones que no forman parte del IPC. En ocasiones, sin embargo, aunque la propina no sea obligatoria, puede ser muy difícil obtener un bien o servicio sin algún tipo de pago adicional, en cuyo caso la propina debe incluirse en el gasto, y en el precio, del bien o servicio en cuestión.

### Seguros

**3.47** Existen dos clases principales de seguro: los seguros de vida y los demás seguros. En ambos casos, las primas tienen dos componentes: uno es el pago por el seguro en sí mismo, por lo general llamado "prima neta"; el otro es un cargo implícito por servicio que cobra la compañía de seguros por la contratación del seguro, es

decir, por calcular los riesgos, determinar las primas, administrar la recaudación e inversión de las primas y pagar las indemnizaciones.

**3.48** El cargo implícito por servicio no es directamente observable, sino que es parte integral de la prima bruta y, en la práctica, no puede individualizarse. Al ser un pago por un servicio queda comprendido en el IPC, pero no es fácil estimarlo.

**3.49** En el caso de los seguros que no son de vida, la prima neta es esencialmente una transferencia que va a un fondo común utilizado para cubrir el riesgo colectivo de los titulares de las pólizas en su conjunto. En tanto es una transferencia, está excluida del IPC. En el caso de los seguros de vida, la prima neta es en esencia una forma de inversión financiera que constituye la compra de un activo financiero, por lo que también está excluida del IPC.

**3.50** Por último, cabe señalar que cuando el seguro se contrata a través de un corredor o agente que no pertenece a la compañía aseguradora, las comisiones que cobran por sus servicios los corredores o agentes se incluyen en el IPC, además del cargo implícito por servicios que cobran los aseguradores.

## Juegos

**3.51** El monto que se paga por un billete de lotería o que se juega en una apuesta también se compone de dos elementos que por lo general no se pueden individualizar: el pago de un cargo implícito por servicio (parte del gasto en consumo) y una transferencia corriente que se suma al pozo de donde saldrán los premios para los ganadores. En el IPC se toma en cuenta únicamente el cargo implícito o explícito por servicios que se abona a los organizadores del juego. Los cargos por servicios suelen calcularse en un nivel agregado como la diferencia entre lo que se paga (las apuestas) y lo que se cobra (los premios).

## Transacciones con activos financieros

**3.52** Los activos financieros no son bienes ni servicios de consumo. La creación y la extinción de activos/pasivos financieros (por ejemplo, al otorgar préstamos, obtener préstamos o cancelarlos) son transacciones financieras que difieren bastante del gasto en bienes y servicios y se llevan a cabo de manera independiente de él. Desde luego, la compra de un activo financiero no constituye un gasto en consumo, ya que es una forma de inversión financiera.

**3.53** Algunos activos financieros, especialmente los valores como letras, bonos y acciones, son negociables y tienen un precio de mercado. Para ellos existen índices de precios exclusivos, como los índices de precios bursátiles.

**3.54** Muchos activos financieros que poseen los hogares se adquieren indirectamente a través de planes de jubilación y seguros de vida. Si se excluyen los cargos por servicio, los aportes jubilatorios efectuados por los hogares resultan muy similares a los pagos de primas de

seguros de vida. Son, esencialmente, formas de inversión del ahorro, por lo cual se las excluye del IPC. Por el contrario, los honorarios explícitos o implícitos que pagan los hogares por los servicios de auxiliares financieros como corredores de activos financieros, bancos, compañías aseguradoras (de seguros de vida y de otros seguros), administradores de fondos de pensiones, asesores financieros, contadores, etc., quedan comprendidos en el IPC. El pago de estos cargos constituye simplemente una adquisición de servicios.

## Compra y venta de moneda extranjera

**3.55** La moneda extranjera es un activo financiero; por lo tanto, su compra y venta quedan excluidas del IPC. Tampoco forman parte del índice los cambios en los precios que se pagan o cobran por la moneda extranjera como consecuencia de las variaciones de los tipos de cambio. Por el contrario, los cargos por servicio que cobran los agentes de cambio cuando los hogares adquieren moneda extranjera para uso personal sí están comprendidos en el IPC. Estos cargos incluyen no solo cargos de comisión explícitos sino también los márgenes entre los tipos comprador o vendedor que ofrecen los agentes y el promedio de ambos tipos.

## Pagos, financiamiento y crédito

**3.56** Conceptualmente, el momento en el que se incurre en un gasto es el momento en el que el comprador contrae una obligación de pago: es decir, el momento del traspaso de la propiedad del bien o de la prestación del servicio. El momento del pago es el momento en el que se salda el pasivo. Estos dos momentos coinciden cuando el pago es inmediato y en efectivo, o sea, en billetes o monedas, pero la utilización de cheques, tarjetas de crédito y otras facilidades de crédito hace que cada vez con mayor frecuencia el pago tenga lugar después del gasto. Una complicación adicional es que el pago puede hacerse por etapas, con un depósito pagado por anticipado. Dados el desfase temporal y la complejidad de los instrumentos financieros y los mecanismos institucionales, puede ser difícil determinar con exactitud cuándo ocurre el pago. Ese momento puede incluso no coincidir desde el punto de vista del comprador y del vendedor.

**3.57** Para que haya coherencia con los datos de gastos que se utilizan como ponderaciones en los IPC, los precios deben registrarse en el momento en que efectivamente se produce el gasto. Ello condice con el enfoque de adquisición.

## Transacciones financieras y préstamos

**3.58** Algunos gastos pueden ser muy cuantiosos: por ejemplo, los tratamientos médicos costosos, un bien

duradero importante o unas vacaciones caras. Si el hogar no cuenta con suficiente efectivo o no desea pagar el monto total en forma inmediata y en efectivo, tiene distintas opciones:

- El comprador puede pedir un préstamo a un banco, a un prestamista o a otra institución financiera.
- El comprador puede utilizar una tarjeta de crédito.
- El vendedor puede otorgar un crédito al comprador, o bien puede gestionar que un tercero —algún tipo de institución financiera— otorgue un crédito al comprador.

### Creación de activos/pasivos financieros

**3.59** Cuando un consumidor obtiene un préstamo para adquirir un bien o servicio, tienen lugar dos operaciones bien diferenciadas: la compra del bien o servicio y el préstamo de los fondos requeridos para esa compra. La segunda es una transacción puramente financiera entre un acreedor y un deudor por medio de la cual se crea un nuevo activo/pasivo financiero. Esta transacción financiera está excluida del IPC. Como ya se señaló, las transacciones financieras no modifican la riqueza y no suponen consumo alguno, sino que se limitan a reorganizar la cartera de activos de quien las lleva a cabo, intercambiando un tipo de activo por otro. Por ejemplo, en el caso de un préstamo, el prestamista cambia efectivo por un derecho financiero sobre el deudor. Del mismo modo, el prestatario adquiere efectivo a cambio de la creación de un pasivo financiero equivalente. Estas transacciones son irrelevantes a los fines del IPC.

**3.60** En general, cuando un hogar toma un préstamo de una institución financiera, por ejemplo, los prestamistas, los fondos obtenidos pueden utilizarse para diversos propósitos, entre ellos la compra de activos como viviendas o activos financieros (por ejemplo, bonos o acciones), así como la compra de bienes y servicios onerosos. De manera similar, el crédito obtenido por el titular de una tarjeta de crédito puede utilizarse para una gran diversidad de fines. Por sí sola, la creación de activos y pasivos financieros mediante préstamos nuevos no ejerce ninguna influencia sobre el IPC. No hay adquisición de ningún bien o servicio, no hay gasto y tampoco hay precio.

**3.61** Cabe señalar que los pagos de intereses no constituyen en sí mismos transacciones financieras. Los pagos de intereses difieren considerablemente de los préstamos y de otras transacciones financieras que los originan. El interés se analiza por separado más adelante.

**3.62** La compra a plazos y los préstamos hipotecarios deben tratarse de manera análoga a los demás préstamos. El hecho de que ciertos préstamos se otorguen con la condición de que el prestatario utilice los fondos para determinado fin no afecta el tratamiento del préstamo en sí. Más aún, los préstamos condicionales no se limitan en absoluto a la compra a plazos de bienes dura-

deros. Los préstamos personales condicionales pueden otorgarse para otros fines, como ocurre con los gastos importantes en educación o salud. En cada caso, la obtención del préstamo es una transacción diferente del gasto en el bien o servicio y debe distinguirse de este. Cada una de estas dos transacciones puede involucrar distintas partes y ocurrir en momentos diferentes.

**3.63** Si bien el otorgamiento de financiamiento es una transacción diferente de la compra del bien o servicio para el que se lo utiliza, puede influir sobre el precio pagado. Cada caso debe examinarse detenidamente. Por ejemplo, supongamos que el vendedor acepta diferir el pago por un año. Parecería que el vendedor otorga un préstamo anual sin intereses, pero esta no es la realidad económica. El vendedor otorga un préstamo, pero este no está exento del pago de intereses. Además, el monto prestado no es igual al precio “total”. Implícitamente, el comprador emite una letra a corto plazo para el vendedor que será rescatada un año después, y utiliza el efectivo que recibe del vendedor para pagar por el bien. Sin embargo, el valor presente de una letra en el momento en que se emite es su valor de rescate al cual se le ha aplicado un descuento correspondiente a un año de interés. El monto que debe pagar el comprador en el momento en que efectivamente ocurre la compra del bien es el valor presente descontado de la letra y no el valor total de rescate que se pagará un año después. Este precio descontado es el que interesa registrar a los fines del IPC. La diferencia entre el precio descontado y el precio de rescate es, desde luego, el interés que el comprador paga de manera implícita sobre el valor de la letra en el transcurso de ese año. Este método para ejecutar los registros corresponde a la manera en que las letras y los bonos se valúan en los mercados financieros y también a la forma en que son registrados tanto en las cuentas comerciales como en las económicas. El diferimiento de los pagos así descrito equivale a una reducción en el precio y debe reconocerse como tal en el IPC. El pago implícito de intereses no forma parte del precio; por el contrario, lo reduce. Este ejemplo demuestra que, en determinadas circunstancias, la tasa de interés del mercado puede afectar el precio a pagar, pero esto depende de las circunstancias precisas del arreglo crediticio convenido entre el vendedor y el comprador. Cada caso debe considerarse cuidadosamente en función de sus propias características.

**3.64** Este caso no debe confundirse con la compra a plazos —analizada en la próxima sección— en la cual el comprador efectivamente paga el precio total y toma prestado un monto igual al precio total, al tiempo que acuerda repagar el monto del préstamo y además realizar pagos explícitos de intereses.

### Compra a plazos

**3.65** En el caso de los bienes duraderos comprados a plazos, es necesario distinguir la propiedad de facto, o económica, del bien, de su propiedad jurídica. El



momento de la adquisición es el momento en que se firma el contrato de compra a plazos y el comprador toma posesión del bien duradero. A partir de entonces, es el comprador quien lo utiliza y se beneficia con esta utilización. El hogar comprador se convierte en el propietario de facto en el momento de la adquisición, aunque es posible que no obtenga la propiedad jurídica hasta que el préstamo se haya pagado en su totalidad.

**3.66** Por convención se considera, entonces, que el hogar compra el bien en el momento en que toma posesión de él y que paga el precio total en efectivo en ese preciso instante. Al mismo tiempo, el comprador toma prestada del vendedor o de alguna institución financiera que este determine una suma suficiente para cubrir el precio de compra y los posteriores pagos de intereses. La diferencia entre el precio en efectivo y la suma de todos los pagos que deben efectuarse es igual al interés total a pagar. A los fines del IPC, el precio pertinente es el precio en efectivo que se paga en el momento de la compra, independientemente de que medie o no alguna forma de financiamiento. El modo de abordar la compra a plazos es el mismo que en el caso del “arrendamiento financiero”, mediante el cual una institución financiera compra activos fijos (por ejemplo, aviones) para fines productivos y los arrienda al productor por toda o casi toda la vida útil del activo. Este constituye esencialmente un método de financiar la adquisición de un activo mediante un préstamo y debe distinguirse del arrendamiento de explotación, como el alquiler de automóviles por breves períodos. El tratamiento de la compra a plazos y del arrendamiento financiero que acaba de exponerse es el que se utiliza tanto en la contabilidad de la economía como en la de las empresas.

## Pagos de intereses

**3.67** El tratamiento de los pagos de intereses de los diversos tipos de deuda que los hogares pueden contraer presenta dificultades conceptuales y prácticas. El interés nominal es un pago compuesto que cubre cuatro elementos principales cuya participación puede variar considerablemente:

- El primer componente es el cargo puro por intereses, es decir, el interés que se cobraría si hubiera mercados de capitales perfectos e información perfecta.
- El segundo componente es una prima de riesgo que depende de la solvencia de cada prestatario. Puede considerarse un cargo por seguro incorporado cuando existe incertidumbre con respecto al incumplimiento por parte del deudor.
- El tercer componente es un cargo por servicio que los hogares contraen al tomar un préstamo de una institución financiera cuya actividad es otorgar préstamos de dinero.
- Por último, cuando hay inflación, el valor real de un préstamo (es decir, su poder adquisitivo respecto de bienes y servicios reales), fijado en términos moneta-

rios, se reduce con la tasa de inflación. No obstante, los acreedores pueden contrarrestar las pérdidas por tenencia de bienes reales, o de capital, que prevén contraer, fijando tasas de interés nominal suficientemente altas. Por ello, resulta habitual que en condiciones inflacionarias las tasas de interés nominal varíen en forma directamente proporcional a la tasa de inflación general. En tales circunstancias, el principal componente del interés nominal puede ser la compensación implícita del deudor al acreedor para contrarrestar las pérdidas reales por tenencia sufridas por este último. Cuando la inflación es muy elevada, este componente puede representar casi todo el interés nominal cobrado.

**3.68** El modo de abordar el primer componente, el interés puro, genera cierta controversia, pero dicho componente solo puede representar una pequeña porción del interés nominal cobrado. También suscita cierta polémica el modo de abordar el segundo componente: el seguro contra el riesgo de incumplimiento por parte del prestatario.

**3.69** El cuarto componente, la compensación que se le da al acreedor por la pérdida de tenencias reales, queda claramente excluido del IPC. Se trata, en esencia, de una transacción de capital. En condiciones inflacionarias, puede representar casi todo el interés nominal.

**3.70** El tercer componente constituye la compra de un servicio a una institución financiera cuya actividad consiste en ofrecer fondos a prestatarios. Se denomina *cargo implícito por servicio* y sin lugar a dudas debe incluirse en el IPC. Figura también en la CCIF. El cargo por servicio no se limita a los préstamos de “intermediarios financieros”, instituciones que toman fondos prestados para luego otorgárselos a otros. Las instituciones financieras que prestan sus propios recursos ofrecen a los prestatarios el mismo tipo de servicio que los intermediarios financieros. Cuando los vendedores prestan fondos propios, se considera que implícitamente están creando su propia institución financiera, la que opera como actividad distinta de la principal. Las tasas de interés de las instituciones financieras también incluyen cargos implícitos por servicio. Como algunos mercados de capitales suelen ser muy imperfectos y la mayoría de los hogares suele no tener acceso a mercados de capitales adecuadamente desarrollados, muchos prestamistas son, en la práctica, monopolistas que cobran precios muy altos por los servicios que ofrecen, como ocurre, por ejemplo, en muchos países, en el caso de los prestamistas de pueblo.

**3.71** Resulta evidente que los pagos de intereses no deben tratarse como si fueran simplemente interés puro, ni siquiera interés puro más una prima de riesgo. Es muy difícil desglosar los diversos componentes del interés; puede ser prácticamente imposible estimar de modo realista y confiable los cargos implícitos por servicio incorporados en la mayoría de los pagos de intereses. Más aún, a los fines del IPC es necesario estimar no solo los



valores de los cargos por servicio sino también los cambios en los precios de los servicios a lo largo del tiempo. Dada la complejidad de los flujos de interés y el hecho de que los distintos flujos deben tratarse en forma diferente, no parece justificarse la inclusión de los pagos de interés nominal en el IPC, especialmente en condiciones inflacionarias.

## Producción doméstica

**3.72** Los hogares pueden llevar a cabo diversas actividades productivas, las que pueden orientarse al mercado o bien a la producción de bienes y servicios para consumo propio.

## Actividades empresariales

**3.73** Los hogares pueden realizar actividades comerciales o industriales como la agricultura, el comercio minorista, la construcción, la prestación de servicios profesionales y financieros, etc. Los bienes y servicios que se consumen en el proceso de producción de otros bienes y servicios que se venden en el mercado constituyen el consumo *intermedio*, y no forman parte del consumo *final* de los hogares. Los precios de los bienes y servicios intermedios que compran los hogares no deben incluirse en el IPC. En la práctica, suele ser difícil establecer una clara distinción entre consumo intermedio y final, ya que algunos bienes pueden utilizarse para cualquiera de estos propósitos.

## Consumo de la producción propia

**3.74** En rigor, los hogares no consumen directamente todos los bienes y servicios que adquieren con el propósito de consumirlos, sino que, en algunos casos, los utilizan como insumos para la producción de otros bienes y servicios que luego utilizan para satisfacer sus necesidades y deseos. Los ejemplos son numerosos: los productos alimenticios básicos como la harina, los aceites de cocina, las carnes crudas y las verduras, pueden procesarse para obtener pan, pasteles o comidas con la ayuda de otros insumos, como los combustibles, los servicios que proporcionan los bienes de consumo duraderos como el refrigerador y la cocina, y el trabajo de integrantes del hogar. Para limpiar, mantener y reparar las viviendas se utilizan insumos de materiales, equipos y trabajo. Asimismo, para producir verduras o flores, se emplean insumos de semillas, fertilizantes, insecticidas, equipos y trabajo. Y la lista continúa.

**3.75** Algunas de las actividades de producción de los hogares, como la jardinería o la cocina, pueden ser fuente de satisfacción en sí mismas. Otras, como la limpieza, pueden considerarse quehaceres que reducen la utilidad. En cualquier caso, los bienes y servicios que se utilizan como insumos para estas actividades productivas no proporcionan utilidad en sí mismos. Son ejemplos de estos insumos los productos alimenticios crudos

que no resultan comestibles sin cocción; los artículos de limpieza; los combustibles como el carbón, el gas, la electricidad o la gasolina; los fertilizantes; los refrigeradores y congeladores, etc.

**3.76** Los hogares obtienen utilidad del consumo de los productos que producen para su propio consumo. Por lo tanto, es necesario decidir si el IPC debe medir los cambios en los precios de estos productos en vez de los cambios en los precios de los insumos. En principio, si bien este método encuentra serias objeciones, puede tener ventajas medir los precios de los productos.

**3.77** En un nivel conceptual, resulta difícil decidir cuál es la producción final real de muchas de las actividades de producción doméstica más difíciles de encuadrar. Es particularmente difícil determinar con exactitud cuál es la producción de algunas actividades de importantes servicios desarrolladas en los hogares, como el cuidado de niños, enfermos o ancianos. Aun si se pudieran identificar sin problemas, conceptualmente habría que medirlas y asignarles un precio. Como no hay transacciones de venta, tampoco hay precios que observar. Deberían imputárseles precios, que serían no solo hipotéticos sino también, necesariamente, muy especulativos. Su utilización en el IPC no representa, en general, una posibilidad realista y, casi con seguridad, no resultaría aceptable para la mayoría de los usuarios, interesados principalmente en los precios de mercado que pagan los hogares.

**3.78** La alternativa práctica es que los bienes y servicios que los hogares adquieren en el mercado para destinarlos a insumos en los diferentes tipos de actividades de producción doméstica se consideren como bienes y servicios de consumo final en sí mismos. Ellos generan utilidad *indirectamente*, suponiendo que se los utiliza en forma exclusiva para producir bienes y servicios que los hogares consumen directamente. Esta es la solución práctica que suele adoptarse no solo en el IPC sino también en las cuentas nacionales, donde el gasto de los hogares en tales artículos se clasifica como consumo final. Si bien esta parece ser una solución sencilla y conceptualmente aceptable a un problema por lo demás irresoluble, se pueden hacer excepciones para uno o dos tipos de producción doméstica particularmente importantes cuya producción puede identificarse con suma facilidad.

**3.79** *Agricultura de subsistencia.* En las cuentas nacionales se procura registrar el valor de la producción agrícola para consumo propio. En algunos países, la agricultura de subsistencia puede representar gran parte de la producción y del consumo agrícola. Las cuentas nacionales requieren que esta producción se valúe a su precio de mercado. No hay certeza respecto de la medida en que conviene aplicar este procedimiento al IPC.

**3.80** El IPC puede registrar o bien los precios efectivos de los insumos o bien los precios imputados de la producción, pero no ambas cosas. Si en el IPC se incluyen los precios imputados de la producción agrícola de subsistencia, deben excluirse los precios de los insumos comprados. Esto podría ocasionar que se suprima del

índice la mayoría de las transacciones comerciales que efectúan los hogares. El gasto en insumos puede constituir el principal contacto entre los hogares y el mercado, a través del cual experimentan los efectos de la inflación. Por lo tanto, parece preferible registrar en el IPC los precios efectivos de los insumos y no los precios imputados de la producción.

**3.81** *Servicios de vivienda producidos para consumo propio.* El modo de tratar el caso de la vivienda ocupada por su propietario es complejo y un tanto polémico. Puede no existir consenso acerca de cuál es la mejor práctica. Varios capítulos de este manual se ocupan de este tema, en especial los capítulos 10 y 23. Desde el punto de vista conceptual, la producción de servicios de vivienda para consumo propio por parte de propietarios que ocupan su propia vivienda no difiere de otros tipos de producción por cuenta propia realizada en los hogares. A diferencia de otros tipos de producción doméstica, la característica distintiva de la producción de servicios de vivienda para consumo propio es que requiere utilizar un activo fijo extremadamente grande, a saber, la vivienda misma. Por lo general, la ciencia económica, al igual que la contabilidad nacional, considera la vivienda un activo fijo, con lo cual la compra de una vivienda se clasifica como formación bruta de capital fijo, y no como la adquisición de un bien de consumo duradero. Los activos fijos se destinan a la producción, y no al consumo. La vivienda en sí misma no se consume directamente, sino que proporciona un flujo de servicios de capital que se consumen como insumos para la producción de servicios de vivienda. La producción de estos servicios también requiere otros insumos tales como reparaciones, mantenimiento y seguros. Los hogares consumen los servicios de vivienda que resultan de esta producción.

**3.82** Cabe destacar que concurren dos flujos de servicios muy diferentes:

- Uno consiste en el flujo de *servicios de capital* que proporciona la vivienda, los cuales se consumen como *insumos* en la producción de servicios de vivienda.
- El otro es el flujo de *servicios de vivienda* generados como *productos* que son consumidos por los integrantes del hogar.

Estos dos flujos no son iguales. El valor del flujo de productos será mayor al del flujo de insumos. Los servicios de capital se definen y se miden exactamente de la misma manera que los servicios de capital proporcionados por otros tipos de activos fijos, como equipos o construcciones no destinadas a vivienda. Tal como se explica en detalle en el capítulo 23, el valor de los servicios de capital es igual al costo para el usuario y se compone básicamente de dos elementos: la depreciación y el interés (el costo del capital). Se incurre en costos de capital ya sea que se recurra o no a un crédito hipotecario para comprar la vivienda. Cuando la vivienda se compra con fondos propios, los costos por concepto de interés representan el costo de oportunidad del capital comprometido

en la vivienda, es decir, el interés que se dejó de percibir por no haber invertido en otro activo.

**3.83** Existen dos opciones respecto de cómo tratar a la producción por cuenta propia y al consumo de servicios de vivienda para los fines del IPC. Una es considerar el precio del producto de los servicios de vivienda consumidos. La otra es considerar el precio de los insumos, incluidos los insumos de servicios de capital. Para que haya coherencia entre el modo de tratar los servicios de vivienda y otras formas de producción para consumo propio dentro del hogar, se debe adoptar el criterio de los insumos. Sin embargo, puede considerarse que la producción y el consumo de servicios de vivienda por parte de los propios propietarios son de tal magnitud que ameritan un tratamiento especial.

**3.84** Si se considera el precio de los productos, los precios pueden estimarse utilizando los valores de mercado de los alquileres correspondientes a alojamientos similares. Este método se denomina enfoque del alquiler equivalente. En la práctica puede surgir el problema de que en el mercado no haya alojamientos similares en alquiler. Por ejemplo, puede no existir un mercado de alquiler de viviendas rurales en países en desarrollo donde la mayoría de las viviendas son construidas por los propios miembros de los hogares. También es necesario asegurarse de que los alquileres de mercado no incluyan otros servicios adicionales a los servicios de vivienda propiamente dichos, como por ejemplo la calefacción. Otro problema es que los alquileres de mercado, al igual que los alquileres cobrados cuando se arriendan bienes de consumo duraderos, deben cubrir los costos operativos de las agencias de alquiler además de los costos de los propios servicios de vivienda, y también deben generar algún beneficio para los propietarios. Finalmente, una vivienda alquilada es inherentemente distinta de la ocupada por su propietario debido a que puede brindar mayor flexibilidad y movilidad a los inquilinos. Los costos de transacción de una mudanza pueden ser sustancialmente menores para los inquilinos.

**3.85** En principio, si se adopta el enfoque del producto, o del alquiler equivalente, no se deberían incluir los precios de los insumos de la producción de servicios de vivienda para consumo propio, tales como gastos en reparaciones, mantenimiento y seguros, ya que, de lo contrario, habría doble contabilización.

**3.86** La alternativa es considerar los precios de los insumos de la producción de servicios de vivienda para consumo propio de la misma manera que se tratan otras formas de producción para consumo propio dentro del hogar. Además de los gastos intermedios como reparaciones, mantenimiento y seguros, se deben estimar los costos de los servicios de capital, y sus precios deben incluirse en el IPC. Los detalles técnicos de la estimación de los valores del flujo de servicios de capital se examinan en el capítulo 23. Al igual que en el caso de otros tipos de producción para consumo propio dentro del hogar, no es adecuado incluir el costo estimado del trabajo que desempeñan los propios propietarios.

**3.87** Ya sea que se adopte el enfoque de insumo o de producto, resulta difícil estimar los precios pertinentes. A veces las dificultades que surgen en la práctica son tan grandes que los compiladores y quienes utilizan los índices pueden llegar a cuestionar la confiabilidad de los resultados. También existe cierta renuencia a utilizar precios imputados en los IPC, ya sea que se refieran a insumos o a productos. Por ello se ha sugerido dejar de medir los precios de los flujos de servicios de vivienda. En cambio, puede ser preferible incluir en el IPC los precios de las viviendas propiamente dichas. En la mayoría de los casos se trata de precios de mercado observables, aunque muchas viviendas, sobre todo en las zonas rurales de los países en desarrollo, también son construidas por sus propietarios, en cuyo caso se deberían seguir estimando sus precios sobre la base de los costos de producción.

**3.88** Incluir los precios de la vivienda en el IPC implica un cambio significativo en el alcance del índice. Una vivienda es sin duda un activo y su adquisición constituye formación de capital y no consumo. Si bien el mismo argumento vale para los bienes duraderos, existe una diferencia de grado sustancial entre un bien de consumo duradero y una vivienda, según lo demuestran las diferencias considerables de sus precios y de sus respectivas vidas útiles. Por lo tanto, en principio, si se amplía el alcance del IPC para que incluya la vivienda, se amplía el alcance de este índice para que incluya la formación de capital bruto fijo por parte de los hogares.

**3.89** La ventaja de esta solución es que no requiere una estimación de los flujos de servicios de insumos ni de productos pero, en términos conceptuales, se desvía significativamente de la noción tradicional de un IPC. En el caso tanto de los bienes de consumo duraderos como de la vivienda, existen dos opciones: o bien registrar en el IPC las adquisiciones de los activos a sus precios de mercado o bien registrar los precios estimados de los flujos de servicios; pero no ambas cosas. Así como en la actualidad no se incluyen en el IPC los flujos de servicios de los bienes duraderos porque se registra su adquisición, de modo similar, si se tomaran los precios de las viviendas para la elaboración del IPC, deberían excluirse los flujos de servicios. Como se explica en el capítulo 23, en el largo plazo el enfoque de adquisición puede asignar una ponderación insuficiente a los bienes duraderos y a las viviendas debido a que no tiene en cuenta los costos de capital que contraen los propietarios de los activos.

## Cobertura de hogares y puntos de venta

**3.90** A menudo, se denomina “hogares de referencia” o “población de referencia” al grupo de hogares que mide el IPC.

## Definición de hogar

**3.91** Para los fines del IPC, se puede recurrir a la misma definición de hogar que se utiliza para los censos de población. La siguiente es la recomendada a tal efecto (Naciones Unidas [1998a]):

Un hogar se clasifica ya sea como a) un hogar unipersonal definido como un arreglo por el cual una persona se provee a sí misma alimento y otros artículos de primera necesidad sin interactuar con ninguna otra persona de manera de formar un hogar de varias personas; o b) un hogar pluripersonal, definido como un grupo de dos o más personas que conviven y se abastecen de alimento y otros artículos de primera necesidad. Las personas del grupo pueden reunir sus respectivos ingresos y compartir, en mayor o menor medida, un presupuesto; pueden tener o no algún grado de parentesco o puede tratarse de una combinación de personas que son parientes entre sí y otras que no lo son.

**3.92** Esta definición coincide, en esencia, con la que se utiliza en el SCN y en las encuestas de presupuesto de los hogares. Por lo general el alcance del IPC se limita a los hogares particulares y excluye a los institucionales tales como los grupos de personas que conviven en instituciones religiosas, hospitales con internación, cárceles y hogares de retiro. Sin embargo, no se consideran hogares institucionales las clínicas de reposo, los colegios y universidades, la milicia, etc.: sus miembros se consideran parte de sus respectivos hogares particulares. De cualquier modo, la cobertura de hogares de los IPCA coincide con la definición del SCN 1993 y, por lo tanto, incluye los hogares institucionales.

## Tipos de hogares

**3.93** En casi todos los países el IPC se diseña de forma tal que abarque tantos hogares particulares como sea posible y que no esté limitado a los de determinado grupo socioeconómico. La reglamentación de los IPCA exige que se incluyan los hogares cualquiera que sea su nivel de ingresos.

**3.94** No obstante, en algunos países se excluyen los hogares muy ricos por diversos motivos. Puede considerarse que sus gastos son muy atípicos y sus datos de gastos, tal como son recopilados en las encuestas de presupuesto de los hogares, pueden no ser confiables. Las tasas de respuesta a dichas encuestas por parte de los hogares ricos suelen ser bastante bajas. Además, puede resultar demasiado oneroso recopilar los precios de algunos de los bienes y servicios de consumo que adquieren exclusivamente los ricos. Algunos países pueden decidir excluir otros tipos de hogares. Por ejemplo, el IPC del Reino Unido excluye no solo al 4% de los hogares de mayores ingresos sino también a aquellos que dependen en mayor medida de pensiones del Estado, con lo cual queda excluido aproximadamente el 15% de los hogares y el 15% del gasto. Japón y la República de Corea excluyen los hogares que se dedican principalmente a la agricultura, la pesca y la silvicultura, así como también

a todos los hogares unipersonales. En la medida en que los patrones de gasto de los grupos excluidos difieran de los del resto de la población, estas exclusiones afectarán las ponderaciones de gasto.

**3.95** Muchos países publican, además de un único IPC oficial (global) aplicable al país en su totalidad, un conjunto de índices subsidiarios relacionados con subsectores de la población. Por ejemplo, la República Checa elabora índices para cada uno de los siguientes sectores:

- Todos los hogares.
- Todos los empleados.
- Empleados con hijos.
- Empleados de bajos ingresos.
- Empleados, familias incompletas.
- Jubilados y pensionados.
- Jubilados y pensionados de bajos ingresos.
- Hogares de Praga.
- Hogares de poblaciones de más de 5.000 habitantes.

**3.96** En India, la elaboración del IPC se originó en la necesidad de mantener el poder adquisitivo del ingreso de los trabajadores; por ese motivo, se elaboran cuatro IPC diferentes a nivel nacional para hogares de referencia encabezados por los siguientes tipos de trabajadores:

- Trabajadores agrícolas.
- Trabajadores industriales.
- Trabajadores rurales.
- Empleados urbanos que realizan trabajos no manuales.

## Cobertura geográfica

**3.97** *Urbana y rural.* La cobertura geográfica puede referirse tanto a la cobertura geográfica de los gastos como a la cobertura de la recopilación de precios. Idealmente, se trate de un IPC de alcance nacional o regional, ambas deberían coincidir. En la mayoría de los países solo se recopilan precios en áreas urbanas debido a que se considera que sus variaciones son representativas de las variaciones en las zonas rurales. En estos casos se aplican ponderaciones nacionales y puede considerarse que el índice resultante es un IPC nacional. Si se creyera que las variaciones de precios en las áreas urbanas difieren significativamente de aquellas en zonas rurales —aunque la recopilación se limite solo a las áreas urbanas debido a los escasos recursos— entonces deberían aplicarse ponderaciones urbanas, y el índice que resulta debe ser considerado un IPC exclusivamente urbano y no un IPC nacional. Por ejemplo, los índices de los países enumerados a continuación abarcan solo hogares urbanos (las ponderaciones de gasto y los precios): Australia, Estados Unidos, México, República de Corea y Turquía. La mayoría de los demás países desarrollados suele utilizar ponderaciones que abarcan hogares urbanos y rurales,

aunque en casi todos los casos solo se recopilan precios en áreas urbanas. Desde luego, la frontera entre urbano y rural es, por fuerza, arbitraria y puede variar entre un país y otro. Por ejemplo, en Francia la recopilación de precios urbanos incluye poblaciones de apenas 2.000 habitantes.

**3.98** Las decisiones acerca de la cobertura geográfica en términos de cobertura urbana frente a cobertura rural dependen de la distribución de la población y del grado de discrepancia en los patrones de gasto y las variaciones de precios entre zonas urbanas y rurales.

**3.99** *Adquisiciones en el exterior de residentes y adquisiciones en el país por parte de no residentes.* Surgen problemas cuando los hogares efectúan gastos fuera de las fronteras de la región o del país en que residen. Las decisiones acerca del modo de tratar tales gastos dependen de la utilización principal que se dé al IPC. Para analizar la inflación, lo que interesa es la variación de precios dentro del país. Se necesita un índice de inflación que abarque todos los gastos de consumo llamados “internos” que realicen tanto los residentes como los no residentes dentro de las fronteras geográficas del país. Los Índices de Precios de Consumo Armonizados (IPCA) (véase el anexo 1) se definen de esta manera como índices de inflación interna. Por consiguiente, excluyen los gastos de consumo efectuados por residentes cuando están fuera del país (que, en cambio, corresponden a los índices de inflación de los países donde se realizaron las compras) e incluyen los gastos realizados dentro del país que efectúan residentes de otros países. En la práctica puede ser difícil estimar los gastos de los visitantes extranjeros, ya que las encuestas de presupuesto de los hogares no abarcan los hogares de no residentes, aunque sí pueda ser posible realizar estimaciones para algunos productos básicos mediante datos de ventas minoristas o de encuestas exclusivas a visitantes. Estas cuestiones adquieren mayor importancia cuando existe un considerable comercio transfronterizo, así como un nutrido turismo.

**3.100** Cuando se utilizan IPC para actualizar los ingresos de residentes en una escala conviene adoptar el concepto de gasto llamado “nacional” que abarca todos los gastos de los residentes tanto dentro como fuera del país, incluidas también las compras a distancia a puntos de venta no residentes, por ejemplo, a través de Internet, por teléfono o por correo. Las encuestas de presupuesto de los hogares pueden abarcar todos estos tipos de gasto, aunque quizá resulte difícil identificar el país de origen de las compras a distancia (Internet, correo, etc.). También deben incluirse los precios pagados por pasajes aéreos y paquetes turísticos adquiridos dentro del territorio nacional. No obstante, puede ser difícil conseguir datos de precios de los bienes y servicios adquiridos por residentes en el exterior, aunque en algunos casos se podrían utilizar subíndices de los IPC de los países extranjeros en cuestión.

**3.101** *Índices regionales.* Cuando se elaboran índices regionales, el concepto de residencia se refiere a la región en la cual reside el hogar. Ello permite distinguir



entre los gastos dentro de una región y los gastos de los residentes de esa región, de manera análoga a la distinción entre los conceptos a nivel nacional de gasto “interno” y “nacional”. En el caso de los índices regionales surgen las mismas cuestiones que las analizadas en el párrafo 3.97. Los principios que rigen el comercio internacional son los mismos que se aplican al comercio internacional transfronterizo, pero en general la disponibilidad de datos no es la misma. Si el alcance del índice regional se define de manera de incluir las compras de residentes regionales en otras regiones (fuera de la región), se suscita el problema de que, aunque se disponga fácilmente de los datos de precios de otras regiones, es poco probable que los datos sobre el gasto se encuentren disponibles con el necesario desglose entre gasto realizado dentro, y gasto realizado fuera, de la región de residencia.

**3.102** Todo comercio transfronterizo se debe tratar de la misma manera en todas las regiones; de lo contrario, se corre el riesgo de incurrir en doble contabilización u omisión de gastos al agregar los datos regionales. Cuando los índices regionales se agregan para obtener un índice nacional, las ponderaciones deberían basarse en los datos de gasto regional y no solo en los datos de la población.

**3.103** Muchos países tratan de satisfacer las diferentes necesidades de sus múltiples usuarios de IPC mediante la elaboración de una familia de índices con diferente cobertura siendo el principal índice el IPC oficial de amplia cobertura (global) aplicable al país en su conjunto. En algunos países grandes, los índices regionales se utilizan más que el IPC nacional, particularmente cuando los índices se utilizan para establecer escalas de ingresos. Así se publican, además del IPC global que tiene la cobertura más amplia posible, índices secundarios que pueden referirse a:

- Subsectores de la población.
- Regiones geográficas.
- Grupos específicos de productos básicos; deben publicarse subíndices del IPC global (oficial de todos los artículos) con el máximo nivel de detalle posible, pues muchos usuarios están interesados en la variación de precios de grupos específicos de productos básicos.

**3.104** En efecto, muchas oficinas de estadística avanzan hacia una situación en la que se mantiene una base de datos de precios y ponderaciones de la cual se obtiene una diversidad de índices secundarios.

## Cobertura de puntos de venta

**3.105** La cobertura de puntos de venta queda determinada por el comportamiento de compra de los hogares de referencia. Como ya se señaló, en principio, los precios pertinentes para el IPC son aquellos que pagan los hogares. En la práctica, sin embargo, es poco frecuente que la información de precios pueda recopi-

larse directamente de los hogares, aunque a medida que se realicen más compras en puntos de venta electrónicos —que registran e imprimen la información sobre los artículos que se compran y sus precios— posiblemente será cada vez más factible recopilar la información de los precios de las transferencias que efectivamente pagan los hogares. Mientras tanto, no queda otra alternativa más que basarse principalmente en los precios a los que los artículos se ofrecen en comercios minoristas u otros puntos de venta. Todos los puntos de venta en los que compra la población de referencia están incluidos en el IPC y deben incluirse en el marco muestral del cual se seleccionan los puntos de venta.

**3.106** Son ejemplos de puntos de venta:

- Comercios minoristas: desde los puestos permanentes muy pequeños hasta las cadenas multinacionales de tiendas.
- Puestos en mercados y vendedores callejeros.
- Establecimientos que brindan servicios domiciliarios: electricistas, plomeros, limpiadores de ventanas, etc.
- Proveedores de servicios de recreación y entretenimiento.
- Proveedores de servicios de salud y educación.
- Agencias de venta por correo o teléfono.
- Internet.
- Servicios públicos.
- Organismos y departamentos gubernamentales.

**3.107** En los capítulos 5 y 6 se analizan en mayor detalle los principios sobre los que se rige la selección de una muestra de puntos de venta, de los cuales se recopila información sobre precios.

## Dispersión de precios

**3.108** La dispersión de precios ocurre cuando en el mismo momento se vende exactamente el mismo bien o servicio a diferentes precios. Distintos puntos de venta pueden vender exactamente el mismo producto a precios diferentes, y un mismo punto de venta puede vender a diferentes precios un mismo producto a distintas categorías de compradores.

**3.109** Si los mercados fueran “perfectos” en el sentido de la ciencia económica, aquellos productos que son idénticos se venderían al mismo precio. Si se cotizara distintos precios, todas las compras se realizarían al precio más bajo. En un mercado perfecto, los productos que se venden a precios distintos no son idénticos entre sí sino que debe existir entre ellos alguna diferencia cualitativa. Cuando las diferencias de precios se pueden atribuir de hecho a diferencias de calidad, entonces solo son diferencias aparentes y no genuinas. En estos casos, una variación en el precio promedio que resulte de un cambio en el esquema de cantidades vendidas a precios diferentes reflejaría una variación en la calidad prome-



dio de los productos vendidos. Esto afectaría el índice de volúmenes pero no el índice de precios.

**3.110** Si las agencias de estadística carecen de información suficiente acerca de las características de los bienes y servicios que se venden a distintos precios, deben decidir si asumen que las diferencias de precios observadas son genuinas o meramente aparentes. En estas circunstancias, el método más utilizado es asumir que las diferencias de precios son aparentes. Generalmente, a los fines del IPC y de las cuentas nacionales, este es el método que se adopta.

**3.111** No obstante, rara vez los mercados son perfectos. Una de las razones de la existencia simultánea de precios diferentes para productos idénticos radica en que quienes venden pueden recurrir a la discriminación de precios. Otra puede ser simplemente que los consumidores carecen de información y compran a precios más altos por ignorancia. Además, los mercados pueden encontrarse momentáneamente desequilibrados debido a perturbaciones o a la aparición de nuevos productos. Por lo tanto, es necesario reconocer que las diferencias de precios genuinas sí existen.

## Discriminación de precios

**3.112** La teoría económica muestra que la discriminación de precios tiende a aumentar los beneficios. Es probable que no resulte factible discriminar precios en el caso de los bienes, porque estos se pueden revender. Los compradores que se vieran discriminados dejarían de comprar en forma directa y tratarían de persuadir a quienes pudieran comprar a menor precio para que lo hagan en su lugar. Los servicios, en cambio, no se pueden revender dado que no hay traspaso alguno de propiedad.

**3.113** La discriminación de precios parece ser muy común, prácticamente la norma, en el caso de muchos tipos de servicios como los servicios de salud, de educación y de transporte. Por ejemplo, a las personas de la tercera edad se les puede cobrar menos que a otras personas por exactamente el mismo tipo de servicios de salud o de transporte. Las universidades pueden cobrar más a los estudiantes extranjeros que a los nacionales. Como también es fácil variar la calidad de los servicios brindados a consumidores diferentes, puede resultar difícil determinar si las diferencias de precios observadas se deben a diferencias de calidad o a discriminación pura de precios. Quienes venden pueden incluso agregar diferencias espurias o triviales en los términos o condiciones de venta a los servicios que venden a distintas categorías de compradores a fin de disfrazar la discriminación de precios.

**3.114** La discriminación de precios puede causar problemas con relación a los índices de precios. Supongamos, por ejemplo, que un proveedor de servicios discrimina por edad y cobra a las personas mayores de 60 años un precio  $p_2$  y, a las demás,  $p_1$ , donde  $p_1 > p_2$ . Supongamos además que luego el proveedor decide re-

definir la categoría de los mayores de edad de modo que abarque solo a mayores de 70 años, mientras mantiene los precios iguales. En este caso, aunque no hayan variado ni  $p_1$  ni  $p_2$ , se modificó el precio pagado por personas de entre 60 y 70 años y aumentó el precio promedio pagado por todos los hogares.

**3.115** Este ejemplo ilustra una cuestión de principios. Si bien no cambia ninguno de los precios establecidos para los servicios  $p_1$  y  $p_2$ , sí cambian los precios pagados por algunos de los hogares si se encuentran obligados a pagar  $p_2$  en vez de  $p_1$ . Desde la perspectiva de los hogares, se produjo una variación de precios de la cual, en principio, el IPC debería dar cuenta. Es poco probable que se registren estas variaciones de precios cuando los precios se obtienen de los vendedores y no de los hogares.

## Dispersión de precios entre puntos de venta

**3.116** La existencia de precios diferentes en distintos puntos de venta plantea problemas similares. Casi inevitablemente surgirán diferencias puras de precios cuando existan imperfecciones de mercado, aunque más no sea porque los hogares no tienen información perfecta. Cuando se inauguran nuevos puntos de venta con precios por debajo de los vigentes puede transcurrir cierto lapso durante el cual exactamente el mismo artículo se venda a distintos precios en distintos puntos de venta debido a la ignorancia o a la inercia de los consumidores.

**3.117** Los hogares pueden elegir sustituir un punto de venta por otro, o incluso pueden verse forzados a cambiar porque el universo de puntos de venta está continuamente cambiando: aparecen unos y cierran otros. El efecto sobre el IPC cuando los hogares dejan de comprar en un punto de venta para comprar en otro dependerá de si las diferencias de precios son puras o aparentes; si son genuinas, cambiará el precio promedio que pagan los hogares. Estos cambios deben ser captados por el IPC. Por otra parte, si las diferencias de precios reflejaran diferencias de calidad, la sustitución de un punto de venta por otro modificaría la calidad promedio de los productos adquiridos y, por lo tanto, modificaría el volumen y no el precio.

**3.118** La mayoría de los precios recopilados para elaborar el IPC son los precios a los que se ofrecen los productos y no los verdaderos precios pagados por los hogares. En estas circunstancias, los efectos del cambio en el patrón de compra de los hogares entre distintos puntos de venta pueden pasar inadvertidos en la práctica. Cuando las diferencias de precio reflejan diferencias de calidad, no se introduce ningún sesgo en el IPC si no se detectan tales sustituciones de puntos de venta. Comprar a un precio inferior significa comprar un producto de menor calidad, lo cual no afecta al índice de precios. Sin embargo, cuando las diferencias de precios son genuinas, si las sustituciones de puntos de venta no se detectan, se incorporará un sesgo alcista al índice, dado el supuesto de que los hogares tienden a favore-

cer con sus compras a los puntos de venta que venden más barato. Este sesgo potencial se denomina *sesgo de sustitución de puntos de venta*.

### Rotación de puntos de venta

**3.119** Una complicación adicional es que, en la práctica, los precios se obtienen solamente de una muestra de puntos de venta y las muestras pueden variar, ya sea porque los puntos de venta aparecen y desaparecen, o bien porque deliberadamente se rota la muestra con periodicidad. Cuando los precios en los puntos de venta recién incluidos en la muestra difieren de los de los puntos de venta que ya no están, nuevamente es necesario decidir si las diferencias de precios son aparentes o genuinas. Si se suponen aparentes, la diferencia entre el precio registrado previamente en el punto de venta anterior y el nuevo precio en el punto de venta actual no se considera como una variación de precios a los fines del IPC sino como producto de diferencias de calidad. Como se explica con mayor detalle en el capítulo 7, si este supuesto es correcto las variaciones de precios registradas en los nuevos puntos de venta podrán sencillamente encadenarse con las registradas en los puntos de venta anteriores sin sesgar el índice. El desplazamiento de las compras de viejos puntos de venta a nuevos no incide en absoluto sobre el IPC.

**3.120** Pero si las diferencias de precios entre los puntos de venta nuevos y viejos resultan genuinas, el empalme simple recién descrito puede sesgar el índice. Las variaciones de precio a las que están expuestos los hogares como consecuencia de comprar en otros puntos de venta deben ser captadas por el IPC. Como se explica con mayor detalle en el capítulo 7, la mayoría de las oficinas de estadística tienden a suponer que las diferencias de precios no son genuinas y por ello simplemente unen la nueva serie de precios a la vieja. Si bien este procedimiento es el que más se aplica, resulta polémico porque es poco realista suponer que los mercados son siempre perfectos y que nunca ocurren variaciones puras de precios. Además, proceder de esta manera puede provocar un sesgo al alza, denominado *sesgo de rotación de puntos de venta*. Una estrategia posible es suponer genuina la mitad de la diferencia de precios que se observa entre puntos de venta nuevos y viejos y atribuir la otra mitad a una diferencia de calidad. Esta estrategia se basa en que, aunque esta suposición sea sin duda algo arbitraria, probablemente se acerque más a la verdad que suponer que la diferencia es totalmente genuina o totalmente atribuible a una diferencia de calidad (véase McCracken, Tobin y otros [1999]).

### Tratamiento de algunos gastos específicos de los hogares

**3.121** Algunos de los gastos realizados por los hogares pueden no ser en bienes y servicios para el consumo de los hogares, por lo cual pueden quedar

excluidos del IPC. Una de las categorías principales comprende los gastos empresariales de los hogares.

### Comisiones de agentes y corredores

**3.122** Cuando se compra una vivienda para ser ocupada por el propietario mismo, se puede argumentar que los costos de transferencia asociados con la compra (y venta) deberían considerarse gastos de consumo, al igual que las comisiones que se deben pagar al comprar o vender activos financieros. Las comisiones pagadas a un agente por comprar o vender una vivienda se incluyen en numerosos IPC nacionales siempre y cuando la vivienda sea ocupada por el propio dueño en lugar de alquilarse a un tercero.

### Bienes y servicios indeseables e ilegales

**3.123** Todos los bienes y servicios que los hogares compran voluntariamente para satisfacer sus necesidades o deseos personales constituyen gastos del consumidor y, por lo tanto, están incluidos en el IPC, independientemente de si su producción, distribución o consumo es legal o si ocurre en la economía subterránea o en el mercado negro. Determinados tipos de bienes y servicios considerados indeseables, nocivos o censurables no deben excluirse del índice. Tales exclusiones podrían resultar bastante arbitrarias y socavar la objetividad y credibilidad del IPC:

- En primer lugar, cabe observar que algunos bienes y servicios podrían considerarse indeseables en algunos momentos y deseables en otros, o viceversa. Las actitudes de las personas cambian a medida que obtienen más información gracias a los adelantos científicos. De manera similar, en un mismo momento algunos bienes y servicios pueden considerarse indeseables en algunos países pero no en otros. El concepto de un bien indeseable es inherentemente subjetivo y de cierta manera arbitrario y volátil.
- En segundo lugar, si se acepta que algunos bienes y servicios pueden ser excluidos sobre la base de que no son deseables, el índice queda expuesto a manipulación o a intentos de manipulación por parte de grupos de presión.
- En tercer lugar, los intentos por parte de grupos de presión de excluir ciertos bienes y servicios pueden estar basados en una comprensión errónea acerca de las consecuencias de tal exclusión. Por ejemplo, si el IPC se utiliza para reajustar ingresos, se puede pensar que no hay razón para compensar a los hogares ante el aumento de precio de ciertos productos indeseables. Sin embargo, excluirlos no implica disminuir el índice. A priori, excluir algún artículo puede tanto aumentar como disminuir el IPC según que el aumento de precio del artículo en cuestión se encuentre por encima o por debajo del aumento de precio promedio

de los demás bienes y servicios. Por ejemplo, si se decide excluir del IPC los productos relacionados con el hábito de fumar, y el aumento de precios de estos productos está por debajo del promedio, la exclusión del hábito de fumar de hecho aumenta el ingreso de los fumadores (así como también aumenta el de los no fumadores).

**3.124** Mientras que, en principio, los bienes y servicios que los hogares eligen consumir voluntariamente no deberían excluirse del IPC por el hecho de haber sido adquiridos en la economía subterránea o incluso de manera ilegal, puede resultar imposible obtener los datos sobre los gastos y los precios que se necesitan, sobre todo en el caso de bienes y servicios ilegales. Por eso podrían ser perfectamente excluidos en la práctica.

## Bienes y servicios de lujo

**3.125** Cuando el IPC se utiliza como índice de inflación general, debe incluir todos los hogares independientemente del grupo socioeconómico al que pertenezcan, así como también todos los bienes y servicios de consumo al margen de cuán caros sean. De manera similar, un índice que se utiliza para reajustar ingresos debería incluir todos los bienes y servicios comprados por los hogares de referencia, ya sea que cualquiera de dichos bienes y servicios se considere de lujo, innecesario o indeseable.

**3.126** Por supuesto, si los hogares de referencia se limitan a un grupo seleccionado de hogares, efectivamente todos aquellos artículos comprados exclusivamente por los hogares que no están en el grupo serán excluidos del índice. Por ejemplo, en la práctica, excluir al 5% más rico de los hogares dejará fuera del índice a numerosos artículos de lujo. Como ya se señaló, puede decidirse excluir a dichos hogares por varias razones, tales como la falta de confiabilidad de sus datos de gasto y el hecho de que recopilar precios de artículos comprados únicamente por una pequeñísima minoría de hogares podría no ser eficiente en términos de costos. Sin embargo, una vez decidido y definido el grupo de hogares de referencia, no deben cuestionarse los gastos que habrá que excluir por considerarse no esenciales o superfluos.

## Bienes de segunda mano

**3.127** Para la mayoría de los bienes duraderos, existen mercados de productos usados o de segunda mano. Los gastos de los hogares incluyen gastos en bienes de segunda mano, los que, por lo tanto, están incluidos en el IPC. Las ventas de bienes duraderos por parte de los hogares constituyen gastos negativos, de manera que las ponderaciones de los productos de segunda mano se basan en los gastos netos, es decir, el total de las compras menos el total de las ventas. El gasto total en un tipo determinado de bien de segunda mano es una función de la tasa a la que se vende y se compra, es decir, una mayor velocidad de rotación (cantidad de transacciones) resulta en un gasto total mayor. Sin embargo,

una rotación mayor no aumenta la tasa a la cual se puede utilizar cualquier bien individual para fines de consumo ni el flujo de servicios que se puede obtener de ese mismo bien.

**3.128** Los hogares pueden comprar bienes de segunda mano por cualquiera de las siguientes vías:

- *Directamente de otro hogar:* el hogar que vende registrará lo obtenido de la venta como un ingreso. Los gastos netos, es decir, los gastos *menos* los ingresos, son iguales a cero, de manera que no se asigna ponderación alguna a las compras y ventas entre hogares.
- *De otro hogar mediante un intermediario:* en principio, los gastos de los hogares por los servicios de intermediarios están dados por el valor de los márgenes (la diferencia entre los precios de compra y de venta). Estos servicios de intermediación deberían incluirse en el IPC. Deberían ser tratados del mismo modo que las comisiones cobradas por agentes tales como los asistentes financieros. En la práctica puede resultar muy difícil estimar estos márgenes. Debe prestarse atención y registrar la entrega de bienes como compras, ya sea por parte de los intermediarios o como ingresos por parte de los hogares.
- *Directamente de otro sector, es decir, de una empresa o del exterior:* la ponderación sería compras de bienes de segunda mano por los hogares a otros sectores *menos* las ventas a otros sectores.
- *De una empresa o del exterior mediante un intermediario:* la ponderación adecuada corresponde a las compras que hacen los hogares de los intermediarios *menos* toda venta de los hogares a los intermediarios *más* la suma de los márgenes que los intermediarios cobran sobre los productos que compran y revenden a los hogares. Los bienes dados como parte del pago deberían computarse como parte de la venta de los hogares (en el caso de los autos, la ponderación asignada a los autos nuevos no debería incluir ninguna deducción por el valor de lo que se ha dado como parte del pago).

**3.129** En algunos países, muchos de los bienes duraderos que compran los hogares, en especial los vehículos, pueden ser importaciones de bienes de segunda mano de otros países. Los precios y los gastos en estos bienes se ingresan en el IPC de la misma forma que los de productos nuevos. De manera similar, en algunos países las compras netas de vehículos de segunda mano por parte de los hogares al sector empresarial pueden ser significativas y la ponderación en el índice de dichas compras puede superar la de los vehículos nuevos.

## Gastos imputados en bienes y servicios

**3.130** Como se explicó en secciones anteriores, muchos de los bienes y servicios adquiridos y utilizados por los hogares para consumo propio no se compran me-

diante transacciones monetarias sino a través de trueque o en carácter de remuneración en especie, o bien son producidos por los hogares mismos. Es posible estimar lo que los hogares hubieran pagado de haber comprado estos bienes y servicios en transacciones monetarias o, si no, lo que costó producirlos. En otras palabras, se pueden imputar valores a estos gastos no monetarios.

**3.131** Del propósito principal del IPC dependerá, en parte, hasta qué punto conviene incluir gastos imputados en el índice. Si se pretende que el IPC mida la inflación al consumidor, se podría argumentar que deben incluirse solo los gastos monetarios. La inflación es un fenómeno monetario que se mide por las variaciones de los precios monetarios registrados en las transacciones monetarias. Aun cuando el propósito principal del IPC sea la indexación, puede argumentarse que solo debería reflejar los cambios en los precios monetarios que efectivamente paga la población de referencia. El objetivo de los Índices de Precios de Consumo Armonizados (IPCA) que elabora Eurostat, en consonancia con la finalidad de realizar un seguimiento de la inflación en la Unión Europea, es medir la tasa de inflación para los consumidores. El concepto de “gasto monetario en consumo final de los hogares” (GCMFH) que se utiliza en el IPCA define tanto la cobertura de bienes y servicios como el concepto de precio que se utilizará, es decir, los precios netos de reembolsos, subsidios y descuentos. El GCMFH se refiere solo a las transacciones monetarias y no incluye ni el consumo de la producción propia (por ejemplo, productos agrícolas o servicios de viviendas ocupadas por sus propietarios) ni el consumo de bienes y servicios recibidos como ingreso en especie.

**3.132** Cuando el IPC tiene por finalidad servir como índice del costo de vida, algunos de los gastos imputados quedarían normalmente incluidos en el IPC partiendo de la base de que los bienes y servicios adquiridos en transacciones no monetarias afectan el nivel de vida de los hogares. Como ya se señaló, la mayoría de los países incluyen gastos imputados de los hogares en servicios de vivienda producidos por propietarios que habitan sus viviendas, pero no incluyen gastos imputados en bienes tales como los productos agrícolas producidos para consumo propio.

## Cobertura de precios

**3.133** El IPC debe reflejar las transacciones realizadas por los consumidores que toma como referencia y, por lo tanto, debería registrar lo que los consumidores efectivamente pagan por los bienes y servicios que están incluidos en el índice. Los gastos y precios registrados deberían reflejar lo que pagan los consumidores, incluido cualquier impuesto sobre los productos y teniendo en cuenta todos los descuentos, los subsidios y la mayoría de los reembolsos, aun si son selectivos o condicionales. No obstante, en la práctica puede resultar que es imposible tener en cuenta todos los descuentos y reembolsos. Es necesario encontrar soluciones prácticas

sensatas, para lo cual se presentan recomendaciones y ejemplos en el capítulo 6.

**3.134** Cuando los hogares pagan por los productos el precio de mercado sin descuentos de ninguna índole y luego reciben un reembolso parcial por parte de los gobiernos o los sistemas de seguridad social, los IPC deberían registrar los precios de mercado *menos* los reembolsos. Este tipo de solución es común en los casos de los gastos en educación y salud.

## Impuestos y subsidios

**3.135** Todos los impuestos que gravan productos, tales como los impuestos sobre las ventas, los impuestos selectivos al consumo y el impuesto al valor agregado (IVA), forman parte de los precios de adquisición que los consumidores pagan y que deben considerarse a los fines del IPC. De manera similar, los subsidios deberían tenerse en cuenta en calidad de impuestos negativos sobre los productos.

**3.136** Para algunos propósitos analíticos y de política, puede resultar útil estimar un IPC que mida las variaciones de precios sin incluir el impacto de las modificaciones de los impuestos y subsidios. Para los encargados de formular la política monetaria, los aumentos de precios que resultan de variaciones en los impuestos indirectos o en los subsidios no forman parte de un proceso inflacionario subyacente sino que deben atribuirse a la manipulación que ellos mismos hacen de estos instrumentos económicos. De manera similar, cuando un IPC se utiliza para realizar ajustes, cualquier aumento en el IPC derivado de aumentos en los impuestos indirectos produce un aumento en los salarios y beneficios vinculados al IPC, a pesar de que la intención del aumento de los impuestos puede haber sido reducir el poder adquisitivo del consumidor. Otra posibilidad es que un aumento en los subsidios tenga por finalidad estimular el consumo, pero los menores precios resultantes podrían ser contrarrestados mediante un menor aumento en los salarios y beneficios indexados.

**3.137** *Índices de precios netos.* Se pueden elaborar índices de precios netos en los cuales los impuestos que gravan bienes y servicios de consumo se deducen de los precios de adquisición y los subsidios se agregan a ellos. Sin embargo, tales índices no muestran necesariamente cómo habrían variado los precios si no hubiera impuestos o si estos no hubieran cambiado. Resulta muy difícil estimar la verdadera incidencia de los impuestos sobre los productos, es decir, la medida en que los impuestos o subsidios, o sus cambios, se trasladan a los consumidores. También es complejo tener en cuenta los efectos secundarios de las modificaciones en los impuestos. A fin de estimar estos efectos, se puede utilizar el análisis insumo-producto para calcular el impacto acumulado de los impuestos y subsidios a lo largo de todas las etapas de producción. Por ejemplo, algunos de los impuestos a los combustibles para vehículos aparecerán en el precio de los servicios de transporte que, a su vez, se reflejará



en el precio de los productos transportados, algunos de los cuales se trasladarán a los precios de los bienes de consumo pagados por los minoristas y, por lo tanto, también a los precios que estos les cobran a los consumidores. Rastrear todos estos efectos requeriría una matriz de insumo-producto mucho más completa y actualizada que la que se encuentra disponible en la mayoría de los países. Una alternativa más fácil sería sencillamente limitar la corrección de los impuestos y subsidios aplicados en la última etapa de la venta minorista: es decir, básicamente los impuestos a las ventas, al consumo y al valor agregado. Resulta más factible estimar los precios descontando únicamente estos impuestos, o los precios corregidos por los cambios en solo estos impuestos. En el caso de un impuesto sobre las ventas o IVA porcentual, el cálculo es simple; pero, en el caso de los impuestos selectivos al consumo, es necesario verificar el sobreprecio porcentual del minorista, ya que dichos impuestos también se ven afectados por este porcentaje.

### **Descuentos, reembolsos, programas de fidelización y productos “gratuitos”**

**3.138** Los IPC deberían tomar en cuenta los efectos de los reembolsos, los programas de fidelización y los cupones de descuento. Como se espera que el IPC abarque todos los hogares de referencia, ya sea de todo un país o de una región en particular, los descuentos deberían incluirse aunque se ofrezcan solo a ciertos hogares o a consumidores que satisfagan determinadas condiciones de pago.

**3.139** Por razones prácticas puede ser difícil registrar descuentos discriminatorios o condicionales. Cuando solo un grupo selecto de hogares puede gozar de cierto descuento sobre un producto específico, el estrato original de ese producto se divide en dos nuevos estratos, cada uno de los cuales es afectado por distintas variaciones de precios y requiere su propia ponderación. Entonces, a menos que se conozcan los gastos del período base para todos los estratos posibles, no se podrán registrar correctamente los descuentos discriminatorios. De manera similar, con los descuentos condicionales —por ejemplo, por pago adelantado en el caso de las boletas de servicios públicos— puede ser difícil registrar el efecto de la introducción de tales beneficios a menos que se disponga de datos sobre el porcentaje de clientes que se benefician de estos descuentos. En la práctica estos problemas también surgen cuando hay discriminación de precios y los vendedores modifican los criterios que definen a los grupos a los cuales pagan precios diferentes, con lo cual se obliga a algunos hogares a pagar más o menos de lo que pagaban antes de que se hubieran modificado los precios. Estos casos se analizan con mayor profundidad en el capítulo 7.

**3.140** Aunque resulta deseable registrar todas las variaciones de precios, también es importante asegurarse de que en el proceso no cambie la calidad de los bienes y servicios cuyos precios se recopilan. Si bien se pueden recopilar los precios de descuento durante las tempora-

das de liquidación, deberían tomarse las precauciones necesarias para garantizar que no haya disminuido la calidad de los productos cuyos precios se compilan.

**3.141** El límite entre descuentos y reembolsos puede ser impreciso y quizá la mejor forma de fijarlo sea según el momento en que ocurren. En otras palabras, un descuento se hace efectivo al momento de la compra mientras que el reembolso entra en vigor algún tiempo después. Según esta clasificación, los cupones de descuento constituyen descuentos y, como sucede en el caso de los descuentos condicionales mencionados antes, solo se pueden contabilizar en un IPC si se relacionan con un producto único y si la información sobre su uso se conoce al momento de elaborar el índice. Como esto es muy improbable, por lo general el efecto de los cupones de descuento no se incluye en el índice. Cabe observar que se registra el descuento solo cuando se canjea el cupón, y no cuando el consumidor lo obtiene por primera vez.

**3.142** Los reembolsos se pueden hacer respecto de un solo producto, por ejemplo el kilometraje aéreo, o pueden ser más generales, como los programas de fidelización de los supermercados donde se otorga un vale de US\$10 por cada US\$200 gastados. Al igual que con los descuentos analizados antes, tales reembolsos solo se pueden registrar como disminuciones de precio si se relacionan con un único producto y se los puede ponderar en función de su uso. Los productos que se brindan “gratuitamente” al consumidor como bonificación, ya sea mediante envases de mayor tamaño o promociones del tipo “dos al precio de uno”, deberían considerarse reducciones de precios, aunque en la práctica pueden pasarse por alto cuando las ofertas son solo temporales. Cuando se producen modificaciones de carácter permanente en el tamaño de los envases, deberían realizarse ajustes de calidad (véase el capítulo 7).

**3.143** Dadas las dificultades prácticas de registrar correctamente todos estos tipos de disminuciones de precios, a menudo se reflejan solo los descuentos y reembolsos incondicionales y se dejan de lado los programas de fidelización, los cupones de descuento y otros incentivos. Los descuentos obtenidos durante las temporadas de liquidación pueden registrarse siempre y cuando no varíe la calidad de los bienes.

### **Clasificación**

**3.144** El sistema de clasificación sobre el que se construye cualquier IPC brinda la estructura esencial para numerosas etapas de la elaboración del índice. Desde luego, brinda la estructura de ponderación y agregación, pero además proporciona el esquema de estratificación de los productos en el marco muestral, al menos hasta cierto grado de detalle, y fija el rango de subíndices que es posible publicar. Cuando se desarrolla un sistema de clasificación de IPC deben tenerse en cuenta varios factores.

- En primer lugar, la clasificación ha de reflejar la realidad económica. Por ejemplo, debe ser posible



incorporar bienes y servicios nuevos de un modo tal que minimice la necesidad de futuras reestructuraciones de las categorías superiores. No es aconsejable reestructurar la clasificación porque muchos usuarios requieren series temporales prolongadas y la reestructuración provocaría discontinuidades en las series.

- En segundo lugar a la hora de construir grupos agregados, se debe priorizar la necesidad de subíndices por parte de los usuarios, de manera que, por ejemplo, si a algunos usuarios les interesa particularmente la variación de los precios de los alimentos, la clasificación pueda dar cuenta de esta con el debido detalle.
- En tercer lugar, un requisito de toda clasificación es que sus categorías sean mutuamente excluyentes sin ambigüedad alguna y que, al mismo tiempo, brinden una cobertura completa de todos los productos que se consideran dentro de su alcance. En la práctica esto significa que la tarea de asignar cualquier gasto o precio determinado a una única categoría del sistema de clasificación debería resultar muy sencilla.

**3.145** La disponibilidad y la naturaleza de los datos afectan también el diseño del sistema de clasificación. La disponibilidad de datos de gastos y de precios determinará cuál es el grado de detalle mínimo que es posible lograr con estos datos. Desde luego, no es factible elaborar un índice separado para un producto si no se conoce su ponderación o su precio. Cuando se ha logrado el máximo grado de detalle posible, la varianza alta de las modificaciones de precios o de los precios relativos indicará dónde es necesario agregar nuevas categorías. En consonancia con los procedimientos de muestreo estándar, el esquema de estratificación debería minimizar la varianza dentro de cada estrato y, a la vez, maximizar la varianza entre estratos. La clasificación debería reflejar este requisito.

## Criterios para clasificar el gasto en consumo

**3.146** Aunque se puede concebir una clasificación de acuerdo con la teoría económica o con los requisitos de los usuarios utilizando un enfoque de arriba hacia abajo, en la práctica el compilador del índice recopila los datos sobre productos individuales y luego los agrega según el esquema de clasificación (una implementación de abajo hacia arriba). Por ejemplo, las unidades de la Clasificación del Consumo Individual por Finalidad (CCIF) son gastos que los consumidores efectúan para comprar bienes y servicios de consumo y no para una finalidad en sí misma. Las divisiones 01 a 12 de la CCIF convierten estas estadísticas básicas en una clasificación según finalidad agrupando los bienes y servicios que parecen perseguir una finalidad determinada, como nutrir el cuerpo, protegerlo de las inclemencias del clima, prevenir y curar enfermedades, adquirir conocimientos, viajar de un lugar a otro, etc.

**3.147** Las clasificaciones de los datos de gasto son formas que se utilizan para agregar gastos en productos de acuerdo con ciertos criterios teóricos o definidos por el usuario, tales como:

- *El tipo de producto.* Los productos se pueden agregar según:
  - Las características físicas de los bienes y la naturaleza de los servicios; por ejemplo, se puede clasificar a las galletas según estén o no cubiertas de chocolate. Este criterio puede ser instrumentado de manera que tenga sentido hasta el nivel más detallado y constituye la base de la Clasificación Central de Productos 1.0 (Naciones Unidas [1998b]).
  - La actividad económica de la cual resultó el producto. La Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las Actividades Económicas (CIIU), Revisión 3.1 (Naciones Unidas [2002]) es la clasificación estándar internacional.
  - El proceso de producción que generó el producto.
  - El tipo de punto de venta minorista en el que se compró el producto.
  - El origen geográfico del producto.
- *La finalidad* para la que se utiliza el producto; por ejemplo, brindar alimento, abrigo, transporte, etc. El estándar internacional es la CCIF.
- *El entorno económico*, según el cual los productos se podrían agregar en virtud de criterios tales como:
  - Sustituibilidad de los productos.
  - Complementariedad de los productos.
  - Aplicación de impuestos sobre las ventas y al consumo, subsidios al consumo, derechos aduaneros, etc.
  - Importaciones de distintos países (y, en algunos casos, puede resultar de interés una clasificación de productos exportables).

## Clasificación por tipo de producto

**3.148** Una clasificación según producto podría ser apropiada cuando se requieren índices de variaciones de precios para grupos de productos específicos. Las clasificaciones según producto pueden combinar varios de los criterios ya mencionados; por ejemplo, la Clasificación de Productos por Actividad (CPA) de la Comunidad Económica Europea (Eurostat [1993]), que se vincula con la CCP a nivel detallado y con la CIIU a nivel agregado.

**3.149** Inevitablemente, los agentes encargados de recopilar los precios y los compiladores de los índices se encontrarán con productos para los cuales no existe una clase o subclase específica, por ejemplo,

productos totalmente nuevos o productos mixtos que son paquetes de productos existentes. Este es un problema que surge con frecuencia en el caso de los productos de alta tecnología, los bienes y servicios de telecomunicaciones y los alimentos preparados “listos para ser consumidos”. Inicialmente, el gasto en estos productos puede registrarse en la clase “otros” o n.c.o.p. (no clasificado en otra partida), pero en cuanto el monto de tales gastos se torne significativo se deberá crear una clase propia.

## Clasificación por finalidades

**3.150** Cuando el objetivo del IPC consiste en medir la variación del costo de satisfacer determinadas necesidades, resulta adecuada una clasificación por finalidad. La CCIF se desglosa según finalidad en su mayor nivel de agregación, de forma tal que sus 12 divisiones representan categorías de finalidad, y debajo de este nivel los grupos y clases son tipos de producto. En otras palabras, los productos se asignan a las distintas finalidades. Pero esto se complica por la existencia de productos “que cumplen múltiples propósitos” (pueden servir para distintos fines), tales como la electricidad, y productos (en paquete) de finalidad mixta, tales como los paquetes de vacaciones que engloban transporte, alojamiento, comida y demás.

**3.151** *Bienes y servicios que cumplen propósitos múltiples.* La mayoría de los bienes y servicios pueden asignarse sin ambigüedad a un único propósito, pero puede ocurrir que algunos puedan asignarse a más de un propósito. Algunos ejemplos son el combustible, que puede utilizarse para vehículos clasificados como de transporte así como a vehículos de esparcimiento, y también las motos de nieve y las bicicletas, que se pueden comprar tanto para transporte como para recreación.

**3.152** Al elaborar la CCIF, la regla general que se siguió fue la de asignar los bienes y servicios que cumplen propósitos múltiples a la división que represente la finalidad predominante. Así, los combustibles se encuentran bajo “Transporte”. Cuando la finalidad predominante varía entre países, los artículos que cumplen propósitos múltiples se asignan a la división que represente la finalidad principal en los países donde el artículo es particularmente importante. Así, las motos de nieve y las bicicletas se asignan ambos a “Transporte” porque esta es su función más frecuente en las regiones donde más se compran tales artefactos, es decir, América del Norte y los países nórdicos en el caso de los primeros y África, Asia sudoriental, China y los países bajos del norte de Europa en el caso de las bicicletas.

**3.153** Otros ejemplos de artículos que cumplen múltiples propósitos en la CCIF son: los alimentos consumidos fuera del hogar, que se incluyen bajo “Hoteles y restaurantes” en lugar de estar en “Alimentos y bebidas no alcohólicas”; las casas rodantes,

bajo “Esparcimiento y cultura”, y no en “Transporte”; y el calzado para baloncesto y otros deportes apto para el uso diario o los momentos de ocio, que se encuentra bajo “Vestimenta y calzado” y no “Esparcimiento y cultura”.

**3.154** Si los agentes de la oficina nacional de estadística consideran que alguna otra finalidad resulta más adecuada en su país, pueden realizar una reclasificación de los artículos que sirven para múltiples propósitos; en cuyo caso deben aclararlo en notas al pie de página.

**3.155** *Bienes y servicios de finalidad mixta.* A veces mediante un único desembolso se compra un paquete de bienes y servicios que sirve a dos o más finalidades. Por ejemplo, la compra de un paquete turístico con todo incluido cubrirá los gastos de transporte, alojamiento y comida, mientras que la adquisición de servicios educativos puede incluir gastos de salud, transporte, alojamiento y comida, materiales de estudio y demás.

**3.156** Los desembolsos que abarcan dos o más finalidades se consideran caso por caso con el objetivo de obtener un desglose según finalidad que resulte lo más exacto posible, así como consistente con cuestiones prácticas relacionadas con la disponibilidad de datos. Es por ello que las compras de paquetes vacacionales figuran en el rubro “Paquetes vacacionales”, sin que se intente individualizar otros fines como transporte, alojamiento y comida. Por el contrario, los pagos por servicios de educación deberían asignarse en la medida de lo posible a “Educación”, “Salud”, “Transporte”, “Hoteles y restaurantes” y “Esparcimiento y cultura”.

**3.157** Otros dos ejemplos de artículos de finalidad mixta son: la compra de servicios de internación hospitalaria, que incluyen pagos por tratamiento médico, alojamiento y comida, y la compra de servicios de transporte, que incluyen comidas y alojamiento en el precio del billete. En ninguno de los dos casos se busca individualizar las finalidades. Los servicios de internación hospitalaria se clasifican como “Servicios hospitalarios” y los servicios de transporte con comida y alojamiento como “Servicios de transporte”.

## Clasificaciones para índices de precios al consumidor

**3.158** En la práctica, la mayoría de los países utilizan para el IPC un sistema de clasificación híbrido en el sentido de que la desagregación del gasto en el nivel superior obedece a la finalidad, mientras que en los niveles inferiores se realiza por producto. En algunos países, las clasificaciones según finalidad de los niveles superiores se desarrollaron hace muchos años para IPC originalmente concebidos como medida de las variaciones del costo de una canasta de bienes y servicios que en ese momento se consideraban necesarios para la supervivencia o para mantener

cierto nivel de vida “básico”. Así, las clasificaciones se basaban en las necesidades del consumidor, aunque la “necesidad” puede haberse interpretado de manera subjetiva según las exigencias de índole política.

**3.159** Hoy en día se aconseja seguir utilizando una clasificación según finalidad en el nivel superior y un desglose por producto en los niveles inferiores, pero también utilizar las clasificaciones internacionales estándar más recientes en la medida de lo posible, adaptadas a los requisitos nacionales cuando corresponda; en otras palabras, las divisiones 01 a 12 de la CCIF, y sus correspondencias con las clases y subclases de la Clasificación Central de Productos (CCP) para establecer los dos niveles de detalle sub-siguientes.

## Nivel de publicación

**3.160** Como se mencionó antes, cualquier reestructuración de la clasificación de los índices publicados ocasionará inconvenientes a los usuarios y por eso debería evitarse en la medida de lo posible mediante una cuidadosa planificación y desarrollo del esquema de clasificación. Existe una relación de compensación entre brindar a los usuarios el nivel de detalle que requieren de índices de productos y ponderaciones, y reservarse cierta libertad para reestructurar los niveles inferiores (no publicados) sin afectar visiblemente la serie publicada.

**3.161** Las muestras de artículos por debajo del nivel al cual se publican las ponderaciones pueden revisarse entre las distintas revisiones integrales de ponderaciones. Como se explica en el capítulo 9, también se pueden introducir variedades y artículos nuevos y otros que reemplacen a artículos anteriores, siempre y cuando sea posible incluirlos dentro de una ponderación existente ya publicada. Un producto nuevo importante, como una computadora personal, solamente podría incorporarse en el momento de una revisión de ponderaciones integral, mientras que puede ser posible incorporar teléfonos móviles en cualquier momento si el nivel más bajo en la categoría telecomunicaciones, que cuenta con una ponderación publicada, es servicios telefónicos.

## Clasificación del Consumo Individual por Finalidades (CCIF)

**3.162** *Estructura de la CCIF.* La clasificación internacional estándar de los gastos de consumo individual es la Clasificación del Consumo Individual por Finalidades (CCIF). La CCIF es una clasificación funcional que también se utiliza en el *SCN 1993* y cubre los gastos de consumo individual realizados por tres sectores institucionales: los hogares, las instituciones sin fines de lucro que sirven a los hogares (ISFLSH) y el gobierno general. Los gastos de consumo individual son aquellos que benefician a individuos u hogares.

**3.163** La CCIF tiene 14 divisiones:

- Divisiones 01 a 12 que abarcan el gasto en consumo final de los hogares.
- División 13 que abarca el gasto en consumo final de las ISFLSH.
- División 14 que abarca el gasto en consumo individual del gobierno general.

En la clasificación hay tres niveles de detalle:

- División o nivel de dos dígitos, por ejemplo 01. Alimentos y bebidas no alcohólicas.
- Grupo o nivel de tres dígitos, por ejemplo 01.1 Alimentos.
- Clase o nivel de cuatro dígitos, por ejemplo 01.1.1 Pan y cereales.

**3.164** Las 12 divisiones que abarcan los hogares consisten en 47 grupos y 117 clases, y se enumeran en el anexo 2. Por debajo del nivel clase, los compiladores del IPC deben profundizar el grado de detalle subdividiendo aún más las clases según las necesidades de cada país. Desde luego, si se mantiene la estructura del nivel superior de la CCIF, existen claras ventajas en términos de comparaciones internacionales y comparación de distintos usos de la CCIF (IPC, estadísticas de gastos de los hogares, agregados de las cuentas nacionales).

**3.165** Existen algunas clases en la CCIF que pueden incluirse o no en la mayoría de los IPC o para las cuales los datos de gastos no se pueden recopilar directamente de los hogares. Por ejemplo, la CCIF tiene una clase para los alquileres imputados a propietarios que ocupan sus propias viviendas, los cuales podrían quedar excluidos de algunos IPC. La CCIF también tiene una clase para servicios de intermediación financiera medidos indirectamente, que podrían estar excluidos de ciertos IPC debido a dificultades prácticas de medición. En cualquier caso, los gastos en estos servicios no se pueden recopilar a partir de encuestas de presupuesto de los hogares. Análogamente, la CCIF tiene un grupo para gastos en cargos por servicio de seguros que podrían quedar comprendidos en los IPC pero que no se contemplan en las encuestas de hogares.

**3.166** *Tipo de producto.* Las clases de la CCIF están divididas en: servicios (S), no duraderos (ND), semiduraderos (SD) y duraderos (D). Esta clasificación suplementaria deja abierta la posibilidad a otras aplicaciones analíticas. Por ejemplo, es posible que se requiera una estimación de las existencias de bienes de consumo duraderos de los hogares, en cuyo caso los bienes de las clases de la CCIF clasificados como “duraderos” brindan los elementos básicos para tales estimaciones.

**3.167** Como se explicó anteriormente, la distinción entre bienes no duraderos y duraderos depende

de si los bienes se pueden utilizar una sola vez o si se pueden utilizar en forma reiterada o continua durante un período mucho mayor a un año. Además, los bienes duraderos, como los automotores, los refrigeradores, las lavadoras y los televisores, tienen un valor a precios de comprador relativamente alto. Los bienes semiduraderos difieren de los duraderos en que, si bien su vida útil esperada supera el año, suele ser considerablemente más corta, y su valor a precios de comprador es muy inferior. Dada la importancia que se les atribuye a los bienes duraderos, se enumeran a continuación las categorías de los bienes definidos como duraderos en la CCIF:

- Muebles, accesorios, alfombras y otros revestimientos para pisos.
- Electrodomésticos grandes para el hogar.
- Herramientas y máquinas para la casa y el jardín.
- Aparatos y equipos terapéuticos.
- Vehículos.
- Aparatos de teléfono y fax.
- Equipos audiovisuales, fotográficos y de procesamiento de información (salvo medios de grabación).
- Bienes duraderos de grandes dimensiones para esparcimiento.

- Artefactos eléctricos para higiene personal.
- Joyas, relojes y relojes pulsera.

Los siguientes bienes se clasifican como bienes semiduraderos:

- Vestimenta y calzado.
- Textiles de uso doméstico.
- Pequeños artefactos eléctricos para el hogar.
- Cristalería, vajilla y utensilios de cocina.
- Repuestos para vehículos.
- Medios de grabación.
- Juegos, juguetes, pasatiempos, equipos deportivos, elementos para campamento, etc.

**3.168** Algunas de las clases de la CCIF comprenden tanto bienes como servicios porque, por razones prácticas, resulta difícil desglosarlas según esas categorías. Las clases se señalan con una (S) cuando predomina el componente de servicios. De manera similar, hay clases que contienen bienes no duraderos y semiduraderos y clases que contienen semiduraderos y duraderos. Nuevamente, se las señala con (ND), (SD) o (D) según el tipo de bien que se considera más importante.

## Apéndice 3.1 Índices de precios al consumidor y deflatores de precios de las cuentas nacionales

1. El propósito de este apéndice es explicar por qué y cómo difieren entre sí los índices de precios al consumidor (IPC) y los índices de precios que se utilizan para deflactar los gastos de consumo de los hogares en las cuentas nacionales. En numerosas ocasiones estas diferencias no se comprenden cabalmente.

### Cobertura de hogares

2. No se pretende que los IPC y las cuentas nacionales abarquen el mismo conjunto de hogares: los IPC generalmente abarcan un conjunto más reducido de hogares. Los gastos de consumo de los hogares en las cuentas nacionales abarcan los gastos realizados por todos los hogares, incluidos los hogares institucionales residentes en el país o la región, ya sea que esos gastos se efectúen dentro o fuera del país o la región de residencia. Los IPC tienden a abarcar los gastos y los precios pagados por los hogares dentro de los límites geográficos de un país o región, independientemente de si los hogares son residentes o no. Y lo que es más importante, la mayoría de los IPC se definen con la intención de incluir solo determinados grupos de hogares no residenciales. Por ejemplo, los IPC pueden excluir hogares muy ricos o pueden limitarse a hogares ubicados en zonas urbanas o a aquellos cuyos jefes de hogar son asalariados.

### Cobertura de gastos de consumo

3. Tampoco se pretende que los IPC y las cuentas nacionales abarquen el mismo conjunto de gastos de consumo: los IPC abarcan un conjunto más reducido de gastos. La mayoría de los IPC no abarcan la mayor parte de los gastos de consumo no monetarios imputados que se incluyen en las cuentas nacionales, ya sea por cuestión de principios o por razones prácticas relacionadas con la falta de datos. Muchos IPC incluyen los alquileres imputados a las viviendas ocupadas por sus propietarios, pero el objetivo del IPC no es abarcar los gastos y precios

imputados de los productos agrícolas u otros bienes producidos para consumo propio que se incluyen en las cuentas nacionales.

### Período de medición

4. La mayoría de los IPC miden variaciones de precios entre dos momentos o intervalos muy breves tales como una semana. Los índices de precios de las cuentas nacionales tienen por objetivo deflactar gastos agregados a lo largo de períodos más prolongados, generalmente un año. Es difícil que la forma de promediar los IPC mensuales o trimestrales para obtener un IPC anual resulte conceptualmente consistente con el índice anual de precios de las cuentas nacionales.

### Fórmulas de números índice

5. Los IPC y las cuentas nacionales no tienen por qué utilizar las mismas fórmulas de números índice. En la práctica, la mayoría de los IPC tiende a utilizar algún tipo de índice de precios de Lowe que emplee las cantidades de un período anterior, mientras que por lo general se espera que los índices de precios, o deflatores de precios, de las cuentas nacionales sean índices de Paasche. Los índices de Paasche se utilizan para obtener índices de volumen de Laspeyres. Si tanto los IPC como las cuentas nacionales adoptaran el encadenamiento anual, se reducirían estas diferencias que se derivan del uso de distintas fórmulas de índices.

### Conclusiones

6. Queda claro que, por lo general, los IPC y los deflatores de precios de las cuentas nacionales pueden diferir por una multiplicidad de razones, tales como diferencias sustanciales en la cobertura de hogares y gastos, diferencias en cuanto a los períodos de medición y diferencias entre las fórmulas de números índice aplicadas. Estas diferencias son intencionales y justificadas. Desde luego, los datos de precios recopilados para elaborar el IPC también se pueden utilizar para construir los detallados deflatores de precios que se utilizan en las cuentas nacionales, pero los IPC y los deflatores de cuentas nacionales pueden ser muy diferentes a nivel agregado por los motivos recién expuestos.



# PONDERACIONES DE GASTO Y SUS FUENTES

# 4

## Introducción

**4.1** Por lo general, el índice de precios al consumidor (IPC) se calcula como un promedio ponderado de las variaciones de precios de los bienes y servicios de consumo incluidos en el índice. Las ponderaciones deben reflejar la importancia relativa de los bienes y servicios según su participación en el consumo total de los hogares. La ponderación que se asigna a cada bien o servicio determina el efecto que tendrá la variación de su precio en el índice general. Las ponderaciones deben ser del conocimiento público para que se garantice la transparencia y con fines de información de los usuarios del índice.

**4.2** Las ponderaciones dependen del alcance del índice, que, a su vez, depende de la principal finalidad o finalidades del índice. La finalidad y el alcance del IPC se explicaron con cierto detalle en los dos capítulos anteriores. Por lo tanto, este capítulo se centra en la obtención y recopilación de las ponderaciones y en las fuentes de información que pueden utilizarse para estimarlas. En la práctica, las ponderaciones suelen referirse a los gastos en consumo de bienes y servicios que realizan los hogares, por oposición al uso efectivo de esos bienes y servicios para satisfacer necesidades y deseos. Las ponderaciones basadas en el gasto resultan apropiadas para los IPC basados en el *enfoque de adquisición*. La diferencia entre el enfoque de adquisición y el de uso se explicó en el capítulo anterior.

**4.3** Sin embargo, para el caso especial de las viviendas ocupadas por sus propietarios, muchos países adoptan el enfoque de uso en lugar del de adquisición. Así, miden los cambios de precios en los flujos de los servicios de vivienda que consumen los hogares, y no los cambios de precios de las viviendas. Como se muestra en el capítulo 23 de este manual, una consecuencia importante de adoptar el enfoque de uso para las viviendas ocupadas por sus propietarios es que su ponderación en el IPC nivel general es considerablemente mayor que cuando se utiliza el enfoque de adquisición. Ello se debe a que los valores de los servicios de vivienda que consumen los propietarios-ocupantes deben cubrir no solo la depreciación de las viviendas compradas sino también los intereses sobre el capital que se invierte en ellas. A lo largo de un período de varios años, el enfoque de uso va a asignar una ponderación dos veces mayor a los servicios de viviendas ocupadas por sus propietarios que el enfoque de adquisición. Para una explicación más completa, véase el capítulo 23.

## Estructura de ponderación del índice de precios al consumidor

**4.4** Como se explica con mayor detalle en los capítulos 7 y 9, el cálculo del IPC suele hacerse en dos etapas. En la primera, se estiman índices elementales para cada uno de los agregados elementales. Los índices elementales se construyen a) recopilando una muestra de precios representativos para cada agregado elemental, y luego b) calculando un cambio de precio promedio para la muestra. En la segunda etapa, se toma un promedio ponderado de los índices elementales utilizando los gastos de cada agregado elemental como ponderaciones.

**4.5** Los agregados elementales son, por lo general, los grupos más pequeños de bienes y servicios para los que existen datos sobre el gasto que pueden utilizarse como ponderaciones. Pueden abarcar todo el país o distintas regiones dentro de él. Del mismo modo, los agregados elementales pueden separarse según los distintos tipos de puntos de venta. La naturaleza de los agregados elementales depende de las circunstancias y de la existencia de datos sobre el gasto. Por lo tanto, los agregados elementales pueden definirse de distinta manera en cada país. Por lo general:

- Los agregados elementales deben consistir en grupos de bienes o servicios tan similares entre sí como sea posible.
- Además, deben consistir en bienes o servicios cuyas variaciones de precios se espera que sean similares. El objetivo es minimizar la dispersión de las variaciones de precios dentro del agregado.
- Los agregados elementales deben tener las características apropiadas para ser usados como estratos en el muestreo de acuerdo con el régimen de muestreo planificado para la recopilación de datos.

**4.6** El gráfico 4.1 ilustra la estructura de agregación para el IPC utilizando la clasificación del consumo individual por finalidad (CCIF) descrita en el capítulo 3, si bien pueden utilizarse otras clasificaciones nacionales similares en su lugar:

- Primero, se divide el conjunto completo de bienes y servicios de consumo comprendidos en el IPC en *divisiones*, por ejemplo, “alimentos y bebidas no alcohólicas”.
- Luego, cada *división* se divide en *grupos*, por ejemplo, “alimentos”.
- Cada *grupo* se divide a su vez en *clases*, por ejemplo, “pan y cereales”.
- Cada *clase* puede dividirse en *subclases* más homogéneas, como “arroz”.

- Finalmente, una *subclase* puede dividirse a su vez para obtener los *agregados elementales*, según región o tipo de punto de venta, como se muestra en el gráfico 4.1. En algunos casos, una subclase particular no puede o no necesita dividirse, en cuyo caso la subclase se convierte en el agregado elemental.

Las subclases y los agregados elementales no forman parte de la CCIF en sí, sino que son desagregaciones más detalladas de las clases de la CCIF necesarias a los fines del IPC.

**4.7** Dentro de cada agregado elemental se seleccionan uno o más productos que representen las variaciones de precios de todos los bienes y servicios del agregado elemental. Por ejemplo, el agregado elemental que comprende el arroz vendido en los supermercados de la región norte incluye todos los tipos de arroz, de los cuales el arroz blanco precocido y el integral con más de 50% de granos partidos se seleccionan como *productos representativos*. Desde luego, en la práctica es posible seleccionar más productos representativos. Por último, para cada tipo de producto representativo se pueden seleccionar varios productos individuales a los fines de la recopilación de precios, por ejemplo, marcas específicas de arroz precocido. Una vez más, el número de *productos muestreados* que se han seleccionado puede variar según la naturaleza del producto representativo.

**4.8** Los métodos que se utilizan para calcular los *índices de precios elementales* a partir de las observaciones de precios individuales recopiladas dentro de cada agregado elemental se explican en el capítulo 9, y no es necesario explayarse sobre el tema en este capítulo. A partir de los *índices de precios elementales*, todos los índices que están por encima del nivel de agregado elemental se denominan *índices de nivel superior* y pueden calcularse a partir de los índices de precios elementales utilizando los agregados de gasto elementales como ponderaciones. La estructura de agregación es consistente, de modo que la ponderación en cada nivel por encima del agregado elemental equivale siempre a la suma de sus componentes. El índice de precios en cada nivel superior de agregación puede calcularse sobre la base de las ponderaciones y los índices de precios de sus componentes, es decir, los índices de nivel inferior o de precios elementales. No siempre los índices de precios elementales individuales son lo suficientemente confiables para publicarse por separado, pero aun así constituyen la base fundamental de todos los índices de nivel superior. En consecuencia, por encima del nivel de agregado elemental no se añade ninguna información nueva al cálculo del IPC.

## Ponderaciones de grupo, clase y subclase

**4.9** Las ponderaciones de grupo, clase y subclase son la participación de estos en el gasto total en consumo de la población de referencia. En la mayoría de los casos, las ponderaciones se obtienen de las encuestas de gasto de los

hogares, también llamadas encuestas de presupuesto de los hogares. Ya que se trata de encuestas por muestreo que pueden contener errores en la información suministrada y errores por ausencia de respuesta, así como también errores de muestreo, la participación estimada de ciertas subclases suele modificarse sobre la base de información suplementaria o adicional proveniente de otras fuentes.

## Ponderaciones regionales

**4.10** Dentro de cada subclase, la ponderación regional muestra el gasto en consumo en la región en proporción al gasto en esa subclase en todo el país. Por ejemplo, si el 60% del gasto total en fruta fresca se efectúa en la región norte y el 40% restante en la región sur, la ponderación regional de la fruta fresca será 60% para la región norte y 40% para la región sur.

**4.11** Una región puede ser también una zona geográfica, una ciudad o un grupo de ciudades, con una determinada ubicación o un determinado tamaño. El motivo principal para incluir las ponderaciones regionales es crear entidades más homogéneas susceptibles de experimentar variaciones similares de precios y de tener patrones de consumo similares. Por ejemplo, puede haber diferencias importantes en los patrones de consumo y la evolución de los precios entre las zonas urbanas y las rurales. Puede ser necesario demarcar distintas regiones en los países federativos, porque con frecuencia se requiere elaborar IPC para las provincias o los estados locales con fines administrativos o políticos. Además, en los países federativos, los impuestos indirectos y, por ende, la evolución de los precios pueden mostrar diferencias entre las provincias.

**4.12** Por lo general, las ponderaciones regionales se obtienen de las encuestas de gasto de los hogares, o bien se estiman a partir de datos de ventas minoristas o de datos de la población. Puede o no incluírselas en el IPC, según el tamaño y la estructura del país, los datos disponibles, los recursos y la finalidad del índice.

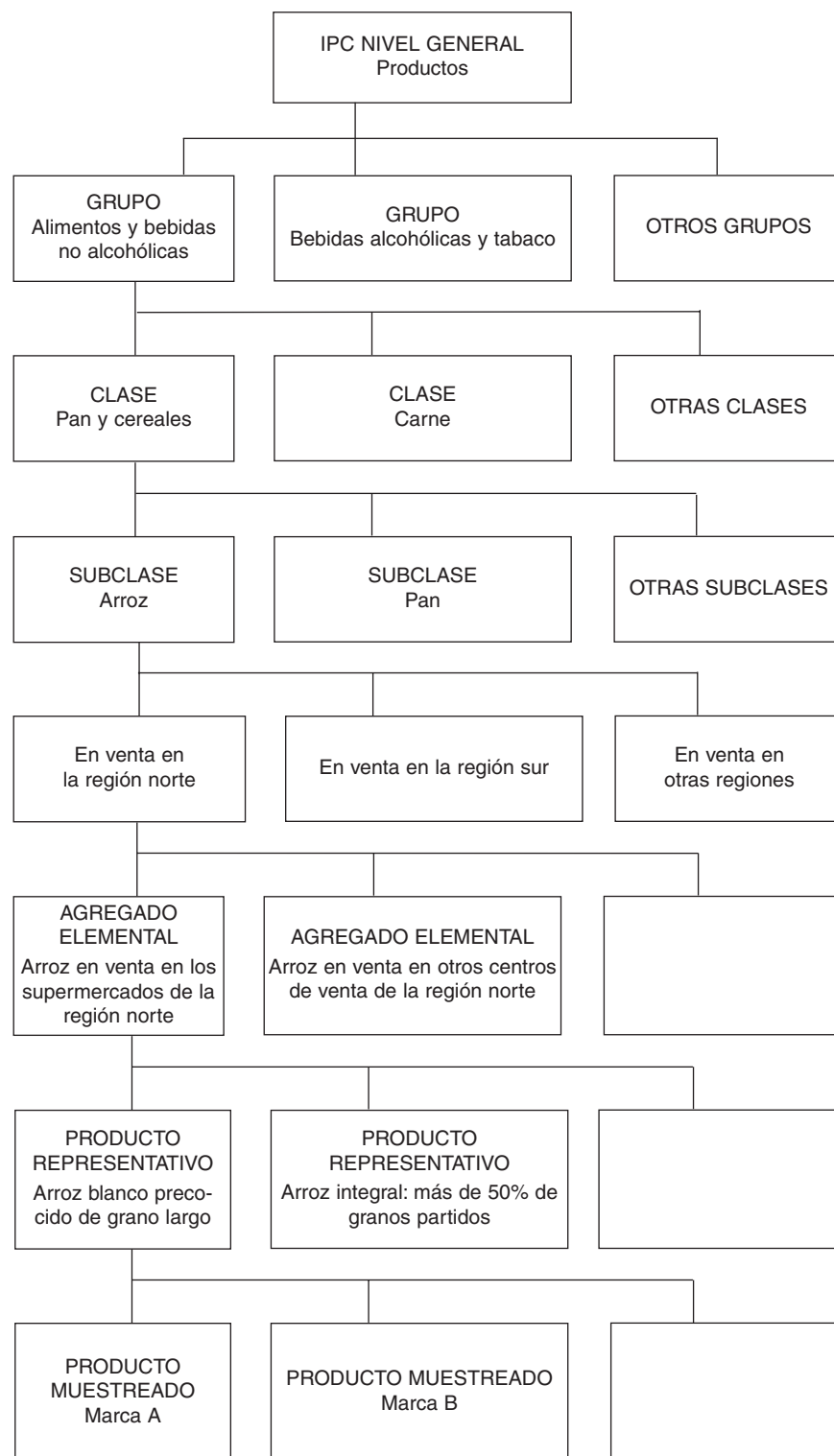
## Ponderaciones de puntos de venta o de tipos de punto de venta

**4.13** Los precios se recopilan a partir de una diversidad de puntos de venta y de tipos de punto de venta. La información acerca de la venta o de la participación de mercado de los puntos de venta puede utilizarse para formar ponderaciones de agregados elementales específicos de una determinada región y un determinado tipo de punto de venta. Una ventaja de aplicar ponderaciones de punto de venta es que pueden recopilarse en forma centralizada los precios de los supermercados u otros tipos de cadenas de puntos de venta.

## Ponderaciones de agregados elementales

**4.14** Las ponderaciones de agregados elementales son las ponderaciones de los estratos según la clase o

Gráfico 4.1 Estructura de agregación típica de un índice de precios al consumidor (IPC)



subclase de gasto, la región y el tipo de punto de venta. Por ejemplo, los gastos dentro de la subclase “fruta fresca” pueden dividirse en cuatro regiones, cada una de las cuales puede tener su propia ponderación regional, como se muestra en el cuadro 4.1. Supongamos además que se sabe o se estima que el 60% se vende en supermercados y el 40% en puntos de venta independientes, y que esta misma desagregación rige en todas las regiones. Digamos que la ponderación de la fruta fresca en el IPC para todo el país es de 5%. Si no se realizan desagregaciones por región o por punto de venta, la subclase completa se convierte en el agregado elemental con una ponderación de 5% en el índice general.

**4.15** Si existen ponderaciones por región pero no por tipo de punto de venta, ese 5% se distribuye entre las cuatro regiones para obtener cuatro agregados elementales, uno para cada región. Por ejemplo, el agregado elemental para la región norte tendrá una ponderación de  $0,20 \times 0,05 = 1,0\%$  en el IPC nivel general para todo el país. Si se continúa dividiendo por tipo de punto de venta, además de por región, cada región pasará a comprender dos agregados elementales: uno para supermercados y otro para puntos de venta independientes. La ponderación para el agregado elemental de la fruta fresca de la región norte en venta en supermercados es, entonces,  $0,12 \times 0,05 = 0,6\%$  en el IPC nivel general para todo el país.

## Fuentes de datos

**4.16** La decisión de qué fuente o fuentes utilizar y de cómo utilizarlas depende del análisis que se haga de sus respectivas ventajas y desventajas, así como de la finalidad principal del índice. En la mayoría de los países, las dos fuentes más importantes para calcular las ponderaciones son las encuestas de gasto de los hogares y las estimaciones del gasto en consumo final de los hogares que figuran en las cuentas nacionales. Sin embargo, puede obtenerse información adicional a partir de estadísticas de producción y comercio, o de departamentos gubernamentales, de productores, de organismos de comercialización y de empresas individuales. Esta información adicional resulta particularmente útil para estimar las ponderaciones en los niveles inferiores. Si bien muchas de estas fuentes pueden haberse utilizado para

elaborar las estimaciones de las cuentas nacionales, es posible que proporcionen detalles que los recopiladores de las cuentas nacionales no utilizaron.

## Encuestas de gasto de los hogares

**4.17** Como las encuestas de gasto de los hogares pueden haber sido diseñadas para más de un propósito, es conveniente asegurarse de que también satisfagan los requisitos del IPC. Los más importantes son que la encuesta sea representativa de todos los hogares particulares del país, sin excluir ningún grupo específico, y que incluya todos los tipos de gasto en consumo en los que incurren los hogares.

**4.18** La encuesta de gasto de los hogares puede incluir pagos que no están incluidos en el IPC; por ejemplo, los impuestos sobre la renta, las primas de seguros de vida, las remesas, las donaciones y otras transferencias, las inversiones, los ahorros y el pago de deudas. Todos estos pagos deben excluirse del total utilizado para calcular las participaciones de gasto que se toman como base para estimar las ponderaciones del IPC. También puede haber diferencias entre la población que el IPC pretende abarcar y la que efectivamente abarca la encuesta de gasto de los hogares, pero cualquier sesgo en las estimaciones de las ponderaciones que pueda resultar de esta diferencia solo tendrá un efecto muy leve en el IPC si la encuesta de gasto de los hogares tiene por finalidad obtener resultados acerca de toda la población y no solamente de un sector específico.

**4.19** Las encuestas nacionales sobre alimentos son encuestas especiales en las que se hace hincapié fundamentalmente en recopilar información acerca del gasto de las familias en productos alimenticios. Estas encuestas proporcionan un desglose muy detallado de los gastos en alimentos que puede utilizarse para obtener las ponderaciones de los agregados elementales de alimentos por debajo del nivel de una clase de la CCIF.

**4.20** La encuesta de gasto de los hogares puede servir de base para estimar ponderaciones específicas para las regiones que tienen patrones de consumo distintos. Estas ponderaciones deben aplicarse a los índices de precios elementales respectivos para elaborar los índices para las regiones en cuestión.

**4.21** En general, los datos de una encuesta de gasto de los hogares respecto de determinados tipos de gasto pueden no ser del todo confiables, por lo que es necesario confrontarlos con información de otras fuentes. Incluso puede suceder que la encuesta de gasto de los hogares no incluya determinados tipos de gasto y que, por lo tanto, estos deban estimarse utilizando otras fuentes. Desde luego, la confiabilidad de las ponderaciones del IPC dependerá en gran medida de la confiabilidad de los datos de gasto de los hogares. Como la encuesta de gasto de los hogares es una encuesta por muestreo, es muy probable que las estimaciones contengan errores de muestreo, que pueden ser relativamente importantes en los casos de gastos de pequeña cuantía o poco frecuen-

Cuadro 4.1 Ejemplo de ponderaciones por región y tipo de punto de venta para la subclase “fruta fresca”

	Ponderaciones regionales	Tipo de punto de venta	
		Supermercados (60%)	Independientes (40%)
Norte	20	12	8
Sur	40	24	16
Oeste	30	18	12
Este	10	6	4
Total	100	60	40

tes. La calidad de las estimaciones también se verá afectada por las ausencias de respuesta y por la subdeclaración de datos respecto de algunos tipos de consumo. La subdeclaración de estos datos es, quizás, el problema más grave y frecuente de la encuesta de gasto de los hogares. Algunos gastos no se declaran porque se trata de compras pequeñas o excepcionales y, por lo tanto, fáciles de olvidar. A pesar de ser mayores, las estimaciones de los gastos en bienes duraderos también pueden resultar problemáticas, ya que estas compras son muy poco frecuentes. Algunos gastos no se declaran porque los productos se hallan socialmente estigmatizados o son ilegales (por ejemplo, las drogas, el alcohol y el tabaco). Cuando no se hacen ajustes por subdeclaración de datos, la consecuencia es que se subestiman las ponderaciones de los artículos en cuestión y se sobrestiman las de los artículos correctamente declarados. Por estos motivos, dentro de lo posible, los resultados de la encuesta de gasto de los hogares deben compararse y/o combinarse con las estadísticas de otras fuentes cuando se elaboran las ponderaciones del IPC, en especial cuando la muestra de la encuesta de gasto de los hogares es reducida.

**4.22** Para los fines del IPC, es conveniente llevar a cabo la encuesta de gasto de los hogares anualmente, ya que esto permite a los países revisar y actualizar sus ponderaciones de gasto todos los años. Una de las ventajas de actualizar las ponderaciones anualmente es que las diferencias entre los resultados obtenidos utilizando distintas fórmulas de números índice tienden a reducirse. Aunque se produzca un sesgo por utilizar un índice de Lowe con una canasta fija de bienes y servicios, este no tendrá tiempo de alcanzar una magnitud significativa, tal como se explica en los capítulos 1, 9 y 15.

**4.23** Algunos países realizan encuestas de gasto de los hogares continuas con muestras que rotan gradualmente. Sin embargo, un programa de encuestas anuales con muestras suficientemente amplias para proporcionar el tipo de estimaciones que se requieren para calcular las ponderaciones del IPC puede resultar muy costoso. Por este motivo, algunos países realizan encuestas de gran escala a intervalos de cinco o diez años, que en algunos casos se complementan con una muestra anual menor. Otros países distribuyen una muestra grande entre varios años. El promedio de los resultados obtenidos en años sucesivos en encuestas de menor escala puede ofrecer un conjunto de estimaciones anuales satisfactorias. Las ponderaciones que se obtienen de esta manera como las tasas promedio del gasto en períodos de dos o tres años también atenúan las variaciones de cualquier comportamiento errático de consumo que pueda darse en un período breve, por ejemplo, como resultado de acontecimientos tales como sequías o inundaciones, conflictos sociales, crisis petroleras o inviernos excepcionalmente templados o fríos.

**4.24** Cabe señalar que, en algunos países, es posible experimentar con nuevos métodos de registro de gastos en las encuestas de gasto de los hogares utilizando datos escaneados, generados en puntos de venta electrónicos.

Por ejemplo, recopilando los recibos de código de barras que reciben los clientes por su dinero en efectivo, la encuesta de gasto de los hogares de Islandia obtuvo, prácticamente sin costo alguno para los hogares encuestados, información precisa acerca de los tipos y marcas de productos comprados en distintos puntos de venta.

## Cuentas nacionales

**4.25** Puede haber diferencias en cuanto al alcance y la definición del consumo entre las cuentas nacionales y el IPC, así como también puede diferir la población de referencia que toman las cuentas nacionales y la encuesta de gasto de los hogares.

**4.26** En primer lugar, en las cuentas nacionales el sector de los hogares comprende todos los hogares residenciales, incluidas las personas que viven en hogares institucionales. En cambio, las encuestas de gasto de los hogares no suelen abarcar a las personas que viven en forma permanente en hogares institucionales, como los hogares de retiro y las instituciones religiosas. Así, si se busca que el IPC abarque todos los hogares residenciales, las estimaciones de las cuentas nacionales pueden utilizarse para ajustar los datos de las encuestas de gasto de los hogares.

**4.27** En segundo lugar, como se explicó en el capítulo 3, es posible tener dos conceptos alternativos de consumo total final: *interno* y *nacional*. El concepto de consumo interno se refiere al consumo dentro del territorio económico, en el que se incluye el consumo de hogares extranjeros que están de visita y se excluye el consumo de hogares residentes que se encuentran en el exterior. El concepto de consumo nacional utilizado en las cuentas nacionales se refiere al consumo de todos los residentes del país, estén allí o en el exterior, y excluye el consumo de los no residentes. La encuesta de gasto de los hogares suele abarcar solo hogares residentes, y puede o no incluir sus gastos en el exterior, según las instrucciones que contenga la encuesta.

**4.28** Los datos sobre cuentas nacionales pueden utilizarse para mejorar las ponderaciones que se obtienen de las encuestas de gasto de los hogares para los productos cuyos datos fueron subdeclarados en la encuesta. Cabe señalar que las cifras del consumo final de los hogares en las cuentas nacionales suelen basarse en estadísticas de las encuestas de gasto de los hogares y *también* en varias fuentes más. Esto significa que las estimaciones que se obtienen de las cuentas nacionales pueden resultar útiles para estimar las ponderaciones de las categorías de consumo que suelen declararse erróneamente en las encuestas de gasto de los hogares y en las cuales la tasa de ausencia de respuesta, ya sea total o parcial, es alta y distorsionante.

## Datos de venta minorista

**4.29** Se puede disponer de estadísticas de venta minorista de vastos grupos de artículos clasificados por



región y tipo de punto de venta. Una desventaja es que algunas de las ventas pueden corresponder a grupos que están fuera de la población de referencia, por ejemplo, el sector empresarial o el gobierno. Las compras respectivas no forman parte del consumo privado de los hogares. Además, algunas ventas pueden realizarse a no residentes, que pueden o no pertenecer a la población de referencia. Más aún, cuando se trata de datos sobre ventas regionales, es necesario tener en cuenta que algunas de las ventas pueden realizarse a personas que viven en otras regiones.

## Encuestas en los puntos de venta

**4.30** Las encuestas en los puntos de venta pueden ofrecer estadísticas útiles para estimar las ponderaciones para los datos sobre los precios, pues permiten analizar los patrones de compra de diversos segmentos de la población. Se pregunta a los hogares, para cada artículo comprado, qué monto gastaron en cada punto de venta en que hicieron compras y el nombre y la dirección de estos puntos de venta. Sobre esta base puede confeccionarse una lista de puntos de venta que incluya las ventas totales de cada artículo a los hogares de la muestra. De esta lista se extrae una muestra de puntos de venta con probabilidad proporcional a las ventas. Como las encuestas de gasto de los hogares son costosas y se superponen con las encuestas directas en los puntos de venta, es posible combinar ambas actividades de recopilación de datos en una encuesta integrada que obtenga información detallada tanto de gastos como de puntos de venta, junto con la información demográfica de los hogares necesaria para los índices de subgrupos.

**4.31** Puede utilizarse una versión más simple de esta encuesta a fin de obtener ponderaciones para grupos de productos según el tipo de punto de venta. En este caso, debe seleccionarse una muestra dirigida de cada tipo de punto de venta. Como alternativa, a falta de este tipo de encuesta, pueden también utilizarse las estadísticas nacionales de venta minorista por tipo de punto de venta, obtenidas mediante una encuesta de puntos de venta, para desglosar las ventas por tipo de punto de venta.

## Datos escaneados

**4.32** En los últimos años, algunos países comenzaron a utilizar estadísticas obtenidas a partir de datos de cajas registradoras para obtener las ponderaciones del IPC. Estas estadísticas se basan en registros de datos electrónicos almacenados como datos escaneados en las bases de datos de los vendedores. Estos datos escaneados incluyen las cantidades vendidas y los respectivos agregados de valor. (Los recibos de las cajas registradoras suelen exhibir la siguiente información: nombre del punto de venta, fecha y hora de la compra, descripción de los artículos comprados, cantidad, precio y valor, forma de pago y, cuando corresponde, el monto del IVA.) Al

comparar los resultados de la encuesta de gasto de los hogares con los respectivos datos escaneados de las principales cadenas de supermercados, puede verse que la utilización de datos escaneados redundaría en una mayor confiabilidad de las ponderaciones (Gudnason [1999]). Esto subraya las ventajas de utilizar tales datos para revisar las ponderaciones del IPC con más frecuencia de lo que sería posible sin ellos y, probablemente, a un costo menor. Sin embargo, conviene tener en cuenta las limitaciones de esta fuente de información. La primera es que los datos escaneados no pueden relacionarse con un tipo específico de hogares, a diferencia de los datos de las encuestas de gasto de los hogares. Otra distinción importante entre los datos de las encuestas de gasto de los hogares y los datos escaneados es que los primeros abarcan bienes que se compran en puntos de venta que no utilizan esta tecnología, así como bienes y servicios que no llevan código de escaneo, independientemente del lugar en que se los vende. Si bien la utilización de registros de datos electrónicos crece año a año, algunos segmentos significativos del comercio minorista no utilizan datos escaneados, ni siquiera en los países de tecnología más avanzada.

## Censos de población

**4.33** Los censos de población proporcionan estadísticas acerca de la distribución geográfica de la población y de los hogares, así como de las diferencias regionales en cuanto a tamaño y composición de los hogares. Si se las combina con estimaciones de los niveles regionales de gasto de los hogares, estas estadísticas pueden servir para estimar las ponderaciones de gasto regionales, en especial cuando estas estimaciones obtenidas a partir de la encuesta de gasto de los hogares no resultan del todo exactas. Cuando se carece de estadísticas de gasto, las estadísticas de población pueden servir de base para las ponderaciones regionales. Por lo general, tales estimaciones de las ponderaciones deben presuponer que el gasto per cápita o por hogar es igual en todas las regiones, al tiempo que deben pasar por alto las grandes diferencias que suelen existir entre la población urbana y la rural con respecto a los niveles y patrones de los artículos que consumen.

## Cómo se obtienen las ponderaciones en la práctica

**4.34** Una vez que se ha decidido cuáles serán la población de referencia y la cobertura de bienes y servicios, es necesario obtener las ponderaciones. En principio, esto es relativamente sencillo, ya que las ponderaciones se calculan como proporciones del gasto total en consumo de todos los bienes y servicios incluidos en la canasta del índice correspondiente a la población de referencia durante el período de referencia. En la práctica, sin embargo, el cálculo de las ponderaciones no resulta tan sencillo y comprende una serie de pasos.

## Pagos que no constituyen gasto en consumo

**4.35** Para construir las ponderaciones del IPC solo son pertinentes los *gastos en consumo*. Como se explicó en el capítulo 3, desembolsos tales como las contribuciones al seguro social, el pago del impuesto sobre la renta o el pago de deudas no deben tomarse en cuenta porque no son gastos en consumo.

## Gastos no significativos

**4.36** Cada agregado elemental constituye un grupo bastante homogéneo de productos del que se seleccionan uno o más productos representativos a fin de registrar sus precios. Algunos productos pueden tener una ponderación que, en la práctica, resulte no significativa y cuyos precios difícilmente se recopilen. La encuesta de gasto de los hogares, que por lo general es la fuente principal para obtener las ponderaciones detalladas, suele incluir observaciones de una variedad mucho mayor de bienes y servicios de lo que, en rigor, resultaría productivo. No vale la pena recopilar los precios de productos de menor importancia que casi no son pertinentes al IPC.

**4.37** Aunque se decida no recopilar los precios de un determinado producto, este queda incluido en el IPC. Debe suponerse o imputarse implícita o explícitamente algún cambio de precio, y ponderárselo según el gasto. Existen dos opciones:

- El producto y el gasto incluidos en el IPC permanecen dentro del agregado elemental, aunque no se recopilen sus precios. El índice de precios elementales para el agregado en su conjunto se estima exclusivamente según los precios de los productos representativos cuyos precios se recopilan. Esto equivale a suponer que el precio del producto varía a la misma velocidad que el promedio de los precios de los productos representativos.
- La alternativa es reducir la ponderación para el gasto agregado elemental excluyendo los gastos en el producto. Esto equivale a suponer que el precio del producto excluido habría variado en la misma medida que el IPC nivel general para todos los productos efectivamente incluidos en el índice.

**4.38** En principio, el IPC debería incluir todos los tipos de productos y gastos que abarca, aun si no se recopilan los precios de algunos de los productos. Puede decidirse, por ejemplo, excluir de los cálculos del índice los grupos que tengan ponderaciones menores que, por ejemplo, 0,1% para los alimentos y que 0,2% para los demás grupos. Puede establecerse un umbral inferior mínimo para los alimentos, ya que los precios para estos productos tienden a mostrar una mayor variabilidad y además son, por lo general, menos costosos de recopilar. Si se excluye un grupo de gasto, su ponderación puede reasignarse a otro grupo que sea similar al anterior en cuanto a conte-

nido y evolución de precios. Otra posibilidad es excluir totalmente los gastos del cálculo de las ponderaciones.

## Productos cuyos precios son difíciles de determinar

**4.39** Entre los gastos en consumo, suele haber varios productos cuyos precios o cambios de precios no pueden medirse en forma directa o satisfactoria, como por ejemplo las drogas ilegales o los pagos por servicios de comida y otros servicios de recepciones y fiestas privadas. Aun si no pueden obtenerse precios confiables, estos productos deben incluirse en el cálculo de las ponderaciones si forman parte del índice. Para los productos cuyos precios son difíciles de determinar, las opciones son las mismas que para los gastos no significativos.

## Utilización y combinación de distintas fuentes

**4.40** En la mayoría de los países, la fuente principal para obtener las ponderaciones es la encuesta de gasto de los hogares. Como se señaló, sin embargo, los resultados de este tipo de encuesta deben revisarse y ajustarse minuciosamente para dar cuenta de subdeclaraciones o sobredeclaraciones de datos de ciertos tipos de productos. La estrategia habitual es utilizar información suplementaria de otras fuentes pertinentes para ajustar los resultados de las encuestas de gasto de los hogares y obtener así las ponderaciones.

**4.41** En los países en los que las cuentas nacionales proporcionan estimaciones confiables del gasto de los hogares, estos datos pueden utilizarse para obtener las ponderaciones a nivel agregado. Los datos detallados de las encuestas de gasto de los hogares pueden, entonces, utilizarse para desglosar o ajustar estas ponderaciones. De este modo, es posible compatibilizar los datos detallados de las encuestas de gasto de los hogares con los datos agregados de las cuentas nacionales a fin de calcular las ponderaciones. Las ponderaciones de los principales grupos de consumo pueden obtenerse de las cuentas nacionales hasta cierto nivel de desagregación, por ejemplo, 70 grupos o clases de consumo. Cada una de estas ponderaciones pueden a su vez distribuirse aplicando los grupos de gasto detallados de las encuestas de gasto de los hogares a los grupos o clases de consumo de las cuentas nacionales. La combinación de datos de las cuentas nacionales y de las encuestas de gasto de los hogares asegura la coherencia entre el IPC y los datos de las cuentas nacionales sobre gastos en consumo de los hogares en el nivel de los principales grupos de consumo.

## Cómo ajustar las ponderaciones obtenidas de las encuestas de gasto de los hogares

**4.42** Dado que, en muchos casos, la información obtenida a partir de una encuesta de gasto de los hogares demora en hacerse pública (a menudo unos

18 meses o más), las nuevas ponderaciones estarán desactualizadas respecto del nuevo período de referencia de los precios del índice, es decir, el período en el que se introducen las nuevas ponderaciones.

**4.43** En ocasiones es necesario hacer algunos ajustes a las estimaciones de acuerdo con los resultados de las encuestas de gasto de los hogares, para reflejar cualquier cambio significativo en los patrones de gasto que pueda haber ocurrido entre el momento en que se llevó a cabo la encuesta y el momento en que se introdujeron las nuevas ponderaciones. Por lo general, se hacen ajustes para los productos cuya importancia durante ese período aumenta o disminuye de manera significativa. También es posible que las encuestas de gasto de los hogares no proporcionen datos sobre el gasto en determinados productos porque estos aparecieron en el mercado con posterioridad a la encuesta. Un ejemplo son los teléfonos móviles y sus correspondientes tarifas, que en muchos países surgieron como nuevas formas de gasto importantes a fines de la década de 1990. En estos casos, es necesario ajustar los datos de las encuestas a fin de reflejar los cambios ocurridos. Los gastos en estos nuevos productos deben estimarse sobre la base de la información obtenida de otras fuentes (por ejemplo, las estadísticas de importaciones y de comercio minorista), teniendo cuidado de excluir gastos efectuados por empresas y para fines empresariales.

### Período de referencia de las ponderaciones

**4.44** El período de referencia de las ponderaciones es el período al que corresponden las ponderaciones estimadas. La elección del período cubierto por las estadísticas de gasto utilizadas para obtener las ponderaciones es crucial. Por lo general, el período que se ha elegido debe ser tan largo que comprenda un ciclo estacional. Además, si los índices anuales no estuvieran encadenados, el año elegido debe presentar condiciones económicas que puedan considerarse normales o estables dentro de lo razonable. Para ello puede ser necesario ajustar algunos de los valores para normalizarlos y resolver cualquier irregularidad que haya en los datos del período específico que constituirá la fuente de información. El período de referencia de las ponderaciones no debe distar demasiado del período de referencia de los precios. Por lo general, el período de referencia de las ponderaciones es un solo año calendario. Un mes o un trimestre son períodos demasiado cortos para utilizarlos como período base de las ponderaciones, ya que es muy probable que cualquier mes o trimestre que se tome se vea afectado por influencias imprevistas o estacionales. En algunos casos, los datos para un solo año pueden no ser adecuados, ya sea por condiciones económicas atípicas o porque la muestra no es lo suficientemente grande. Por lo tanto, para calcular las ponderaciones puede utilizarse un promedio de varios años de datos de gastos. Entre los países que aplican este método están Estados

Unidos y el Reino Unido. En Estados Unidos, se utiliza información de gasto correspondiente a tres años obtenida de la Encuesta de Gasto del Consumidor. En el Reino Unido, para las ponderaciones regionales, para la estratificación y para un número limitado de grupos de productos cuyos precios tienden a ser particularmente volátiles se utiliza un promedio de tres años de datos obtenidos de la Encuesta de Gasto y Alimentos.

**4.45** En los períodos de inflación alta, se pueden calcular ponderaciones de varios años promediando participaciones en el valor más que niveles de valores. El promedio de niveles de valores daría como resultado una ponderación demasiado alta para los datos del año más reciente. Otra opción es actualizar los valores para cada año con respecto a un período en común y luego computar una media aritmética simple de los datos anuales ajustados.

**4.46** Dado que el período de referencia de las ponderaciones suele preceder al período de referencia de los precios, las ponderaciones del gasto pueden actualizarse por precios para tomar en cuenta los cambios de precios relativos desde el período de referencia de las ponderaciones hasta el período de referencia de los precios. La actualización por precios de las ponderaciones se explica con mayor detalle en el capítulo 9, párrafos 9.95–9.104.

### Necesidad de revisar las ponderaciones

**4.47** La mayoría de los países calculan sus IPC como el cambio en el valor de una determinada canasta de bienes y servicios. En este manual, a este tipo general de índice se le denomina índice de Lowe. En los capítulos 1, 9 y 15 se explican sus propiedades y su comportamiento. Si bien suele decirse que los IPC son índices de Laspeyres, en la práctica por lo general no lo son. El índice de Laspeyres se define como un índice en el que la canasta de bienes y servicios es la del período de referencia de los precios, mientras que la canasta típica del IPC es la de un período de referencia de las ponderaciones que precede al período de referencia de los precios, como se acaba de explicar. Dado que muchos países siguen usando la misma canasta fija de bienes y servicios durante varios años, cabe preguntarse con cuánta frecuencia debería revisarse la canasta para asegurar que no se vuelva obsoleta ni deje de tener interés.

**4.48** En el corto plazo, los consumidores cambian sus patrones de consumo en respuesta a cambios en los precios relativos, especialmente entre productos incluidos en la misma clase o subclase. A lo largo de períodos más prolongados, los patrones de consumo se ven influidos por otros factores además de los cambios de precios. Principalmente, los cambios en el nivel y la distribución del ingreso de los hogares provocan un desplazamiento de la demanda de bienes y servicios a favor de bienes y servicios con mayores elasticidades de ingreso. Los factores demográficos como el envejecimiento de la po-

blación, y los cambios tecnológicos como el mayor uso de computadoras son ejemplos de otros factores que afectan el comportamiento del gasto a largo plazo. Más aún, aparecen nuevos productos y los que ya existen pueden ser modificados o volverse obsoletos. Las canastas fijas no varían ante estos cambios.

**4.49** Debido tanto a cambios en los precios relativos como a efectos a largo plazo, las ponderaciones pueden desactualizarse y tornarse menos representativas de los patrones de consumo actuales. Como se explica en el capítulo 15, el sesgo del índice de Lowe tiende a incrementarse con la antigüedad de las ponderaciones. Por lo tanto, en algún momento se torna conveniente utilizar las ponderaciones de un período más reciente para asegurar que el índice pondere correctamente los cambios de precios que afectan a los consumidores en ese momento.

### Frecuencia de actualización de las ponderaciones

**4.50** La resolución de la Conferencia Internacional de Estadísticos del Trabajo de 1987 acerca de los índices de precios al consumidor recomendaba que las ponderaciones se actualizaran periódicamente, al menos una vez cada diez años, para garantizar la representatividad del índice. Sin embargo, la resolución de la Conferencia Internacional de Estadísticos del Trabajo de 2003 propone que las ponderaciones se actualicen con mayor frecuencia, por ejemplo una vez cada cinco años, para asegurar su pertinencia. Los países que experimenten cambios económicos significativos y, por lo tanto, cambios más rápidos en los patrones de consumo, deben actualizar sus ponderaciones aún más a menudo, por ejemplo, una vez por año.

**4.51** Por lo general, la necesidad de revisar las ponderaciones aumenta a medida que lo hace el tiempo transcurrido desde el período de referencia de las ponderaciones. La decisión de cuándo actualizar las ponderaciones depende, en mayor medida, de las diferencias observadas entre la estructura corriente de ponderación y la del año de referencia de las ponderaciones. Los cambios en la importancia relativa de cada artículo pueden observarse a partir de los resultados de las encuestas de gasto. Si solo se dispone de estas estadísticas a intervalos irregulares, la frecuencia de revisión de las ponderaciones puede verse necesariamente vinculada con la disponibilidad de los resultados de las encuestas de gasto de los hogares.

**4.52** La introducción de ponderaciones nuevas cada año puede provocar una tendencia al alza en el índice en el caso de que haya fluctuaciones importantes en el consumo a causa de factores tales como un bloqueo económico o condiciones climáticas extremadamente favorables o adversas. En general, el perfil de la serie temporal del índice puede ser sensible a la elección del período de referencia de las ponderaciones. Lo mejor, de ser posible, es utilizar un período de consumo “normal”

como base para la información de ponderación y evitar períodos afectados por factores especiales de naturaleza transitoria. Debe tomarse en cuenta toda la información disponible referente al tipo de consumo durante un período de referencia concerniente a las ponderaciones.

**4.53** Cuando las ponderaciones van a quedar fijas durante varios años, el objetivo debe ser adoptar ponderaciones cuya probabilidad de cambiar en el futuro es mínima, en lugar de reflejar con precisión la actividad de un período específico que pueda tener características atípicas.

**4.54** Es aconsejable revisar las ponderaciones una vez por año para garantizar su confiabilidad y representatividad. Esta revisión, que puede limitarse a las ponderaciones a nivel de los subíndices y sus componentes principales, debe analizar si hay o no señales de cambios importantes ocurridos en el patrón de consumo desde el período de referencia de las ponderaciones.

**4.55** Cada vez que se actualiza la estructura de ponderación, el nuevo índice con las ponderaciones actualizadas debe calcularse para un período que tenga una superposición con el período anterior a fin de que ambos puedan estar encadenados.

### Clasificación

**4.56** Al obtener las ponderaciones, los artículos detallados de gasto identificados en la encuesta de gasto de los hogares deben volcarse a las clases de gasto del IPC. Si las categorías de gasto de las encuestas de gasto de los hogares no corresponden a las categorías de gasto del IPC, los resultados de dichas encuestas de gasto de los hogares deben modificarse para adecuarse a las categorías del IPC. Esto solo puede hacerse agregando o desagregando las categorías respectivas de la encuesta de gasto de los hogares según las clases de gasto correspondientes del IPC. Esta transformación se logra con mucha mayor facilidad y confiabilidad si la lista de códigos de artículos de gasto de la encuesta de gasto de los hogares está coordinada con la correspondiente lista de artículos que se utiliza para recopilar las observaciones de precios para el IPC.

**4.57** A los fines de la comparación internacional, el esquema de clasificación de bienes y servicios debe armonizarse, en la medida de lo posible, con la Clasificación del Consumo Individual por Finalidades (CCIF) de las Naciones Unidas (véase el anexo 2). Para facilitar la estimación y la aplicación de las ponderaciones, también es aconsejable que la clasificación utilizada sea consistente con las empleadas por la encuesta de gasto de los hogares y otras estadísticas (por ejemplo, las de venta minorista). A fin de mantener tanto la coordinación del sistema estadístico como la posibilidad de establecer comparaciones internacionales, la encuesta de gasto de los hogares debe utilizar además una clasificación de los tipos de gasto que sea consistente con la CCIF; asimismo, debe ser posible trazar una correspondencia directa entre los productos de la recopilación de precios



a partir de las ventas minoristas y la CCIF. Otro objetivo importante es que la estructura de agregación empleada por el sistema de clasificación satisfaga las principales necesidades de los usuarios.

**4.58** Tomando como ejemplo la CCIF, las clasificaciones presentan la siguiente estructura jerárquica:

- *Grupos*: hay 47 en la CCIF.
- *Clases*: subdivisiones de los grupos.
- *Subclases*: son la categoría de menor nivel que recibe ponderación y, por lo general, el nivel más detallado de la estructura cuya serie de índices se publica; son los componentes y ponderaciones de gasto que permanecen fijos cuando se utiliza un índice de ponderaciones fijas.
- *Productos individuales*: el nivel más bajo de la canasta del IPC, es decir, los bienes y servicios individuales cuyos precios efectivamente se recopilan; es el nivel en el que la composición de la canasta del IPC puede ajustarse entre dos revisiones importantes de la estructura de ponderación para reflejar cambios en la oferta de productos y en el comportamiento de los consumidores.

**4.59** Los índices de niveles superiores se forman ponderando los índices de niveles inferiores en sucesivos niveles de agregación, según está establecido en la estructura de clasificación. Las ponderaciones se fijan para un período (por ejemplo uno, tres o cinco años) entre las revisiones de las ponderaciones del índice.

**4.60** La selección del nivel dentro de la jerarquía del índice en el que la estructura y las ponderaciones se fijan por un período reviste particular importancia. La ventaja principal de elegir un nivel relativamente alto es que las muestras reales de productos y sus precios que estén por debajo de dicho nivel pueden ajustarse y actualizarse según sea necesario. Pueden introducirse productos nuevos en la muestra y las ponderaciones de nivel inferior pueden ser reintroducidas sobre la base de información más reciente. Ello hace que el índice tenga más probabilidades de conservar su representatividad, mediante una revisión constante de la muestra de productos representativos.

**4.61** Si se elige un nivel relativamente bajo de la estructura del índice, habrá menos libertad para mantener la representatividad del índice en forma permanente y, por lo tanto, mayor dependencia de la revisión periódica del índice y del proceso de revisión de las ponderaciones. En tales circunstancias se fortalecen los argumentos a favor de la revisión de las ponderaciones.

## Artículos que requieren un tratamiento especial

**4.62** En cuanto a algunos productos, como los productos estacionales, los seguros, los bienes de segunda mano, los gastos en el exterior, etc., en ocasiones es

necesario darles un tratamiento especial a la hora de construir sus ponderaciones. Para más detalles, véanse los capítulos 3, 10 y 22.

**4.63** *Productos estacionales*. Existen diversos enfoques desde los cuales abordar los productos estacionales, por ejemplo:

- Un enfoque de ponderaciones fijas, que asigna la misma ponderación al producto estacional en todos los meses, utilizando un precio imputado en los meses que no corresponden a su temporada. Los productos estacionales se tratan del mismo modo que otros productos de consumo.
- Un enfoque de ponderaciones variables, en el que se aplica al producto una ponderación cambiante (o móvil) en diversos meses. En este método, las ponderaciones de los productos estacionales cambian mes a mes según las cantidades que se consumen en los distintos meses del período de referencia de las ponderaciones. Sin embargo, debe mantenerse el principio de la canasta fija —es decir, ponderaciones fijas— al menos en algún nivel de agregación.

**4.64** La principal ventaja de aplicar el método de ponderaciones fijas es que este condice con los métodos utilizados para otros bienes y servicios de consumo y con la fórmula del índice de canasta fija. A diferencia del método de las ponderaciones móviles, el método de las ponderaciones fijas refleja los cambios mensuales que ocurren únicamente en los precios y no en las cantidades. Otra desventaja del método de las ponderaciones variables es que las ponderaciones se basan en las fluctuaciones mensuales estacionales del período de referencia de las ponderaciones, mientras que las fluctuaciones mensuales en el consumo pueden diferir de un año a otro.

**4.65** El método de las ponderaciones fijas también puede tener desventajas; la principal es que, durante los meses en los que desaparecen del mercado algunas frutas o verduras frescas, deben estimarse o imputarse precios e índices para estos artículos (o bien, como se hace en algunos países, los precios y los índices deben congelarse durante el período en que estos artículos desaparecen). Cuando se aplica el método de las ponderaciones variables, no hay necesidad de hacer estas imputaciones. Además, la ponderación fija promedio determinada para todos los meses del año no refleja realmente el consumo mensual. Por lo tanto, si hay una correlación negativa entre precios y cantidades, el índice puede verse afectado por un sesgo al alza.

**4.66** La opción de medir los bienes estacionales con el método de las ponderaciones fijas o el método de las ponderaciones móviles dependerá de que los cambios en el índice sean mes a mes o durante un período más largo. Es apropiado utilizar una canasta anual y participaciones anuales en el gasto cuando el principal interés radica en las tendencias a largo plazo de los cambios de precios. Por otro lado, cuando se tienen en cuenta los cambios mensuales, las ponderaciones anuales que se



aplican a cada cociente relativo de precios mes a mes pueden no ser representativas de las transacciones que realmente se llevan a cabo durante los dos meses consecutivos que se consideran. En el segundo caso, los cambios de precios mensuales de artículos que no son de temporada pueden magnificarse enormemente si se utilizan ponderaciones anuales<sup>1</sup>. Para satisfacer las necesidades de los diferentes usuarios, puede ser apropiado construir *dos* índices: uno para la medida a corto plazo de los cambios de precios (con ponderaciones mensuales variables) y un índice a más largo plazo (con ponderaciones anuales fijas). El tema de los artículos estacionales se analiza con mayor profundidad en el capítulo 22.

**4.67 Seguros.** Como se explica en la sección sobre seguros del capítulo 3, las ponderaciones de los seguros que no son de vida pueden basarse tanto en las primas brutas que se pagan como en los cargos implícitos por servicio. Los cargos implícitos por administrar y brindar los servicios de seguro se estiman mediante las primas brutas *más* el ingreso derivado de la inversión de las reservas del seguro *menos* los montos a pagar a los titulares de las pólizas al liquidar las indemnizaciones<sup>2</sup>. Las primas netas se definen como las primas brutas menos los cargos por servicio, es decir, las primas netas equivalen a las indemnizaciones. Las primas netas y las indemnizaciones pueden considerarse transferencias o redistribuciones entre hogares titulares de pólizas. En general, parece preferible basar las ponderaciones de los seguros que no son de vida en los cargos por servicio. Estos son los montos estimados que pagan los hogares por los servicios que brindan las compañías de seguros. De todas maneras, también hay argumentos a favor de basar las ponderaciones en las primas brutas. Este tema presenta dificultades y aún no se ha alcanzado un consenso.

**4.68 Bienes de segunda mano, incluidos los automóviles usados.** Como se explicó en el capítulo 3, párrafos 3.127 a 3.129, los precios de bienes duraderos usados o de segunda mano que compran los hogares se incluyen en el IPC al igual que los precios de los bienes nuevos. Sin embargo, los hogares también venden bienes duraderos usados, como, por ejemplo, automóviles. Si el precio de un bien de segunda mano aumenta, el hogar que lo compra resulta perjudicado, mientras que el hogar que lo vende resulta beneficiado. Desde la perspectiva de la ponderación, las ventas constituyen gastos negativos, lo que implica que los cambios de precios de

los bienes usados que *venden* los hogares llevan implícitamente una ponderación *negativa* en el IPC. En efecto, las compras y ventas de bienes de segunda mano *entre hogares*, sean directas o indirectas mediante un agente, se anulan mutuamente (a excepción de los márgenes de los agentes; véase el capítulo 3) y no tienen ponderación en el IPC. Sin embargo, los hogares también compran y venden a otros sectores. Para la población de referencia total, es decir, el conjunto total de hogares que abarca el IPC, la ponderación que debe aplicarse a cada tipo específico de bien de segunda mano está dada por el gasto total de los hogares en él *menos* el valor de los ingresos de los hogares por ventas o compras a *sectores distintos del de los hogares*. No hay motivo para que estas compras y ventas se anulen en el agregado. Por ejemplo, muchos de los autos usados que compran los hogares son importados. La diferencia entre el gasto total y la venta total suele describirse como el gasto neto de los hogares en bienes usados. Esta es la ponderación que debe aplicarse al bien de segunda mano en cuestión.

**4.69** No obstante, excepto en el caso de los autos usados, resulta prácticamente imposible estimar el gasto neto porque la mayoría de las encuestas de gasto de los hogares no recopilan los datos que permitirían comparar entre gastos e ingresos por la venta de tipos específicos de bienes de segunda mano. Por lo general, solo se recopila el monto total que se recibe por la venta de bienes de segunda mano. De todas maneras, esta información brinda una noción del volumen y de la importancia de estas transacciones en la economía nacional. En los países en los que este volumen es reducido, los bienes de segunda mano (con excepción de los autos usados) pueden dejarse de lado al calcular las ponderaciones del índice.

**4.70** Ya que los montos que se desembolsan para la compra de autos usados suelen ser importantes, deben incluirse en la canasta del IPC cuando los datos estén disponibles. A falta de datos confiables, sin embargo, su ponderación puede agregarse a la ponderación de los autos nuevos.

**4.71** La mayoría de los países incluyen el gasto en bienes de segunda mano en la estimación de las ponderaciones del IPC, pero los bienes de segunda mano no se hallan comprendidos en la recopilación de precios (a causa de la dificultad de establecer el precio del mismo bien todos los meses o, cuando se trata de bienes distintos, de hacer el debido ajuste por calidad). Por lo tanto, se supone que los precios de los bienes nuevos y de segunda mano evolucionan de la misma manera.

**4.72** En los países en los que las compras de bienes de segunda mano son importantes y sus precios parecen tener una evolución distinta de la de los precios de los bienes nuevos, es necesario aplicarles ponderaciones diferentes. La información puede obtenerse, al menos para algunos de los principales bienes duraderos, de la encuesta de gasto de los hogares, si en ella se pregunta acerca del gasto en bienes nuevos y de segunda mano.

<sup>1</sup> Por ejemplo, el efecto del cambio en los precios del tomate cuando comienza la temporada se vería magnificado en el índice general. De modo similar, en los meses pico, su efecto resultaría subestimado.

<sup>2</sup> En las cuentas nacionales, las primas brutas *más* el ingreso por inversión *menos* los cargos estimados por servicio se llaman "primas netas". Por definición, las "primas netas" son equivalentes a las indemnizaciones que se pagan, y ambos flujos se consideran transferencias o redistribuciones entre hogares titulares de pólizas. Las "primas netas" no se consideran gastos.

**4.73** *Gastos en el exterior y gastos de no residentes.* Si el objetivo es construir un índice que sea representativo de las variaciones de precios dentro de un país o región determinados, el sistema de ponderación debe reflejar las compras que realizan tanto los hogares residentes como los no residentes. En la práctica, la proporción de compras totales que efectúan los turistas extranjeros o los habitantes de otras regiones puede ser difícil de estimar, excepto para determinados tipos de compras en zonas geográficas en las que el turismo internacional es la actividad económica dominante. Deben utilizarse otras fuentes además de la encuesta de gasto de los hogares para asegurar que las ponderaciones incluyan el gasto en que incurren los turistas extranjeros y reflejen todas las compras de bienes y servicios de consumo efectuadas dentro del país por hogares residentes o no residentes. Estas fuentes pueden ser las cuentas nacionales o estadísticas de ventas comerciales.

**4.74** Cuando la finalidad principal del índice es medir los cambios de precios que experimenta la población residente, las ponderaciones deben incluir sus gastos en el extranjero. Esto requiere que se recopilen, mediante la encuesta de gasto de los hogares, datos del gasto en que se incurre fuera del país (por ejemplo, el gasto en hoteles y comidas durante las vacaciones, bienes duraderos, salud y educación). El índice puede construirse para cubrir el gasto en el extranjero mediante:

- La recopilación de precios fuera del país de residencia.
- La utilización de subíndices apropiados proporcionados por estadísticos de otros países para los tipos de productos que los residentes compran allí.
- La designación de un panel de residentes que informen acerca de los precios que pagan por sus compras en el extranjero.

**4.75** Dadas las limitaciones de la encuesta de gasto de los hogares para ofrecer datos confiables sobre los gastos en el extranjero y las dificultades prácticas de construir un índice para ello, es posible que las ponderaciones deban basarse en encuestas de gasto no ajustadas por lugar de adquisición, y que los precios se recopilen solamente para los bienes y

servicios adquiridos en el territorio económico del país. Tal enfoque presupone que los cambios en los precios de los bienes y servicios adquiridos en el extranjero son los mismos que los de los bienes y servicios adquiridos en el país de residencia.

## Errores de ponderación

**4.76** Si todos los precios evolucionaran de la misma manera, las ponderaciones no revestirían importancia alguna. Por otra parte, cuanto mayor es la variación del comportamiento de los precios entre productos, más importante es el papel que desempeñan las ponderaciones en la medición de la variación agregada de los precios.

**4.77** Los cambios pequeños en las ponderaciones suelen ejercer un efecto muy reducido en el IPC nivel general. Un error en la ponderación de un determinado subíndice es pertinente únicamente en la medida en que el cambio en el subíndice difiera del cambio promedio en el IPC nivel general. En líneas generales, cuanto mayor sea la ponderación de un subíndice, menor será el margen de error tolerable en esa ponderación. En consecuencia, el error tolerable en las ponderaciones desciende a medida que aumenta la tasa del cambio de precio *relativo* de los artículos en cuestión. Por último, también es evidente que, mientras que los errores de ponderación pueden no tener una gran influencia en el total del índice, los errores en el nivel de los subgrupos pueden resultar significativos. La experiencia en Australia demuestra que incluso los artículos con ponderaciones relativamente grandes pueden tolerar errores de 20%–30% en sus ponderaciones (Oficina de Estadística de Australia [2000]). Según los estudios de Eurostat, los IPC son muy poco sensibles a los cambios en las ponderaciones. Sin embargo, Eurostat aconseja desarrollar procedimientos de control de calidad para hacer un seguimiento de las ponderaciones de los artículos cuyos cambios de precio difieren de la evolución del índice general (Eurostat [2001]). Los efectos de los errores de ponderación en el subíndice y en el índice nivel general se analizan en Rameshwar (1998).

# MUESTREO

## Introducción

**5.1** El procedimiento que utilizan las oficinas nacionales de estadística para recopilar los precios a fin de elaborar un índice de precios al consumidor (IPC) es la encuesta por muestreo. De hecho, en muchos países se trata de una combinación de muchas encuestas distintas, cada una de las cuales abarca diferentes subconjuntos de los productos comprendidos en el índice. Comenzaremos por esbozar algunos de los conceptos generales de muestreo por encuesta que es necesario tener en cuenta al analizar una encuesta particular como la recopilación de precios para el IPC.

**5.2** Existe una *cantidad objetivo*, por ejemplo el IPC, que se define con respecto a:

- Un *universo* que consiste en una población finita de unidades (por ejemplo, productos).
- Una o más *variables* que se definen para cada unidad del universo (por ejemplo, precio y cantidad).
- Una fórmula que combina los valores de una o más de estas variables para todas las unidades del universo en un único valor llamado *parámetro* (por ejemplo, el índice de Laspeyres).

Nuestro interés radica en el valor de este parámetro.

**5.3** Por lo general, el universo tiene tres dimensiones: la *dimensión del producto*, que consiste en todos los productos comprados y todas las variedades de productos; la *dimensión geográfica y de punto de venta*, que consiste en todos los lugares y canales de venta del producto y, por último, la *dimensión temporal*, que consiste en todos los subperíodos comprendidos en el período para el cual se elabora el índice. Se le prestará menos atención a la dimensión tiempo, porque la variación de precios suele ser menor a lo largo de un lapso breve y porque se puede dar cuenta de los aspectos temporales en las especificaciones del producto y del punto de venta.

**5.4** En este capítulo, se considera que las dos primeras dimensiones permanecen constantes durante los períodos de tiempo comprendidos en el índice. Es decir, se supone que los mismos productos y puntos de venta se encuentran en el universo en ambos períodos, o bien que los viejos productos y puntos de venta se reemplazan por otros nuevos uno a uno y sin inconvenientes. Las complicaciones que surgen de los cambios dinámicos en el universo se examinan en el capítulo 8, donde se analizan la reposición, la repetición del muestreo y los ajustes por calidad.

**5.5** ¿Por qué solo se toma una muestra de unidades? Además de la virtual imposibilidad física y el costo

prohibitivo de abarcar todos los productos en todos los puntos de venta, es probable que los datos sean de una mejor calidad si las unidades con las que se trabaja son menos, pues ello permite la participación de agentes más especializados y mejor capacitados y, además, la tarea insuere menos tiempo.

**5.6** En el *muestreo probabilístico*, las unidades se seleccionan de forma tal que cada unidad (punto de venta o producto) tenga una probabilidad de selección conocida que sea positiva. Por ejemplo, los puntos de venta se seleccionan aleatoriamente de un registro de empresas en el que cada punto de venta tiene la misma probabilidad de ser seleccionado. No obstante, en la elaboración del IPC tradicionalmente se han utilizado en mayor medida métodos de *muestreo no probabilístico* para elegir puntos de venta o productos. El método de artículos representativos es especialmente popular para seleccionar artículos. Otros métodos que se utilizan son el muestreo por valores umbral y el muestreo por cuotas (véase a continuación). En algunos casos también pueden combinarse ambos métodos; por ejemplo, los puntos de venta se seleccionan mediante técnicas de muestreo probabilístico mientras que los productos se seleccionan utilizando el método de artículos representativos.

**5.7** Una vez que se decide tomar una muestra, hay dos cuestiones que deben considerarse: cómo seleccionarla y cómo utilizar los valores muestrales para estimar el parámetro. La primera refleja la elección de diseño muestral; la segunda tiene que ver con el procedimiento de estimación. En primer lugar consideraremos el diseño muestral.

## Técnicas de muestreo probabilístico

**5.8** En esta sección se presentan en forma sucinta algunos conceptos y técnicas generales del muestreo por encuesta que tienen aplicaciones importantes para los índices de precios. Nos ocuparemos de los conceptos de muestreo por encuesta que revisten mayor interés para las aplicaciones de los índices de precios. Existen muchos libros de texto que abordan este tema en forma exhaustiva, por ejemplo, Särndal, Swensson y Wretman (1992) o Cochran (1977).

**5.9** La teoría del muestreo por encuesta considera que el universo está compuesto por un número finito ( $N$ ) de unidades de observación designadas como  $j=1, \dots, N$ . Por lo tanto, el muestreo implica seleccionar  $n$  unidades de  $N$  asignando a cada unidad una probabilidad de

inclusión,  $\pi_j$ . Para los índices de precios existen dos diseños muestrales de especial interés.

**5.10** En el *muestreo aleatorio simple* y en el *muestreo sistemático*, cada unidad se muestrea con igual probabilidad y tenemos  $\pi_j = n/N$ . En el muestreo aleatorio simple, todas las unidades se seleccionan mediante un mecanismo aleatorio. En el muestreo sistemático, la primera unidad se selecciona aleatoriamente, y las demás se seleccionan de forma tal que guarden igual distancia entre sí dentro del marco muestral. Estas técnicas suelen recomendarse en aquellos casos en que las unidades son relativamente homogéneas.

**5.11** En el *muestreo con probabilidad proporcional al tamaño (ppt)*, la probabilidad de inclusión es proporcional a una variable auxiliar  $x_j$  y tenemos  $\pi_j = nx_j / \sum_{j=1}^N x_j$ . Las unidades para las que, inicialmente, esta cantidad es mayor que uno se seleccionan con certeza y, a partir de allí, las probabilidades de inclusión se calculan para el resto del universo.

**5.12** El universo puede dividirse en estratos, designados como  $h = 1, \dots, H$ . En cada estrato, entonces, hay  $N_h$  unidades y tenemos  $\sum_{h=1}^H N_h = N$ . Por lo general, el propósito de la estratificación es agrupar unidades que o bien son homogéneas en algún sentido o bien satisfacen alguna conveniencia administrativa como, por ejemplo, hallarse físicamente próximas. Cada estrato es un universo en miniatura y el muestreo es independiente en cada uno de ellos. En el IPC, lo habitual es utilizar los agregados elementales como estratos. En el resto de este capítulo examinaremos el muestreo en un único estrato, correspondiente a un agregado elemental, y abandonaremos el subíndice  $h$ .

## Implementación del muestreo probabilístico en los índices de precios al consumidor

**5.13** El *marco muestral* es una lista de todas (o casi todas) las  $N$  unidades del universo. El marco puede tener un exceso de cobertura hasta el punto de incluir unidades que no pertenecen al universo o duplicados de unidades. También puede tener una deficiencia de cobertura en la medida en que algunas unidades del universo no estén incluidas en el marco.

**5.14** Los marcos muestrales para la dimensión del punto de venta pueden ser:

- Registros de empresas. Estos deben incluir la ubicación de las empresas de comercio al por menor, con sus direcciones, y actualizarse en forma periódica. Si en el registro se incluye alguna medida de tamaño (monto de facturación o cantidad de empleados), resultará útil para el muestreo con ppt, quedando así incluida en el parámetro poblacional.
- Directorios telefónicos (“páginas amarillas”). Estos no suelen incluir medidas de tamaño, por lo que es necesario un muestreo simple aleatorio o un muestreo sistemático. En ocasiones puede recurrirse al conoci-

Cuadro 5.1 Muestreo sistemático de 3 puntos de venta entre 10, con ppt

Punto de venta	Cantidad de empleados = $x$	$x$ acumulado	Intervalo de inclusión	Incluido cuando el punto de partida es 25
1	13	13	1–13	
2	2	15	14–15	
3	5	20	16–20	
4	9	29	21–29	X
5	1	30	30	
6	25	55	31–55	X
7	10	65	56–65	
8	6	71	66–71	
9	11	82	72–82	
10	8	90	83–90	X

miento informal acerca de la importancia de los distintos puntos de venta para estratificar el universo en dos o más categorías y luego extraer una muestra relativamente mayor de los estratos más importantes.

- Los registros municipales, de organizaciones de empresas, etc., pueden utilizarse para los mercados locales y otros similares, que tienen especial importancia en los países en desarrollo.

**5.15** Los marcos muestrales para la dimensión del producto pueden ser:

- Listas de productos que entregan los principales mayoristas y que incluyen los valores de venta de las variedades en un período anterior. El valor de venta es una medida de tamaño evidente para las ponderaciones y para el muestreo con ppt.
- Listas de productos específicas de cada punto de venta. Los propios agentes encargados de recopilar los precios pueden elaborar estas listas tomando nota de los productos en exhibición en las góndolas. Así, el espacio ocupado por cada producto en las góndolas sirve como medida de tamaño para el muestreo con ppt.

## Técnicas de muestreo basadas en ppt

**5.16** Existen diversas técnicas para diseñar muestras con ppt. Se clasifican en dos categorías principales, conforme el tamaño de la muestra sea fijo o aleatorio. Para el IPC, sin duda, lo aconsejable es un tamaño de muestra fijo predeterminado, ya que el tamaño de la muestra en cada estrato suele ser reducido y el tamaño aleatorio entrañaría el riesgo de una muestra vacía. Por ello, a continuación presentamos dos técnicas que proporcionan muestras de tamaño fijo con ppt.

**5.17** *Muestreo sistemático con ppt*. La mejor manera de ilustrar este procedimiento es por medio de un ejemplo: en el cuadro 5.1 se observa cómo de 10 puntos de venta puede extraerse una muestra de 3. En este caso, la medida de tamaño está dada por la cantidad de empleados. En la lista incluimos los tamaños acumulados y los



intervalos de inclusión. Tomamos el número total de nuestra medida —90 en este caso— y lo dividimos por el tamaño de la muestra, es decir, 3. Esto nos da un intervalo de muestreo de 30. A continuación elegimos un número aleatorio entre 1 y 30 (las planillas de cálculo de Excel, por ejemplo, ofrecen funciones para obtener números aleatorios). Supongamos que obtenemos 25: la muestra comprenderá entonces los puntos de venta cuyos intervalos de inclusión cubran los números 25,  $25 + 30$  y  $25 + 2 \times 30$ .

**5.18** El muestreo sistemático es fácil de llevar a cabo. Sin embargo, si el marco tiene un exceso de cobertura, el tamaño de la muestra no será el predeterminado. Supongamos que, en la primera visita a los puntos de venta, descubrimos que el punto de venta 6 no vende los productos incluidos en la muestra. En ese caso, nos quedaría una muestra de solo dos puntos de venta. O bien nos conformamos con ellos, o bien debemos buscar alguna reposición para el punto de venta no válido, lo que no está determinado en el procedimiento básico de muestreo. Más aún, la muestra seleccionada depende del orden en el que se enumeran los puntos de venta o los productos. Esto puede ser importante, en especial si el orden de la lista es correlativo con la medida de tamaño.

**5.19** *Muestreo por orden con ppt.* Este método de diseñar muestras con ppt es relativamente nuevo. Para su discusión teórica puede consultarse Rosén (1997a; 1997b). En este caso, se asocian con cada unidad de muestreo un número aleatorio uniforme  $U_i$  entre 0 y 1 y una variable  $z_i = nx_i / \sum_i x_i$ , donde  $x_i$  es una variable de tamaño, y se construye una *variable de orden* como función de estas dos variables. Luego las unidades del universo se disponen en orden ascendente y las  $n$  unidades con los valores más pequeños de la variable de orden se incluyen en la muestra. Dos ejemplos importantes de estas variables de orden  $Q_i$  son:

- Para muestreo secuencial con ppt:  $Q_i = U_i / z_i$ .
- Para muestreo con ppt de Pareto:  $Q_i = U_i (1 - z_i) / z_i (1 - U_i)$ .

**5.20** Para el mismo universo, en el cuadro 5.2 puede apreciarse cómo funciona esto con el muestreo con ppt de Pareto. Ahora tenemos el universo dispuesto en orden ascendente respecto de la variable de orden. Nuestra primera muestra comprende los puntos de venta 6, 1 y 8. Pero supongamos que descubrimos que es inapropiado incluir el punto de venta 1. Recurrimos entonces a la cuarta unidad de la lista —el punto de venta 9— y la incluimos en lugar de aquel. Es decir, el muestreo por orden con ppt es fácil de combinar con una muestra de tamaño fijo y es más flexible que el muestreo sistemático.

**5.21** Sin embargo, ninguno de los dos procedimientos de muestreo por orden es exactamente de ppt, porque las probabilidades de inclusión obtenidas varían ligeramente respecto de las deseadas. De todos modos, Rosén (1997b) demuestra que, a los fines de estimar medias y varianzas, estos son procedimientos de muestreo con probabilidades aproximadamente proporcionales al tamaño. En el caso del índice de precios, esto aun se veri-

Cuadro 5.2 Muestra Pareto de 3 puntos de venta entre 10, con ppt

Punto de venta	$x_i$	$U_i$	$Q_i$	Muestra
6	25	0,755509	0,036943	X
1	13	0,198082	0,207721	(X)
8	6	0,915131	0,310666	X
9	11	0,277131	0,346024	X
10	8	0,834138	0,380468	
7	10	0,709046	0,412599	
4	9	0,46373	0,580264	
3	5	0,500162	1,25	
5	1	0,067941	1,836435	
2	2	0,297524	2,926051	

fica cuando hay sustitución en la muestra a causa de un exceso de cobertura. El muestreo con ppt de Pareto es marginalmente mejor que el muestreo secuencial con ppt y, por lo tanto, debe preferirse.

**5.22** El muestreo por orden con ppt se utiliza actualmente en muchas áreas del IPC de Suecia, por ejemplo para tomar muestras de:

- Puntos de venta del registro de empresas (la medida de tamaño es la cantidad de empleados + 1).
- Productos a partir de bases de datos que proveen las grandes cadenas de comercios minoristas (la medida de tamaño son las ventas históricas).
- Modelos de automóviles del registro automotor central (la medida de tamaño es la cantidad de automóviles registrados en el período de referencia).

**5.23** La Oficina de Estadística de Suecia (2000) proporciona más detalles acerca de la aplicación de estos procedimientos. Rosén (1997b) demuestra que el muestreo con ppt de Pareto y el muestreo sistemático con ppt son los dos métodos óptimos de muestreo con ppt. El muestreo con ppt de Pareto permite una evaluación objetiva de la precisión de la estimación. Respecto de la precisión final, sin embargo, este tipo de muestreo es el mejor en algunas situaciones, mientras que en otras conviene utilizar el muestreo sistemático con ppt. Por lo tanto, la elección de uno u otro es una cuestión de criterio y practicidad en cada situación particular de muestreo. Debido a la gran flexibilidad del muestreo por orden con ppt con respecto a las imperfecciones en el marco muestral, un aspecto importante para las aplicaciones relacionadas con el IPC, nos lleva a elegir este procedimiento como nuestra primera recomendación entre todos los procedimientos de muestreo con ppt.

## Métodos de muestreo utilizados por la Oficina de Estadísticas Laborales de Estados Unidos

**5.24** La Oficina de Estadísticas Laborales de Estados Unidos utiliza métodos probabilísticos en todas las etapas de selección de la muestra. En la última se seleccionan artículos individuales de los puntos de venta en un proceso



diseñado para aproximarse al muestreo con ppt con respecto a las ventas de cada uno de esos artículos. Para ello, los agentes de campo de la Oficina de Estadísticas Laborales pueden utilizar cualquiera de los siguientes cuatro métodos para determinar las proporciones de las ventas (Oficina de Estadísticas Laborales [1997]):

- Obtener las proporciones directamente de un encuestado.
- Clasificar los subgrupos/artículos por orden de importancia de ventas según indique el encuestado y luego obtener las proporciones directamente o utilizar proporciones preasignadas.
- Utilizar el espacio en góndola para estimar las proporciones en los casos en que corresponda.
- Utilizar probabilidades iguales.

**5.25** La ventaja de este procedimiento, según la Oficina de Estadísticas Laborales, es que asegura un muestreo probabilístico objetivo y eficiente, cuando no sería posible aplicar ningún otro. Permite definiciones amplias de los estratos de artículos, por lo que no es necesario establecer los precios de la misma especificación en todos los casos. La gran diversidad de artículos específicos disminuye en gran medida el componente de varianza en cada artículo, atenúa la correlación de los movimientos de precios entre áreas y permite reducir el tamaño de muestra necesario para una determinada varianza.

**5.26** Este enfoque entraña un riesgo potencial: si la medida del valor de las ventas se toma para un período de tiempo muy breve, puede coincidir con una campaña especial que reduzca los precios en forma temporaria. Por ello, podría ocurrir que a un artículo con un precio temporariamente reducido se le asigne una probabilidad de inclusión alta. Dado que este precio tenderá a aumentar más que el promedio, la consecuencia puede ser un sesgo de sobrestimación. Por lo tanto, es esencial que el muestreo del artículo se lleve a cabo en un momento anterior a la primera recopilación de precios, o bien que se utilicen valores de venta de un período anterior. Okamoto (1999) insiste en este punto para el caso de Japón, donde el rebote de precios parece ser un fenómeno muy corriente.

## Técnicas de muestreo no probabilístico

**5.27** La teoría moderna de muestreo estadístico se centra en el muestreo probabilístico, cuya utilización también se recomienda y se considera práctica estándar para todo tipo de encuestas estadísticas, entre ellas las encuestas económicas. Pero, en la mayoría de los países, la práctica de los índices de precios continúa dominada por las técnicas no probabilísticas. Por ello, puede ser provechoso especular acerca de las razones racionales e irracionales de tal circunstancia. En la sección siguiente comentaremos, una por una, algunas de estas posibles razones. Posteriormente consideraremos algunas técnicas no probabilísticas.

## Razones para utilizar el muestreo no probabilístico

**5.28** *No se dispone de un marco muestral.* Este suele ser el caso para la dimensión del producto pero no para la dimensión del punto de venta, para la cual los registros de empresas y los directorios telefónicos sí proporcionan marcos, al menos en algunos países, sobre todo en Europa occidental, América del Norte y Oceanía. También existe la posibilidad de construir marcos muestrales a medida en un número limitado de ciudades o localidades, que en una primera etapa se toman en la muestra como un conglomerado. Para los productos, cabe señalar que la variedad que se exhibe en un punto de venta proporciona un marco muestral natural, una vez que el punto de venta es considerado en la muestra como una especie de conglomerado, como en el procedimiento de muestreo de la Oficina de Estadísticas Laborales ya presentado. Por lo tanto, la falta de un marco muestral no es excusa suficiente para no aplicar el muestreo probabilístico.

**5.29** *El sesgo causado por el muestreo no probabilístico no es significativo.* Existe cierta evidencia empírica a favor de esta afirmación para el caso de índices de alto nivel de agregación. Dalén (1998b) y De Haan, Oppendoes y Schut (1999) simulaban la toma de muestras por valores umbral de productos dentro de los grupos de artículos. Dalén observó alrededor de 100 grupos de artículos vendidos en supermercados y notó importantes sesgos en los subíndices de muchos grupos de artículos, que, de todos modos, terminaban prácticamente anulándose entre sí tras la agregación. De Haan, Oppendoes y Schut utilizaron datos escaneados y observaron tres categorías (café, pañales y papel higiénico) y, si bien el sesgo era importante en cada una de ellas, el error cuadrático medio (definido como la varianza más el sesgo al cuadrado) resultó, por lo general, menor que el obtenido mediante muestreo con ppt. Se apreciaron sesgos en ambas direcciones y por ello podría decirse que respaldaban los resultados de Dalén. Los grandes sesgos de los grupos de artículos, sin embargo, pueden ser motivo de preocupación. Tanto Dalén como De Haan, Oppendoes y Schut informan de sesgos de varios puntos en los índices encontrados en grupos conformados por un único artículo.

**5.30** *Es necesario hacer un seguimiento de las muestras durante un tiempo.* Si no tenemos suerte con nuestra muestra probabilística, podemos acabar teniendo un producto que desaparece inmediatamente después de incluirlo en la muestra. Entonces tendremos un problema de reemplazo, con sus propios riesgos de crear sesgo. A su vez, puede ocurrir que algunos productos de ciclos de vida cortos tengan una variación de precios distinta de los productos con ciclos más largos y constituyan una parte significativa del mercado, por lo que su exclusión generaría un sesgo.

**5.31** *Una muestra probabilística con respecto al período base no es una muestra probabilística apropiada con respecto al período corriente.* Este argumento anticipa

parte del análisis del capítulo 8. Es cierto que la necesidad de posteriores reemplazos no probabilísticos destruye en gran medida la protección contra sesgos que ofrece, en una primera instancia, el muestreo probabilístico.

**5.32** *La recopilación de precios debe hacerse donde hay agentes que puedan recopilar los precios.* Este argumento se aplica solamente al muestreo geográfico. Por supuesto, resulta más económico recopilar precios cerca de los hogares de los agentes encargados de recopilar los precios, y sería difícil y costoso emplear y despedir agentes cada vez que se toma una nueva muestra. Pero este problema puede morigerarse si se cuenta con una buena cobertura del país en términos de agentes encargados de recopilar los precios. Una manera de lograrlo es tener una organización de encuestas profesional, distribuida geográficamente, en la oficina nacional de estadística, que trabaje en numerosas encuestas a la vez. Otro modo de moderar el problema es extraer una muestra de regiones, ciudades o localidades en una primera etapa, cuyos cambios se produzcan muy lentamente.

**5.33** *La muestra es demasiado pequeña.* En algunos casos, la estratificación se hace tan fina que en el estrato final solo queda lugar para una muestra muy pequeña. En ocasiones, una selección aleatoria de 1–5 unidades da como resultado una muestra final asimétrica o bien de poca representatividad. Sin embargo, a menos que el índice para este pequeño estrato deba presentarse públicamente, el problema también es pequeño. La asimetría en muestras de nivel inferior se compensa en niveles superiores. El argumento de que la muestra es demasiado pequeña tiene mayor validez cuando se refiere a conglomerados de primera etapa (zonas geográficas) que se aplican en forma simultánea a la mayoría de los niveles de muestreo subsiguientes.

**5.34** *Las decisiones respecto del muestreo se toman en un nivel bajo de la organización.* A menos que los agentes encargados de recopilar los precios sean muy versados en estadística, puede resultarles difícil realizar un muestreo probabilístico in situ. Tal muestreo es necesario cuando la especificación del producto que proporciona la oficina central cubre más de un (precio del) producto en un punto de venta. No obstante, en Estados Unidos (Oficina de Estadísticas Laborales [1997]) los agentes de campo hacen precisamente esto. En Suecia, donde el muestreo central de productos (para necesidades diarias) llega incluso a especificar variedades bien definidas y tamaños de envases, no es necesario realizar ningún muestreo en los puntos de venta. En los países donde no se dispone de ninguna de estas dos opciones, llevar a cabo un muestreo probabilístico completo resulta más complicado.

**5.35** En algunas situaciones existen, por lo tanto, razones válidas para utilizar técnicas no probabilísticas. A continuación analizaremos dos de ellas.

## Muestreo por valores umbral

**5.36** El muestreo por valores umbral es la práctica de elegir las  $n$  unidades mayores de muestreo con certeza

y asignar a las demás una probabilidad de inclusión cero. En este contexto, el término “mayor” se refiere a una medida de tamaño altamente correlacionada con la variable objetivo. La palabra “umbral” se refiere al valor límite que constituye la frontera entre las unidades incluidas y las excluidas.

**5.37** En general, la teoría del muestreo señala que el muestreo por valores umbral no produce estimadores insesgados (en los párrafos 5.51–5.60 se hallará un análisis del sesgo y la varianza), pues las unidades pequeñas pueden mostrar variaciones de precios que difieren sistemáticamente de las de las unidades mayores. La estratificación por tamaño o el muestreo con ppt también tienen la ventaja de incluir las unidades mayores con certeza y aun así asignar a todas las unidades una probabilidad de inclusión positiva.

**5.38** Si el criterio de error no es el mínimo sesgo sino el mínimo *error cuadrático medio* (= varianza + sesgo al cuadrado), entonces, como todo estimador obtenido mediante muestreo por valores umbral tiene varianza cero, el muestreo por valores umbral puede ser una buena opción en los casos en que la reducción de la varianza compensa con creces la introducción de un sesgo pequeño. De Haan, Opperdoes y Schut (1999) demuestran que este bien puede ser el caso de ciertos grupos de artículos.

**5.39** Con frecuencia, en un diseño muestral de etapas múltiples, solo hay lugar para una cantidad muy pequeña de unidades en cada etapa. Por ello, las dificultades de medición que suelen asociarse a las unidades pequeñas pueden ser un motivo, además de las grandes varianzas, para limitar la recopilación de precios a las unidades mayores.

**5.40** Cabe señalar que también puede aplicarse un diseño híbrido en el que hay un estrato de certeza, algunos estratos de muestreo probabilístico y un umbral mínimo por debajo del cual no se extrae ninguna muestra. En la práctica, semejante diseño suele utilizarse en los casos en que en el universo la “sección por debajo del umbral” se considera no significativa y, tal vez, difícil de medir.

**5.41** Una práctica particular del IPC afín al muestreo por valores umbral es que el agente recopilador de precios seleccione el producto más vendido en un punto de venta, dentro de una especificación definida por la oficina central. En ese caso, el tamaño de la muestra es uno (en cada punto de venta) y el umbral deja de ser exacto y queda más a criterio del agente, ya que rara vez se dispone de medidas de tamaño exactas. En todos los casos de muestreo según tamaño en un punto de venta, resulta esencial adoptar una perspectiva a largo plazo del tamaño, para no tomar como medida ventas temporariamente considerables que tengan lugar durante un breve período de precios más bajos. El precio de tales productos tenderá a aumentar en el futuro inmediato mucho más que el del grupo de productos que estos representan, lo cual generará un grave sesgo de sobrestimación.

## Muestreo por cuotas

**5.42** Numerosos grupos de productos, aun los pequeños, son heterogéneos por naturaleza y el precio varía de acuerdo con una gran cantidad de subgrupos y características. Dentro de un mismo grupo de productos puede perfectamente haber diferentes variaciones de precios, con lo cual un procedimiento que represente al grupo mediante un único producto o bien unos pocos definidos de manera estricta conlleva un riesgo innecesariamente grande de introducir un sesgo.

**5.43** La definición de muestreo por cuotas es que la muestra elegida guarde las mismas proporciones de unidades que el universo en cuanto a ciertas características conocidas, a saber, subgrupos de productos, tipos de punto de venta y ubicación. La selección de las unidades de la muestra en sí se realiza luego mediante procedimientos llevados a cabo con criterio de manera tal que la composición de la muestra final cumpla con el criterio de la cuota.

**5.44** El siguiente ejemplo ilustra el concepto de muestreo por cuotas. Supongamos que se quiere una muestra de 20 paquetes turísticos. Se sabe que, en el universo, el 60% tiene como destino España, el 30% Grecia y el 10% Portugal. En cuanto a los grupos turísticos, el 70% está compuesto por 2 adultos, el 20% por 2 adultos + 1 niño, y el 10% por 2 adultos + 2 niños. De la muestra, el 20% se aloja en hoteles de 2 estrellas, el 40% en hoteles de 3 estrellas, el 30% en hoteles de 4 estrellas y el 10% en hoteles de 5 estrellas. Con esta información, es posible diseñar la muestra en forma dirigida para que todas estas proporciones se mantengan en la muestra, que entonces pasa a contener las ponderaciones del universo en sí misma. Cabe señalar que estas proporciones reflejan volúmenes y no valores. Además, pueden requerir ajustes según la fórmula de agregado elemental que se utilice.

**5.45** El muestreo por cuotas requiere que todo el procedimiento de muestreo sea administrado en forma centralizada, lo cual puede limitar su utilidad en algunas situaciones. Es más difícil, pero no imposible, administrar un sistema de muestreo por cuotas en el cual se recopilen los precios localmente. En ese caso sería necesario dividir los agentes encargados de recopilar los precios en subgrupos con instrucciones un tanto diferentes en cuanto a la selección de productos. Una limitación del muestreo por cuotas, al igual que otros tipos de muestreos no probabilísticos, es que no se puede determinar el error estándar de la estimación.

## Método de artículos representativos

**5.46** Este constituye el método tradicional del IPC. La oficina central confecciona una lista de tipos de productos con especificaciones por tipo de producto, las cuales pueden ser restrictivas, al prescribir rigurosamente los productos que está permitido seleccionar, o bien pueden ser laxas, y dar libertad a los agentes encargados de recopilar los precios para que elijan las variedades más populares a nivel local.

**5.47** El método de especificaciones restrictivas es, en cierto sentido, diametralmente opuesto al método de muestreo por cuotas ya analizado. La representatividad se verá disminuida si los grupos de productos no se definen de manera de incluir una cantidad muy grande de tipos de producto, pues ningún producto que quede fuera de la especificación podrá incluirse en el índice. Otra desventaja de este método es que puede tener como consecuencia una mayor cantidad de productos no disponibles en los puntos de venta, con la consiguiente reducción de la muestra efectiva. Su ventaja principal es la simplicidad. Es fácil mantener un control centralizado sobre la muestra. Si se requieren ajustes por calidad, esto puede decidirse en la oficina central, lo cual puede o no ser una ventaja.

**5.48** El método con especificaciones laxas brinda a los agentes encargados de recopilar los precios la oportunidad de ajustar la muestra según las condiciones locales, lo que normalmente redundará en una mayor representatividad de la muestra en su conjunto. Sin embargo, si el método se combina con el criterio de “lo más vendido”, tenderá sistemáticamente a subrepresentar las marcas menos conocidas y productos que quizá sean adquiridos por minorías importantes.

## Muestreo en el tiempo

**5.49** Por lo general, el IPC se refiere a un mes durante el cual los precios no son constantes. Surge, entonces, la cuestión del muestreo en el tiempo. Este problema suele pasarse por alto fijando, por ejemplo, el día 15 del mes o los días inmediatamente anteriores o posteriores como fecha objetivo para la medición de precios. En ciertos rubros, como los cines, teatros y restaurantes, existe un efecto sobre los precios relacionado con el día de la semana elegido. Pero este efecto se puede contemplar en la especificación de producto en vez de en el muestreo; por ejemplo, se podría especificar un precio vespertino de un día de la semana.

**5.50** Hasta donde se sabe, en ningún lugar se practica el muestreo aleatorio en el tiempo. En algunos países el método que se emplea consiste en distribuir la recopilación de precios a lo largo de varias semanas siguiendo algún patrón, por ejemplo, distintas semanas para distintas regiones o para distintos grupos de productos. En algunos casos, también se utiliza una frecuencia de recopilación de precios mayor a la mensual, por ejemplo, para los productos frescos. Aún no hay un conocimiento sistemático sobre las ventajas y desventajas de dichas prácticas. En el capítulo 6 se analizan los aspectos prácticos de la distribución de la recopilación de precios en el tiempo.

## Elección del método de muestreo

**5.51** En esta sección analizaremos la manera en que la elección del método de muestreo puede depender de ciertos factores específicos de un país. Pero antes consideraremos la cuestión del tamaño de la muestra.

**5.52** *Tamaño de la muestra.* La precisión final de una estimación muestral depende solo del tamaño y de la distribución de la muestra y no del tamaño del país, por lo cual no tiene por qué haber una muestra más grande en un país de mayor tamaño. Se requerirán muestras más grandes si las diferencias regionales entre las variaciones de precios son de interés y si se desea publicar el índice con una alta desagregación por producto. Ciertamente, el presupuesto asignado a la elaboración del IPC puede ser mayor en países más grandes, lo cual permitirá que las muestras sean mayores.

**5.53** Los estudios sobre sesgo (no el sesgo muestral descrito en los párrafos 5.61–5.64) y sobre errores de muestreo señalan que el sesgo en el IPC suele ser un problema mucho mayor que el error de muestreo. Esto lleva a concluir que en muchos casos las muestras más pequeñas cuyas reposiciones, repeticiones de muestreo y ajustes de precios por calidad son objeto de un mejor seguimiento podrían originar, con el mismo presupuesto, un índice de mejor calidad. En algunos países, los recursos para la recopilación local de precios son fijos y por lo tanto es difícil reasignarlos a las tareas de análisis central. Aun así, es aconsejable intentar utilizar los recursos locales para lograr una recopilación de precios de mayor calidad en lugar de simplemente recopilar un mayor número de observaciones. La calidad de la recopilación de precios se analiza con mayor profundidad en el capítulo 6.

**5.54** El tamaño de las muestras mensuales en los distintos países parece variar de varios miles a varios cientos de miles. A menudo, estas diferencias obedecen más a la tradición que a un análisis racional de las necesidades de precisión. Los países con muestras muy grandes deberían buscar la manera de reasignar el total de sus recursos.

**5.55** *La distribución geográfica de los agentes encargados de recopilar los precios.* El muestreo supone un gasto mayor a medida que los agentes encargados de recopilar los precios se alejan más de sus hogares. Si la organización de la recopilación de precios se concentra en unas pocas ciudades importantes, será difícil recopilar muestras en puntos de venta en otros lugares. No obstante, debe tenerse en cuenta que la inflación rural puede diferir de la urbana, de manera que si no se recopilaban precios tanto en zonas urbanas como rurales no se lograría la mejor medición posible de la inflación promedio nacional. Convendría tener por lo menos una pequeña muestra de zonas rurales a efectos de poder tener en cuenta este factor. De esta manera, aún es posible obtener la mayor parte del ahorro conseguido al asignar los puntos de venta cercanos al lugar de residencia de los recopiladores de precios.

**5.56** *Idoneidad de los agentes encargados de recopilar los precios.* Si estos son personas instruidas, puede capacitárselos para llevar a cabo esquemas de muestreo más complejos en los puntos de venta, tales como el muestreo con ppt. De lo contrario, habrá que implementar métodos más simples.

**5.57** *Acceso a la capacidad técnica en muestreo de la oficina central.* El muestreo probabilístico requiere

poder acceder a la pericia metodológica de la oficina central de estadística.

**5.58** *Grupos de productos homogéneos y heterogéneos.* El método del artículo representativo es el más adecuado para los grupos de productos homogéneos. En grupos heterogéneos, es más probable que queden excluidos importantes segmentos del universo de productos que presenten distintas variaciones de precios.

**5.59** *Acceso a marcos muestrales y su calidad.* El muestreo probabilístico requiere marcos muestrales. Pero no es necesario que estén disponibles a nivel nacional. Si en la primera etapa se implementa un muestreo por conglomerado geográfico (de forma tal que el marco muestral sea tan solo un mapa), se puede construir una lista de los puntos de venta importantes en cada conglomerado utilizando los directorios telefónicos o los listados locales, como se hace en el Reino Unido. Este método también se utiliza para seleccionar zonas urbanas para el IPC de Estados Unidos (Dippo y Jacobs [1983]).

**5.60** *Datos escaneados.* En este capítulo, el análisis toma como base la situación tradicional, en la cual los precios deben recopilarse en forma local y centralizada y luego registrarse individualmente en una base de datos central. En aquellos casos en que los precios y tal vez las cantidades se recopilen electrónicamente, como ocurre con los datos escaneados en los puntos de venta, el muestreo podría ser diferente. No habría así necesidad de muestrear los productos ni las variedades ni los puntos en el tiempo, dado que todos serían identificados en forma automática. No obstante, no todos los puntos de venta que ofrezcan un producto podrán ser revelados por medio de datos escaneados en el futuro próximo. Como todos los tipos de puntos de venta deberían verse representados en el índice, subsistirá la necesidad de combinar muestras de datos escaneados con muestras tradicionales de puntos de venta sin escáner.

## Procedimientos de estimación

**5.61** Es necesario distinguir entre lo que se habrá de estimar, el *parámetro*, que se refiere a todo el universo, y el *estimador*, que es una fórmula que se calcula usando los valores muestrales y que es una estimación del parámetro. Ahora bien, en el muestreo por encuesta en general buscamos estimar un total poblacional o una función de varios de estos totales, por ejemplo, un cociente entre totales. De esta forma, si tenemos dos variables  $y$  y  $z$  definidas para cada unidad de muestreo (por ejemplo, precios en dos períodos diferentes), podríamos estimar los siguientes parámetros:

$$Y = \sum_{j=1}^N y_j \quad y \quad Z = \sum_{j=1}^N z_j \quad o \quad R = Y/Z$$

**5.62** Se pueden proponer varios estimadores diferentes para el mismo parámetro poblacional, en cuyo caso necesitamos decidir cuáles de estos estimadores utilizar.



Cuando se evalúa la calidad de un estimador muestral, es decir, cuán bien este estima al parámetro, el paradigma de muestreo probabilístico suele tomar en cuenta dos medidas. La primera es el sesgo de un estimador, que es la diferencia entre el parámetro del universo y el estimador promedio de todas las muestras posibles que podrían extraerse de un diseño muestral específico (al que se define como la media de la distribución muestral del estimador). Cabe observar que este sesgo no se refiere al sesgo del número índice que se analiza en otras partes de este manual. Un estimador es insesgado si su sesgo es nulo. La segunda medida es la varianza del estimador con relación a la distribución muestral. Un estimador se considera bueno cuando tanto su sesgo como su varianza son pequeños, es decir que el estimador se encuentra, en promedio, muy próximo al parámetro y no varía mucho con respecto a su propia media.

**5.63** No es frecuente tener la suerte de encontrar un estimador que minimice al mismo tiempo el sesgo y la varianza: un estimador con un sesgo reducido puede tener una gran varianza, y uno con una varianza pequeña puede tener un sesgo considerable. Por ello se utiliza a menudo un criterio denominado error cuadrático medio, que es la suma del sesgo al cuadrado y la varianza. Así, un “buen” estimador es aquel que minimiza este criterio.

**5.64** De acuerdo con la teoría de muestreo, los siguientes estimadores son insesgados, respectivamente, para los parámetros  $Y$  y  $Z$  mencionados antes:  $\hat{Y} = \sum_{j \in S} y_j / \pi_j$ ,  $\hat{Z} = \sum_{j \in S} z_j / \pi_j$ , donde  $S$  es la muestra, y  $\hat{R} = \hat{Y} / \hat{Z}$  es aproximadamente insesgado para  $R$ , sujeto a un sesgo técnico de estimador de cocientes, el que por lo general es no significativo.

## Implementación de procedimientos de estimación en los índices de precios al consumidor

**5.65** Como se afirmó anteriormente, en el IPC el muestreo es, por lo general, estratificado y los agregados elementales son los estratos. Supongamos que el parámetro del universo sea  $I$  y que el parámetro del estrato  $h$  se designe como  $I_h$ . Entonces tenemos:

$$I = \sum_h w_h I_h$$

donde  $w_h$  es la ponderación del estrato  $h$ . La cuestión es estimar  $I_h$  para cada estrato. En el siguiente análisis, por lo tanto, nos concentraremos en la estimación para un único estrato y omitiremos el subíndice  $h$ .

**5.66** Puede resultar apropiado utilizar distintos parámetros para distintos estratos según el contenido, el grado de homogeneidad, la elasticidad-precio y el acceso a información sobre ponderación dentro del estrato. La elección del parámetro es un problema de números índice que se debe resolver en función de los conceptos económicos subyacentes. Como se analiza en el capítulo 20,

se podría elegir el índice de valor unitario, el índice de Laspeyres, el de Lowe o el geométrico de Laspeyres.

**5.67** Supongamos que tenemos una muestra de tamaño  $n$  y que las unidades de la muestra se denotan como  $1, 2, \dots, n$ . A menudo se utiliza alguna de las tres fórmulas siguientes como estimador del índice del estrato:

La media aritmética de los relativos de precios (índice de Carli):

$$r = \frac{1}{n} \sum_{j \in S} \frac{p_j^1}{p_j^0} \quad (5.1)$$

El cociente de los precios promedio (índice de Dutot):

$$a = \frac{\frac{1}{n} \sum_{j \in S} p_j^1}{\frac{1}{n} \sum_{j \in S} p_j^0} \quad (5.2)$$

La media geométrica (índice de Jevons):

$$g = \prod_{j \in S} \left( \frac{p_j^1}{p_j^0} \right)^{\frac{1}{n}} \quad (5.3)$$

A efectos del análisis, también necesitamos introducir el cociente de las medias armónicas de los precios:

$$h = \frac{\frac{1}{n} \sum_{j \in S} 1/p_j^0}{\frac{1}{n} \sum_{j \in S} 1/p_j^1} \quad (5.4)$$

**5.68** Al comparar los estimadores que anteceden con la forma funcional de los parámetros en el capítulo 20, observamos que se necesitan condiciones muy especiales que sean estimadores insesgados de esos parámetros. Para empezar, y a diferencia de los parámetros del capítulo 20, los estimadores muestrales no incluyen cantidades.

**5.69** Presentamos, sin demostración, algunos resultados con relación a las propiedades estadísticas de los estimadores precedentes (véase Balk [2002]) para más detalles). Supongamos que tenemos  $N$  productos en el universo denotados como  $1, 2, \dots, N$ . Sean  $p_j^t$ ,  $q_j^t$ , respectivamente, el precio y la cantidad del producto  $j$  en el período  $t$  ( $t = 0$  para el período base y  $1$  para el período corriente), y sea:

$$w_j^0 = \frac{q_j^0 p_j^0}{\sum_{j=1}^N q_j^0 p_j^0} \quad (j = 1, \dots, N)$$

la participación del gasto en el producto  $j$  en el período base. Entonces:



- En el muestreo simple aleatorio, ni  $r$ , ni  $a$  ni  $g$  son estimadores insesgados de los parámetros poblacionales. En cambio, es necesario utilizar ponderaciones también en los estimadores.
- En el muestreo con ppt, si  $\pi_j \propto w_j^0$  para todo  $j$ , entonces  $r$ , la media aritmética de los cocientes relativos de precios, es insesgado en el caso del índice de Laspeyres (el símbolo “ $\propto$ ” significa “proporcional a”).
- En el muestreo con ppt, si  $\pi_j \propto q_j^0$  para todo  $j$ , entonces  $a$ , el cociente de precios promedio, es aproximadamente insesgado en el caso del índice de Laspeyres.
- En el muestreo con ppt, si  $\pi_j \propto w_j^0$  para todo  $j$ , entonces  $g$  es aproximadamente insesgado en el caso del índice geométrico de Laspeyres. En este caso,  $\log g$  es insesgado en el caso del logaritmo del índice geométrico de Laspeyres. El sesgo remanente tiende a ser de un orden similar al de  $a$ .

**5.70** Todos estos resultados son, en cierta forma, de naturaleza teórica por cuanto ni  $w_j^0$  ni  $q_j^0$  se conocen en el momento en que se extrae la muestra. Esto justifica la introducción del índice de Lowe:

- En el muestreo con ppt, si  $\pi_j \propto q_j^b$  (donde  $b$  es algún período anterior a 0) para todo  $j$ , entonces  $a$  es aproximadamente insesgado en el caso del índice de Lowe.

**5.71** No existe una manera sencilla de relacionar ninguno de los estimadores con el índice de valor unitario. De hecho, estimar dicho índice requiere muestras distintas en ambos períodos, porque el numerador y el denominador se refieren a universos distintos.

- En el caso de dos diseños muestrales diferentes, uno para el período 0 y otro para el período 1, que son, ambos, muestreos con ppt y donde  $\pi_j^0 \propto q_j^0$  y  $\pi_j^1 \propto q_j^1$ , entonces  $a$  es aproximadamente insesgado en el caso del índice de valor unitario. En este caso, sin embargo, la interpretación de la fórmula  $a$  será diferente, pues las muestras del numerador y del denominador son distintas.
- En dos diseños muestrales diferentes, uno para el período 0 y otro para el período 1, ambos muestreos con ppt y donde  $\pi_j^0 \propto v_j^0 = p_j^0 q_j^0$  y  $\pi_j^1 \propto v_j^1 = p_j^1 q_j^1$ , entonces  $h$ , el cociente de las medias armónicas de los precios, es aproximadamente insesgado en el caso del índice de valor unitario. La siguiente reformulación algebraica del índice de valor unitario ayuda a clarificar este hecho:

$$UV = \frac{\sum_{j \in S} v_j^1 / \sum_{j \in S} v_j^1 / p_j^1}{\sum_{j \in S} v_j^0 / \sum_{j \in S} v_j^0 / p_j^0}$$

En cuanto a  $a$ , sin embargo, la interpretación de la fórmula  $h$  será distinta porque las muestras del numerador y del denominador son diferentes.

**5.72** La expresión “aproximadamente insesgado” requiere una explicación. Se refiere al hecho de que el estimador no es exactamente insesgado sino que el sesgo es pequeño y tiende a cero a medida que el tamaño de la muestra y del universo tienden simultáneamente a infinito de una manera precisa y matemáticamente definida. En el caso del estimador de cocientes aplicable a  $a$ , el signo del sesgo es indeterminado y su tamaño tras la agregación probablemente sea insignificante. En el caso de la media geométrica, en cambio, el sesgo siempre es positivo, es decir, la media geométrica muestral tiende en promedio a sobrestimar la media geométrica poblacional a lo largo de varias extracciones de muestras. En el caso del muestreo simple aleatorio y una media geométrica no ponderada tanto en el universo como en la muestra, la expresión del sesgo es:  $b \approx \sigma^2/2n$ , donde  $\sigma^2$  es la varianza de los cocientes de precios. Para universos pequeños, es necesario multiplicar esta expresión por una corrección por población finita. Este resultado se deduce fácilmente de la expresión (4.1.4) en Dalén (1999b). Este sesgo puede ser significativo para muestras de tamaño reducido, por lo cual ha de tenerse cuidado con las muestras demasiado pequeñas en un estrato cuando se aplican medias geométricas.

## Estimación de la varianza

**5.73** Un IPC es un estadístico complejo cuyo diseño suele también ser complejo. Por lo tanto, estimar la varianza del IPC no es una tarea de rutina. En la medida en que las muestras no sean probabilísticas, la estimación de la varianza requiere utilizar algún tipo de modelo en el cual se supone que el muestreo es aleatorio. A falta de un conocimiento sistemático y de aceptación general, describiremos brevemente los enfoques adoptados en cuatro países respecto de la estimación de la varianza.

## Varianzas de las fórmulas de índices elementales

**5.74** Para comenzar, veremos algunas fórmulas de estimadores de la varianza de agregados elementales. A efectos de no saturar el texto de fórmulas presentaremos los estimadores de la varianza, pero no la varianza exacta. Los estimadores de la varianza son aproximadamente insesgados en el muestreo simple aleatorio, donde el correspondiente parámetro del universo no está ponderado. También se pueden aplicar al caso de muestreo con ppt para un parámetro del universo ponderado, donde la medida de tamaño es la misma que la ponderación del parámetro. Para definiciones de las fórmulas, véanse las ecuaciones (5.1)–(5.3).

$$V(r) = \frac{\sigma_r^2}{n}, \text{ donde } \sigma_r^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{j \in S} (r_j - r)^2$$

$$\text{y } r_j = \frac{p_j^1}{p_j^0}; \quad (5.5)$$

$$V(a) = \frac{1}{n(\bar{p}^0)^2} (\sigma_1^2 + r^2 \sigma_0^2 - 2r\sigma_{01}),$$

$$\text{donde } \sigma_1^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{j \in S} (p_j^1 - \bar{p}^1)^2,$$

$$\sigma_0^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{j \in S} (p_j^0 - \bar{p}^0)^2,$$

$$\sigma_{01} = \frac{1}{n-1} \sum_{j \in S} (p_j^1 - \bar{p}^1)(p_j^0 - \bar{p}^0),$$

$$\bar{p}^1 = \frac{1}{n} \sum_{j \in S} p_j^1 \quad \text{y} \quad \bar{p}^0 = \frac{1}{n} \sum_{j \in S} p_j^0. \quad (5.6)$$

Esta estimación se deriva del hecho de que  $a$ , a diferencia de  $r$ , es un cociente de variables estocásticas. Véase, por ejemplo, Cochran (1977) para una deducción de esta fórmula.

**5.75** La media geométrica es más compleja, porque no se trata de un estimador lineal. Sin embargo, Dalén (1999b) obtuvo la siguiente expresión para la varianza, que es de fácil aplicación y resulta una buena aproximación siempre y cuando los cocientes de precios no tengan una variación demasiado extrema ( $\sigma_r / r < 0,2$ , por ejemplo):

$$V(g) = \frac{\sigma_r^2}{n} \left( 1 - \frac{\sigma_r^2}{r^2} \right) \quad (5.7)$$

## Enfoque de Estados Unidos

**5.76** El IPC de Estados Unidos utiliza procedimientos de muestreo y de estimación que en muchos aspectos son únicos en comparación con los de otros países. Desde luego, el diseño exacto va variando con el tiempo. La siguiente descripción se basa en Oficina de Estadísticas Laborales (1997) y Leaver y Valliant (1995).

**5.77** El IPC de Estados Unidos toma para su construcción unidades consistentes en zonas geográficas cruzadas con estratos de productos hasta alcanzar un total de 8.487 “estratos básicos del IPC”, que corresponden a agregados elementales. Las 88 zonas geográficas se seleccionaron mediante muestreo con ppt en un procedimiento de selección controlado; de estas, 29 fueron incluidas con certeza (autorrepresentativas). Dentro de cada estrato básico del IPC se aplica un procedimiento de estimación en el cual los índices para un período determinado se basan en unidades muestrales superpuestas (puntos de venta y artículos) entre este período y el inmediato anterior. Los índices de un período a otro se multiplican entre sí para obtener un índice que abarque desde el período base hasta el período corriente. El muestreo dentro de los estratos básicos del IPC es aproximadamente como el de ppt, según la descripción anterior.

**5.78** La estimación de la varianza para este diseño resulta demasiado compleja para usar un estimador directo de la varianza obtenido por diseño. En cambio, se emplea un método de replicación aleatoria de grupo mediante el software conocido como VPLX. También se han intentado otros métodos.

**5.79** Leaver y Swanson (1992) explican con detalle los métodos de estimación de la varianza utilizados hasta ese año. También presentan las siguientes estimaciones numéricas (de la mediana) de los errores estándar de las variaciones de los IPC durante diversos intervalos entre 1987 y 1991: 1 mes, error estándar 0,074; 2 meses, error estándar 0,103; 6 meses, error estándar 0,130; y 12 meses, error estándar 0,143.

## Enfoque de Suecia

**5.80** A continuación resumiremos la descripción que realizan Dalén y Ohlsson (1995). El IPC sueco emplea una primera estratificación por grupos de productos, que se miden en encuestas de precios independientes y separadas. El primer paso del enfoque sueco, por lo tanto, es constatar que la varianza del índice de precios que incluye todos los artículos sea la suma ponderada de las varianzas de las distintas encuestas:

$$V(I) = \sum_h w_h^2 V(I_h) \quad (5.8)$$

**5.81** La razón por la que se puede suponer que todas estas encuestas son independientes es que no se utiliza ningún esquema muestral regional que sea común a todas. En total hay aproximadamente 60 encuestas distintas. Algunas de ellas abarcan muchos grupos de productos y tienen un diseño complejo, y existe entre ellas dependencia estocástica. Otras abarcan un solo grupo y tienen diseños simples. Algunas comprenden sus universos, sin muestreo alguno, de manera que su varianza es nula.

**5.82** En numerosos grupos simples de productos es bastante razonable suponer que los cocientes de precios obtenidos son efectivamente muestras aleatorias. En algunos casos esto puede llevar a cierta sobreestimación de la varianza, pues de hecho existe alguna subestratificación o muestreo por cuotas dentro del grupo. En esos grupos de producto se podrían estimar entonces las varianzas de los estratos mediante las fórmulas (5.5)–(5.7). Cuando se estratifica una encuesta de precios, se puede aplicar la fórmula (5.8) a los niveles inferiores por encima del agregado elemental.

**5.83** No obstante, algunas encuestas de precios son más complejas. Este es, en especial, el caso de aquella gran parte del índice donde los puntos de venta y los productos se muestrean simultáneamente. En Suecia, estas encuestas se denominan “encuesta de precios locales” y “encuesta de necesidades diarias”. En ambos casos, la muestra de puntos de venta se extrae probabilísticamente (con ppt) del registro central de empresas. La

muestra de productos se extrae de la encuesta de necesidades diarias con ppt pero mediante el método del artículo representativo en la encuesta de precios locales. En el modelo sueco de estimación de la varianza, se considera en estos casos que la muestra final se extrae de un universo bidimensional de productos y puntos de venta. Así, las unidades de muestreo finales son productos muestreados que se venden en puntos de venta muestreados: una muestra con clasificación cruzada.

**5.84** En una muestra con clasificación cruzada, la varianza total se puede descomponer en tres partes:

- Varianza entre productos (en el mismo punto de venta).
- Varianza entre puntos de venta (para el mismo producto).
- Varianza por interacción entre punto de venta y producto.

Dalén y Ohlsson (1995) muestran las fórmulas exactas que se aplican.

**5.85** En la encuesta de necesidades diarias, el modelo con clasificación cruzada se aproxima bastante al diseño muestral real. En la encuesta de precios locales se trata más bien de un modelo, porque de hecho los productos se extraen en forma dirigida. No obstante, se lo considera un modelo útil a los efectos de conseguir una primera aproximación del error de muestreo y para analizar problemas de asignación.

**5.86** La varianza total del IPC sueco, según este modelo, fue estimada en 0,04 con un intervalo de confianza del 95%, de  $\pm 0,4$ . Esta estimación resultó bastante estable durante el período 1991–95 para el cual se calculó.

## Enfoque de Francia

**5.87** En Francia, actualmente, el cálculo actual de la varianza solo toma en cuenta artículos que, en conjunto, representan el 65% de la ponderación total del índice.

**5.88** El elemento más pequeño del cálculo es un tipo de producto en una zona urbana. Para estos elementos se aplica una de dos fórmulas, según si el producto es homogéneo (cociente de las medias aritméticas) o heterogéneo (medias geométricas). Se supone una muestra aleatoria en dos etapas, la primera de zonas urbanas y posteriormente de un artículo (o variedad) particular en un punto de venta. La varianza así obtenida es la suma de los componentes de “zonas interurbanas” con “zonas intraurbanas”. Dada la naturaleza no lineal de los estimadores, se lleva la expresión a términos lineales a través de expansiones de segundo grado. Las varianzas de los niveles superiores se obtienen ponderando las varianzas de los niveles elementales.

**5.89** Tras el ejercicio de optimización que tuvo lugar en 1997, la desviación estándar del índice que incluye todos los productos (para el 65% de la ponderación total del índice) alcanzó 0,03. Este valor se aproxima al estimado en 1993, aunque la cantidad de observaciones fue reducida en el ejercicio realizado en 1997. También mejoró la precisión de varios subíndices.

**5.90** Se ignoran los términos de covarianza. Esto, de hecho, no afecta mayormente al componente de “zonas interurbanas”, pero tiene un impacto sin duda mayor sobre el componente de “zonas intraurbanas”. El efecto, sin embargo, se considera limitado en virtud de una regla que restringe la cantidad de productos que se observan en el mismo punto de venta.

**5.91** Para el 35% de la ponderación que actualmente se excluye del cálculo de la varianza (llamada la categoría “aranceles”), dicho cálculo se incorporará para los seguros. Los elementos necesarios para el cálculo de la varianza también están presentes para los servicios médicos y odontológicos. En un futuro próximo se calcularán las varianzas de estos productos, así como también las de los autos nuevos. Para ciertos subíndices (tabaco y productos farmacéuticos) la muestra abarca todo el universo. Por ello son nulas sus varianzas.

**5.92** Un intervalo de confianza del 95% para una comparación de 12 meses se puede expresar como el índice estimado  $\pm 0,06$  para los artículos comunes que no están dentro de la categoría “aranceles”. Si se supone una varianza nula para el 35% restante del índice, el intervalo de confianza del índice que incluye todos los productos sería  $\pm 0,04$ . Este supuesto es, desde luego, demasiado optimista, pero a partir de todo el trabajo realizado hasta ahora sobre estimación de la varianza se puede concluir que el intervalo de confianza es ciertamente inferior a 0,1.

**5.93** Para conocer más detalles sobre los cálculos franceses, véase Ardilly y Guglielmetti (1993).

## Enfoque de Luxemburgo

**5.94** El IPC de Luxemburgo se puede describir como una muestra estratificada dirigida con 258 estratos de productos. Se toman un poco menos de 7.000 observaciones por mes, de manera que se realizan, en promedio, 27 observaciones por estrato. En cada estrato se toman observaciones de varios puntos de venta diferentes, pero el mismo punto de venta aparece representado en muchos estratos de productos. El punto de venta se utiliza en este caso como el indicador de la organización que fija el precio (el propietario de la vivienda si se trata de alquileres, las compañías en el caso de los seguros, y así sucesivamente). Para cada estrato se llevan a cabo observaciones de varios puntos de venta. Como hay motivos para creer que cada punto de venta presenta su propio comportamiento en materia de fijación de precios, los precios y sus variaciones en el mismo punto de venta tienden a estar correlacionados, por lo cual la siguiente expresión de la varianza general arroja covarianzas positivas:

$$V(I) = \sum_k w_k^2 V(I_k) + \sum_k \sum_l w_k w_l \text{Cov}(I_k, I_l) \quad (5.9)$$

**5.95** En el modelo muestral, cada muestra separada de puntos de venta dentro de un estrato de productos se

considera una muestra aleatoria simple. Además, se supuso un modelo de dos etapas tal que, en la primera, se asumió que una muestra aleatoria simple de puntos de venta fue extraída de un marco muestral (ficticio) de todos los puntos de venta de Luxemburgo. Luego, en cada punto de venta muestreado, se supuso que se extrajo una segunda muestra de observaciones del estrato de producto  $h$  de manera que el estrato combinado producto-punto de venta se convirtió en el mínimo nivel de cálculo dentro del índice. Se supuso que todas las muestras de la segunda etapa son mutuamente independientes y que las fracciones muestrales son pequeñas. Este modelo arrojó una varianza total con tres componentes:

- Varianza dentro de los puntos de venta.
- Varianza entre los puntos de venta.
- Covarianza entre los puntos de venta.

Es difícil calcular covarianzas, aun con computadora. Por suerte, sin embargo, fue posible combinar algebraicamente los últimos dos componentes en uno, para disminuir así la cantidad de sumatorias.

**5.96** Se hicieron estimaciones numéricas con este modelo para 22 variaciones consecutivas de 12 meses desde el período enero de 1996–enero de 1997 hasta el período octubre de 1997–octubre de 1998. La estimación de la varianza promedio fue de 0,02 (que corresponde a un error estándar de 0,14): un resultado sorprendentemente pequeño dado el tamaño reducido de la muestra. No se ha explorado en detalle la causa de esta pequeña varianza, pero puede estribar en una combinación de circunstancias especiales de los mercados de Luxemburgo y en los procedimientos utilizados en el sistema de estimación del índice.

**5.97** El modelo completo de estimación de la varianza del IPC de Luxemburgo y los resultados obtenidos a partir de él se presentan en Dalén y Muelteel (1998).

## Otros enfoques

**5.98** En el Reino Unido se han ensayado varios modelos experimentales con sus respectivos cálculos, ninguno de los cuales se ha reconocido aún como método o estimación oficial. Kenny (1995 y anteriores) probó aplicar el enfoque sueco a los datos del Reino Unido y descubrió que el error estándar del índice de precios minoristas del Reino Unido en su conjunto era de alrededor de 0,1. Esta cifra se mantuvo razonablemente constante durante varios años a pesar de que el desglose detallado de la varianza varió considerablemente. Sitter y Balshaw (1998) utilizaron un enfoque pseudopoblacional pero no presentaron ninguna estimación de la varianza general.

**5.99** Para Finlandia, Jacobsen (1997) planteó cálculos parciales a partir de un diseño similar al del enfoque sueco. Su análisis se utilizó para proponer modificaciones a la asignación de la muestra.

## Asignación óptima

**5.100** Elaborar un índice de precios al consumidor es una tarea importante en cualquier país y se gastan muchos recursos en la recopilación de precios. Por ello vale la pena dedicar cierto esfuerzo a asignar los recursos de la manera más eficiente.

**5.101** El enfoque general con respecto a la asignación de la muestra fue establecido por Neyman y se describe en todos los libros de texto sobre muestreo. Utiliza una expresión matemática para la varianza de la estimación y otra expresión para el costo. Tanto la varianza como el costo son funciones del tamaño de la muestra. Así, la asignación óptima consiste ya sea en minimizar la varianza para un costo dado o bien minimizar el costo para una varianza dada.

**5.102** La estimación de la varianza fue analizada antes. En cuanto al costo, es importante tener en cuenta que no cuesta lo mismo realizar cada observación de precios. Resulta menos oneroso recopilar un precio más en un punto de venta que ya está incluido en la muestra que agregar un precio en un punto de venta nuevo para la muestra. Por ejemplo, en el IPC sueco se utilizó la siguiente función de costo:

$$C = C_0 + \sum_h n_h \left\{ a_h + b_h \sum_g m_g r_{gh} \right\} \quad (5.10)$$

donde  $C$  se refiere al costo total y  $C_0$  a la parte fija del costo que es independiente del tamaño de la muestra,

$n_h$  es la cantidad de puntos de venta en el estrato de puntos de venta  $h$ ,

$m_g$  es la cantidad de variedades de productos en el estrato de productos  $g$ ,

$a_h$  es el costo unitario por punto de venta y refleja la duración del viaje hasta el punto de venta,

$b_h$  es el costo unitario por producto, que refleja el costo adicional de observar un producto cuando el agente encargado de recopilar los precios ya se halla en el punto de venta.

$r_{gh}$  es la frecuencia relativa promedio de los productos en el estrato  $g$  que se venden en los puntos de venta del estrato  $h$ .

**5.103** En la fórmula (5.10),  $a_h$  es por lo general mucho mayor que  $b_h$ . Esto hace que sea más conveniente una asignación que contenga relativamente más productos que puntos de venta, es decir, varios productos por punto de venta. Esta asignación queda reforzada hasta el punto que las varianzas entre productos del mismo punto de venta y estrato de producto son, por lo general, mayores que las varianzas entre distintos puntos de venta para el mismo producto. Al menos así lo corrobora la experiencia sueca.

**5.104** Es posible obtener, a partir de funciones de varianza y de costo especificadas y mediante el procedimiento matemático de multiplicadores de Lagrange, el



tamaño óptimo de la muestra para cada estrato. Sin embargo, por lo general no es posible alcanzar expresiones explícitas, pues nos enfrentamos a un problema de optimización no lineal para el cual no es posible encontrar una solución explícita.

**5.105** En un IPC, el estadístico de mayor importancia suele ser el índice que incluye todos los productos. Por lo tanto, la asignación de la muestra debería estar orientada hacia la minimización del error de dicho estadístico. También es importante que los otros subíndices que se publiquen sean de alta calidad, aunque la calidad del subíndice se puede tomar a menudo como el criterio para publicarlo, y no viceversa.

## Resumen

**5.106** El análisis que antecede se puede resumir en unas pocas recomendaciones específicas.

**5.107** *Claridad:* las reglas de muestreo deben estar bien definidas. En muchos IPC existe una amplia gama de muestreos y otras soluciones para distintos grupos de productos. A menudo para la recopilación de precios en el trabajo de campo se utiliza un método bastante bien definido, pero los métodos exactos que se utilizan para la recopilación centralizada de precios de algunos productos suelen estar en manos de uno o unos pocos responsables y, a veces, están pobremente documentados. Resulta esencial para la credibilidad básica del IPC que las reglas de muestreo y de estimación (por ejemplo, el tratamiento de los valores atípicos) se encuentren bien definidas y explicadas.

**5.108** *Se debería considerar seriamente el muestreo probabilístico.* Debería aumentar el empleo de diseños de muestreo probabilístico. En numerosas áreas ya exis-

ten marcos muestrales útiles o bien se podrían construir sin mayores dificultades. El muestreo estratificado por orden con ppt es un tipo de diseño importante que debería tenerse en cuenta en muchas situaciones. Las medidas de tamaño que se utilizan para el muestreo deben tener una interpretación de largo plazo, para evitar que se correlacionen con las variaciones de precios.

**5.109** *Representatividad: no hay que excluir ninguna parte considerable del universo.* A la hora de planificar diseños muestrales se debe tener en cuenta todo el universo de artículos y puntos de venta que corresponden al grupo del artículo en cuestión. Todas las partes significativas de ese universo deberían verse adecuadamente representadas, a menos que ello resulte excesivamente oneroso o que genere problemas de estimación.

**5.110** *La varianza o el error cuadrático medio deben minimizarse.* Se debería optimizar razonablemente la muestra, por lo menos a partir de un análisis rudimentario de la varianza muestral. Como aproximación de primer orden, los tamaños de las muestras podrían ser aproximadamente proporcionales a las ponderaciones de los grupos de productos básicos. Se consigue una aproximación mejor si se multiplica cada ponderador por una medida de la dispersión de la variación de precios en el grupo. En conjunto, las consideraciones de varianza y de costos requieren asignaciones en que se observen relativamente muchos productos por punto de venta pero se incluyan relativamente pocos puntos de venta en la muestra. Como los sesgos por lo general representan un problema mayor que los errores de muestreo, se recomienda elegir muestras más pequeñas pero mejores, porque permiten una renovación más frecuente y una supervisión más cuidadosa de la reposición y de los ajustes de precio por calidad.





# RECOPIACIÓN DE PRECIOS

## Introducción

**6.1** Los métodos de muestreo y encuesta más apropiados para una encuesta de precios varían según el propósito del índice de precios y las circunstancias locales. Por ejemplo, la diversidad de bienes y servicios disponibles, su volumen de venta y el rango de sus precios, la frecuencia y magnitud de las variaciones de precios, los hábitos de compra de los consumidores (que incluyen las compras por teléfono, catálogo e Internet) y la estructura del comercio minorista en términos de la economía local, los tipos de puntos de venta y su cobertura geográfica son factores que deben ser tomados en cuenta.

**6.2** Este capítulo ofrece una visión general de algunos de estos temas, pero, si consideramos lo expuesto en el párrafo anterior, es evidente que cada país necesita soluciones distintas que se adapten a sus circunstancias locales. Las soluciones no pueden ser demasiado prescriptivas, y el compilador debe guiarse siempre por los objetivos y principios fundamentales del índice de precios según se analizó en capítulos anteriores. La estructura de las economías occidentales, junto con los patrones del comercio minorista y los correspondientes hábitos de compra de los consumidores, se prestan a recopilaciones de precios más estructuradas. Por el contrario, las economías de subsistencia y las de los países en desarrollo requieren técnicas de recopilación de precios más flexibles.

**6.3** Debe considerarse cuál es la mejor manera de recopilar precios en términos de eficiencia, exactitud y representación de los patrones de compra de los consumidores. En algunos casos puede considerarse apropiado recopilar los precios directamente de comercios individuales de la región o el país (recopilación local de precios). En otras circunstancias, puede resultar más conveniente que el personal de la oficina central o de las oficinas regionales del instituto nacional de estadística recopile los precios en forma centralizada (recopilación central de precios). Muchas de las cuestiones tratadas en este capítulo resultan pertinentes tanto para la recopilación local como para la recopilación central de precios.

**6.4** Más adelante en este capítulo se analizan las ventajas y desventajas de la recopilación local de precios frente a la recopilación central para distintos tipos de precios. En resumidas cuentas, la recopilación local de precios tiene la ventaja de cubrir un rango amplio de localizaciones y de selecciones de artículos, especialmente en lo que se refiere a alimentos, alcohol, tabaco y bienes duraderos (por ejemplo, indumentaria, muebles y artefactos eléctricos). La recopilación central es útil

para los precios difíciles de observar directamente (por ejemplo, los costos de la vivienda o de los servicios públicos), en los casos en los que existen políticas nacionales de precios, para bienes que se venden por correo y por catálogo o para artículos que se prestan poco para la recopilación o plantean dificultades al hacer ajustes por cargos debidos a diferencias técnicas o de calidad (en especial, el transporte y los servicios).

## Frecuencia y oportunidad de la recopilación

**6.5** Inicialmente, la frecuencia y la oportunidad de la recopilación de precios pueden verse determinadas por el tipo de economía. En los casos en que los mercados transitorios son importantes para un amplio sector de la población, la evolución en el tiempo de estos mercados afecta la oportunidad de la recopilación de precios porque es necesario considerar la disponibilidad de bienes y servicios para los consumidores.

**6.6** Una decisión fundamental acerca de la frecuencia y la oportunidad de la recopilación es si el índice debe relacionarse con promedios mensuales de precios o con precios de momentos puntuales (por ejemplo, un día o una semana del mes). Esta decisión se relaciona con una serie de factores, entre ellos la finalidad del índice, la viabilidad de recopilar los precios, el patrón de las variaciones de precios y el momento de publicación del índice. Más adelante se analizarán estos factores.

**6.7** Si bien se ha dicho que la cuestión de si el índice debe relacionarse con un período o con un momento puntual suele perder importancia cuanto más a menudo se recopilan los precios, la veracidad de esta afirmación no está comprobada en todas las circunstancias. Por ejemplo, los precios pueden ser especialmente volátiles en determinados períodos vacacionales o en momentos particulares del año. En esos casos, la ausencia de variaciones pronunciadas que resulta de utilizar un período en lugar de un momento puntual puede considerarse una ventaja frente a la potencialmente engañosa tendencia a corto plazo, que puede mostrar una estimación puntual más volátil. Para responder a esta pregunta, también es necesario tener en cuenta la finalidad primordial del índice.

**6.8** En principio, si se utiliza para deflactar el ingreso, los gastos o las ventas, el índice debe relacionarse con el período de estos flujos monetarios. A los fines del análisis económico, en cuyo caso el índice se utiliza junto con

otras estadísticas económicas, la mayoría de las cuales se relacionan con un período y no con un momento puntual, parece lógico —en principio, nuevamente— que lo mismo suceda con el índice de precios al consumidor.

**6.9** En realidad, cuando se toma esta decisión, las consideraciones de principios deben sopesarse en relación con diversas consideraciones prácticas. En primer lugar cabe notar que cuando la inflación es baja y estable hay poca diferencia entre, por ejemplo, la tasa anual de cambio en el índice desde el lunes 3 de enero de 2000 hasta el miércoles 3 de enero de 2001 y la correspondiente tasa anual de cambio entre los meses completos de enero de 2000 y enero de 2001. Este no será el caso si la inflación es rápida o si la tasa cambia significativamente a lo largo del año. La tasa de inflación medida entre el 1 de enero y el 1 de febrero puede diferir de la tasa de inflación medida entre el promedio de enero y el promedio de febrero, especialmente si los períodos llamados de “liquidación” se ven limitados por leyes o por ordenanzas locales, como ocurre en algunos países. Para determinados productos con ponderaciones altas en el índice, cuyos cambios de precios son repentinos y tienden a afectar a todo el mercado más o menos en el mismo día, la opción entre período y momento puntual es importante, por ejemplo en el caso de los precios del combustible, la electricidad y las telecomunicaciones. En este caso, hay muchos argumentos a favor de un precio promedio para el período. Desde luego, las ponderaciones deben relacionarse con la periodicidad de la recopilación teniendo en cuenta los períodos apropiados de gasto y de determinación de precios (por ejemplo, si los precios aumentan durante el primer tercio del período, dos tercios de la ponderación deben reflejar tal aumento en los precios).

**6.10** No todas las observaciones de precios pueden hacerse en un solo día, menos aún en un momento puntual de ese día. Esto es particularmente cierto en el caso de la recopilación local de precios, pero también puede serlo en el de la recopilación central, según los recursos de los que disponga la oficina central. En la práctica, lo importante es si las observaciones se extienden durante algunos días para ofrecer una aproximación a una estimación en un momento puntual (por ejemplo, de lunes a miércoles para representar los precios del martes) o si se extienden durante todo un mes para ofrecer una estimación del promedio de ese mes.

**6.11** También debe tenerse en cuenta que la varianza muestral será diferente según se esté elaborando el índice de un período o de un momento puntual y, en este último caso, según la frecuencia de la recopilación. Al decidir la oportunidad y la frecuencia de la recopilación de precios, debe tenerse en cuenta la compensación entre la exactitud estadística y el costo. Cabe señalar que la recopilación local de precios en comercios suele resultar relativamente onerosa. En la práctica, por lo general, el presupuesto para la recopilación de precios limita las opciones disponibles.

**6.12** La frecuencia ideal de la recopilación de precios puede variar por producto, según la frecuencia con

que cambien los precios observados. Por ejemplo, es posible que los precios que se cobran por los servicios públicos, las tasas que imponen los gobiernos centrales o locales o los precios de las compras por correo o por catálogo cambien anual o trimestralmente según un cronograma establecido y que, por ello, estos precios puedan recopilarse según ese cronograma de cambios en lugar de una vez por mes. Por el contrario, los precios de los alimentos —que los comerciantes revisan continuamente a fin de que reflejen las condiciones del mercado y los precios que les cobran los proveedores— deben recopilarse con mayor frecuencia. Evidentemente, los estadísticos deberán estar completamente seguros de la frecuencia de los cambios de precios para cada bien o servicio antes de tomar la decisión de recopilar sus precios con menor frecuencia. También deberán estar al tanto de las políticas de precios vigentes para conocer los cambios en esta materia y, cuando los hubiera, poder reflejarlos en sus procedimientos de recopilación de precios. Además, los estadísticos deben ser conscientes de los cambios de precios inusuales que podrían pasar inadvertidos debido a una menor frecuencia de recopilación, como los cambios en los impuestos indirectos o los incrementos de única vez (por ejemplo, si los proveedores de servicios trasladan los aumentos anuales de abril a marzo o si los precios de las comidas escolares cambian cada trimestre, y los trimestres comienzan en distintos meses cada año).

**6.13** Otro punto que debe señalarse es el momento de la publicación de los índices de precios obtenidos. Pueden existir limitaciones legales respecto del momento de publicación de los índices, en cuyo caso los precios deben recopilarse con el tiempo suficiente para que los procedimientos de aseguramiento de la calidad, procesamiento y agregación se completen antes de la fecha límite.

**6.14** Como ya se señaló, cuando la inflación es estable y los costos de recopilación no son un problema, la recopilación puede abarcar todo un mes. En estos casos, debe planificarse la recopilación de precios en distintos barrios en momentos diferentes del mes según un patrón regular que debe repetirse cada mes. Ello no solo permite que los recopiladores utilicen su tiempo con más eficiencia, sino que además tiene la ventaja de que proporciona un conjunto de fechas de recopilación de precios para numerosos artículos representativos. También es importante que las observaciones de precios individuales se realicen en el mismo momento cada mes para que el índice no varíe como consecuencia de un cambio en la extensión del intervalo entre las fechas de recopilación. Otro punto más que debe tenerse en cuenta, de especial importancia en los países de Oriente Medio, son los casos en los que los precios pueden variar según el día de la semana (por ejemplo, según cuál es el día de feria o del mercado) o la hora, de acuerdo con diversas ofertas destinadas a atraer más clientes en horarios menos concurridos o para reflejar el estado de frescura de los productos.

**6.15** Cuando el objetivo es elaborar el índice de un momento puntual, las observaciones de precios deben cubrir muy pocos días de cada mes. El intervalo entre las observaciones de precios debe ser uniforme para cada punto de venta. Dado que la extensión de los meses varía, esta uniformidad debe definirse cuidadosamente.

**6.16** En la medida de lo posible, los días de la semana y los momentos del mes deben escogerse teniendo en cuenta cuándo se concentran las compras y en qué momento las existencias de bienes y los precios se consideran representativos de todo el mes. En los países de Oriente Medio, los resultados de la encuesta de gasto de los hogares indican que la mayoría de los hogares hacen las compras el día de feria. No obstante, también debe considerarse que los comerciantes minoristas pueden estar menos predispuestos a cooperar cuando están ocupados, por lo que hay que buscar un equilibrio entre el momento ideal de la recopilación y el efecto en las tasas de respuesta. Cabe señalar que es imposible obtener un intervalo fijo debido a la duración variable de los meses y a los feriados públicos y religiosos. Una solución es tomar secuencias de cuatro y cinco semanas para mantener un período mensual o trimestral relativamente estable; otra es seguir alguna regla como, por ejemplo, recopilar los precios en un día normal de mercado o bien del miércoles al viernes de la primera semana completa del mes.

**6.17** Es necesario que los días de recopilación de precios (y, algunas veces, las horas) se establezcan con anticipación. En algunos países o economías, debe decidirse con anterioridad si estos días deben ser confidenciales (y, en ese caso, cómo lograrlo) para evitar que las fuentes clave, como los comercios importantes o los gobiernos, ajusten los precios para los días de recopilación y distorsionen así los índices de precios. De todas maneras, para la percepción del público acerca de la integridad del índice es importante que la oficina de estadística pueda explicar los procedimientos utilizados para fijar las fechas de recopilación y la objetividad subyacente del método que emplea. Las agencias de recopilación de precios que trabajan para los institutos nacionales de estadística deben conocer las fechas de recopilación con mucha antelación para poder planificar sus recursos. Además, los proveedores de información que proporcionan precios directamente a la oficina de estadística deben conocer la fecha de recopilación un poco antes para poder preparar y proveer los datos de precios requeridos.

**6.18** La regularidad con que se recopilan los precios resulta particularmente importante cuando la inflación es rápida. Cuando hay un día específico de recopilación, es muy importante que los precios más volátiles se recopilen en ese día específico y no antes ni después. Algunos ejemplos son las frutas y verduras frescas, la carne fresca y los artículos sujetos a la variación de los impuestos indirectos y aranceles (como el tabaco y el combustible). En el caso de los alimentos que se venden en mercados, además del día de la semana reviste importancia la hora. En los países de Oriente Medio, al menos,

estos precios suelen ser más altos por la mañana y más bajos por la tarde.

**6.19** Para establecer los días de recopilación de precios es necesario considerar una diversidad de factores que afectan los precios y los patrones de compra. Deben evitarse los fines de semana y días feriados, excepto para artículos de mucha venta en esos días, como el combustible, los servicios de ocio y entretenimiento (por ejemplo, las comidas de restaurantes y las atracciones turísticas). Los comercios de algunos países tienen horarios limitados algunos días o bien cierran a veces por medio día, lo cual puede limitar la cantidad de precios que pueden recopilarse o sesgar la muestra del lugar favoreciendo a ciertos tipos de puntos de venta o proveedores de servicios. En los días previos a los feriados largos en los que muchos comercios cierran, puede haber una provisión limitada de alimentos frescos y numerosas reducciones de precio anormales orientadas a liquidar todas las existencias antes de que los comercios cierren por el feriado largo. También deben tenerse en cuenta los efectos de los períodos de ventas controlados por ley.

**6.20** Ya sea la recopilación continua o puntual, el intervalo entre las sucesivas observaciones de precios en cada punto de venta debe mantenerse constante visitando ese punto de venta durante un período de tiempo fijo cada mes (o trimestre).

**6.21** Otro problema es el que plantean casos como la determinación de los precios de las tarifas (la del teléfono, por ejemplo, depende del momento del día y del destino de la llamada), las políticas variables de fijación de precios según la demanda (los aranceles de las actividades deportivas y recreativas, por ejemplo, dependen del momento del día: la demanda en horas pico acarrea precios más altos) y los precios afectados por una disponibilidad potencialmente limitada (como los pasajes de avión, tren y taxi). Para cada uno de estos casos, la recopilación de precios debe realizarse sistemáticamente a lo largo del tiempo y de modo que represente los patrones de compra de los consumidores. La selección de artículos representativos debe reflejar el comportamiento de los consumidores (por ejemplo, los precios de los pasajes aéreos pueden fijarse con 6, 3, 2 y 1 mes de anticipación e incluir también opciones de reserva a último momento) y ponderarse según los patrones de gasto de los consumidores (por ejemplo, ponderar en forma conjunta los precios de acceso a una piscina en horas pico y fuera de las horas pico).

**6.22** Por último, corresponde señalar que según el enfoque del momento puntual, los principales agentes económicos que determinan los precios, en especial el gobierno, pueden influir en el índice conforme sus cambios de precios entren en vigencia el día inmediato anterior o posterior a aquel en que se obtiene la información de esos precios, o bien el mismo día de la recopilación. Dado que los agentes económicos que determinan los precios suelen centralizar su recopilación, estos agentes deben poder brindar información acerca del monto y el

momento de los cambios de precios al final de cada mes, para que, al aplicar el enfoque del período de tiempo, pueda calcularse un precio promedio para todo el mes. Por ejemplo, si la electricidad se cobra trimestralmente y su precio aumenta en el correr de esos tres meses, los pagos de los usuarios individuales pueden incluir 0, 1, 2 ó 3 meses a la tarifa más alta.

## Hiperinflación

**6.23** Cuando hay hiperinflación, puede ser necesario establecer algunos ajustes especiales. En estas circunstancias, es aún más importante que los precios de artículos individuales en comercios individuales se recopilen exactamente en el mismo momento del mes, para evitar resultados engañosos. Debe considerarse aumentar la frecuencia de la recopilación de precios y, paralelamente, la frecuencia de elaboración del índice. En los casos en que los precios se recopilan trimestralmente, puede ser razonable recopilarlos más a menudo. Si ello no es factible, quizá convenga interpolar los precios en forma proporcional según algún indicador pertinente a fin de obtener una aproximación a un índice mensual. Sin embargo, en tal caso deben tomarse todos los recaudos para seleccionar el comparador apropiado, sobre todo porque los precios relativos pueden cambiar drásticamente en períodos de hiperinflación.

**6.24** En algunas circunstancias, los cambios de precios rápidos o frecuentes pueden estar asociados solo a determinados artículos, lo cual debe reflejarse en las medidas que se adopten. Por ejemplo, los precios de los alimentos pueden subir en forma desproporcionada debido a una mala cosecha y, en ese caso, convendría aumentar la frecuencia del índice solo para estos artículos. Otra manera más simple de responder a esta situación es hacer un seguimiento regular de unos pocos precios importantes sin elaborar un índice de precios completo. Estos subíndices podrían publicarse por separado o utilizarse para interpolar los últimos precios recopilados en el período, como se señaló antes. Estos artículos pueden seleccionarse según su importancia en el presupuesto familiar y según sean particularmente susceptibles a grandes aumentos de precio.

## Especificación de los artículos

**6.25** Deben seleccionarse artículos representativos específicos que sean típicos de las variaciones de precios en la canasta del índice de precios al consumidor. Un artículo que consumen los hogares o los individuos y que tiene un precio es un bien o servicio definible. Sin embargo, en algunos casos, como en el de la comida en restaurantes a la carta, los automóviles (cuyos compradores pueden adquirir otros productos optativos además del modelo básico) y los alquileres de automóviles (en los que el seguro puede ser un adicional), debe decidirse si se toma el paquete como un único artículo o si se recopilan los precios de sus componentes por separado.

Como regla general, el paquete debe considerarse como un único artículo cuando es dable esperar que la oferta no sea temporal y cuando lo típico es que el comprador adquiera el conjunto completo de bienes y servicios. En caso contrario, los componentes deben considerarse artículos distintos y sus precios deben recopilarse por separado. Cuando lo común es que no se compre el paquete completo, en general es posible recopilar los precios individuales de cada componente. Esto puede indicar si lo que se compra es un paquete o si se trata de artículos separados.

**6.26** Idealmente, la selección de artículos debe basarse en un censo completo de las transacciones importantes relacionadas con los distintos artículos que compran los individuos. En la práctica, por lo general, no se cuenta con esta posibilidad en todas partes, si bien en algunos países puede generarse información útil a través de datos de puntos de venta y datos escaneados.

**6.27** La cuestión de cuán restrictiva (estricta) o general (amplia) debe ser la especificación de los artículos reviste gran importancia teórica y práctica. El hecho de que las especificaciones sean estrictas o amplias depende de circunstancias individuales y puede diferir según de qué bienes y servicios de la canasta se trate. Las descripciones estrictas de artículos suelen ser más eficaces para controlar la representatividad de la muestra (suponiendo que se dispone de un marco de muestreo o de un conjunto de datos confiables) y para controlar las diferencias de calidad, al tiempo que reducen la varianza de los precios y de los relativos de precios, con lo cual se optimiza el desempeño de ciertas fórmulas de agregación. Sin embargo, pueden dar como resultado una muestra más pequeña, dado que los agentes encargados de recopilar los precios no gozan de tanta flexibilidad para elegir un artículo apropiado en un comercio específico. Por el contrario, las descripciones amplias de artículos pueden incrementar el tamaño de la muestra, pero la representatividad de tal muestra puede resultar más difícil de controlar y, por lo general, se obtendrán mayores varianzas.

**6.28** En algunos países, los precios de la indumentaria se especifican de manera muy estricta a fin de minimizar las diferencias de calidad. La descripción puede ser tan detallada como “suéter tejido; media estación; con mangas; sin cuello; sin botones; elaborado en Marruecos; acrílico; grosor medio a fino”. En comparación, una descripción general utilizada en otro índice de precios al consumidor para un artículo equivalente puede ser “camisa masculina formal; manga larga”.

**6.29** Cualquiera que sea el enfoque utilizado, deben establecerse reglas para seleccionar artículos representativos que correspondan a las descripciones (por ejemplo, las líneas comerciales de mayor venta según cada minorista o los artículos seleccionados por muestreo con probabilidad proporcional al tamaño). Es importante que los artículos representativos elegidos, ya sea con descripciones estrictas o amplias, sean verdaderamente representativos de los patrones de gasto de los consumi-



dores. No tiene sentido, por ejemplo, recopilar el precio de un artículo que se vende muy poco pero que se ve bien en exhibición o el de uno que se encuentra en un lugar que al recopilador le resulta fácil encontrar todos los meses. Las reglas de selección también deben tener en cuenta la metodología de muestreo subyacente a la selección de los comercios. Hay un fuerte argumento a favor de utilizar alguna forma de muestreo probabilístico para la selección de artículos con descripciones estrictas cuando la selección de comercios está más ampliamente especificada y viceversa. Ello se debe a que cuanto más amplias son las descripciones de los artículos y más laxo es el control de la selección de los artículos en el campo, más depende la representatividad de la muestra de la calidad de la selección inicial de comercios.

**6.30** También es importante, en cualquiera de estos dos regímenes de especificaciones, que las instrucciones para los agentes encargados de recopilar los precios describan en forma adecuada el artículo cuyo precio debe determinarse. Por ejemplo, en el caso de una lavadora, la información necesaria para una especificación estricta puede incluir la marca, el número de modelo, la capacidad, si es automática, si es de carga vertical o frontal y la velocidad del centrifugado. Esto, además de permitir un control eficaz del muestreo, constituye una información útil si el agente encargado de recopilar los precios debe elegir el producto equivalente más parecido, en caso de que ese modelo específico ya no esté disponible. Es importante que la cantidad de precios obtenidos de bienes o servicios con especificación estricta pueda revisarse regularmente a efectos de que la especificación se actualice a medida que esos artículos vayan desapareciendo o se modifiquen los patrones de compra de los consumidores.

**6.31** Las especificaciones amplias pueden establecer simplemente que la lavadora pertenece a un rango particular en función de su capacidad o bien de su velocidad de centrifugado. Aun así, es importante que el agente encargado de recopilar los precios registre una descripción detallada de la lavadora en cuestión para permitir la selección de un modelo equivalente en el caso de que el modelo elegido deje de comercializarse o para que en el futuro otro agente pueda llevar a cabo la recopilación en ausencia del agente original.

## Procedimientos de recopilación

**6.32** Una consideración importante a la hora de recopilar los precios es el alcance del índice de precios que se está elaborando. Por ejemplo, ¿deberían recopilarse los precios de bienes del mercado negro o de contrabando? En general, si estas compras constituyen una porción importante del gasto, en principio debería considerarse su inclusión. Sin embargo, esto conlleva complicaciones en la recopilación de precios tales como encontrar los puntos de venta correspondientes, que pueden ser transitorios y no tener promoción, además de la dificultad de registrar los precios reales de estos bie-

nes y servicios. Otra dificultad relacionada con el alcance tiene que ver con las actividades que son ilegales en algunos países pero no en otros (como la prostitución, las apuestas y la venta de alcohol).

**6.33** La mayor dificultad para la recopilación de precios de bienes y servicios surge en las economías en las que el trueque desempeña un papel importante. Los ejemplos abarcan desde los precios de los automóviles, que pueden negociarse individualmente (incluso existe la posibilidad de dar un automóvil viejo como parte del pago), hasta los puestos de feria de algunas comunidades. En última instancia, el precio final depende de la probabilidad de que se realice la compra, de la habilidad de negociación que posea el agente encargado de recopilar los precios y de factores tales como la urgencia del minorista por realizar la venta. Idealmente, el agente encargado de recopilar los precios debe obtener el precio que realmente pagaría el consumidor. En algunos casos puede ser más conveniente considerar métodos alternativos de recopilación de precios u otros indicadores (como el precio publicitado, del que puede suponerse que varía de la misma manera que el precio de trueque según las circunstancias).

**6.34** En algunos países de Oriente Medio en los que los precios varían según la hora del día y no suelen publicitarse (por ejemplo, en la feria), es necesario recurrir a varios procedimientos de recopilación. Los precios de la carne y las verduras frescas pueden recopilarse entre tres y seis veces al día, incluyendo para ello los precios del horario de la mañana, el mediodía y la tarde. Además, puede capacitarse a los recopiladores a fin de que reconozcan los precios “engañosos” y permanezcan en el punto de venta para escuchar los precios de ventas genuinas.

**6.35** Para distintos puntos de venta pueden aplicarse distintos procedimientos de recopilación. En ocasiones, los puntos de venta permanentes pueden seleccionarse a partir de un marco muestral que puede obtenerse de la oficina central o a través de un listado local (véase el capítulo 5). En la feria o mercado puede ser conveniente utilizar otros procedimientos de recopilación, sobre todo en los casos en que el horario de atención y la diversidad de los puestos y de los bienes en venta varían según el momento. En estos casos, la lista de artículos puede restringirse a aquellos disponibles en la feria y puede hacerse que los agentes encargados de recopilar los precios obtengan una cantidad fija de precios para cada artículo, cantidad que dependerá del conocimiento local sobre las variedades en venta y la variación de los precios. Algunos artículos, como las frutas y verduras, pueden justificar que se tomen para ellos más precios que para otros y quizá sea necesario recopilar estos precios en varios momentos del día (por ejemplo, tres veces a la mañana, tres veces al mediodía y tres veces a la tarde) para asegurar que se toma en cuenta cualquier posible variabilidad de precios producida en función de la hora del día. También debe pensarse en recopilar precios de los agricultores (que viajan a la feria para vender sus

mercancías) y de los intermediarios (que les compran alimentos a los agricultores para luego venderlos).

**6.36** Otra diferencia entre países es que en algunos una proporción significativa del gasto se realiza en el exterior y luego los artículos comprados son importados por individuos (por ejemplo, en Lituania, los mercados de automóviles son frecuentados por la población de otros países bálticos). En tales circunstancias, la recopilación de precios debe considerarse en términos del alcance del índice (por ejemplo, ¿deben considerarse los precios de otros países?), así como de la compleja cuestión de registrar cada mes los precios de autos de igual o semejante calidad.

**6.37** El gráfico 6.1 muestra un panorama de la recopilación local de precios para puntos de venta simples, en el cual se supone que los puntos de venta ya han sido listados y seleccionados, que el encargado del comercio o la oficina central de la cadena ha aceptado que los recopiladores de precios pasen por allí periódicamente y que ya se habrán cumplido las formalidades habituales de identificación al llegar y al partir. Además, se supone que las selecciones de artículos ya fueron realizadas en meses anteriores. Por lo general, lo mejor es efectuar estas selecciones en una visita previa en la que los agentes encargados de recopilar los precios se presentan, se familiarizan con el comercio y le explican al encargado del comercio el procedimiento de recopilación de precios.

**6.38** En el gráfico se detallan las distintas decisiones y actividades del agente encargado de recopilar los precios al registrar el precio de un artículo. El gráfico comienza con la llegada del agente al punto de venta en un horario convenido, que puede o no coincidir con el horario habitual de atención al público. Una vez que ingresa al punto de venta (o a un punto de venta de reemplazo), el recopilador intenta registrar los precios de los artículos correspondientes. En una situación sin complicaciones, el artículo se halla disponible para la venta y su precio se registra de inmediato. La situación se complica cuando el artículo difiere de alguna manera del de la recopilación anterior (por ejemplo en tamaño, descripción, peso o cantidad), en cuyo caso el procedimiento habitual es registrar el precio del artículo e informar de esta diferencia a la oficina central. Por último, si el artículo no está disponible, debe seleccionarse otro semejante o uno nuevo para reemplazarlo. Una vez recopilados todos los precios de los artículos correspondientes en ese punto de venta, el recopilador puede pasar al siguiente.

**6.39** Para seleccionar un artículo comparable se toma el mismo grupo de características clave que potencialmente afectan el precio. Características tales como la marca, los programas de lavado, la capacidad, el consumo de energía y la velocidad de centrifugado pueden influir sobre el precio de una lavadora.

**6.40** La mayor complicación surge cuando debe registrarse el precio de un artículo diferente cuya calidad no es comparable. La manera de abordar esta situación

depende de los procedimientos utilizados para hacer ajustes por cambios de calidad. Por ejemplo, los cambios de calidad pueden abordarse implícitamente considerando al artículo como nuevo, al que se le imputa un precio base. Este último puede ser calculado por la oficina central, utilizando información adicional de la recopilación de precios, o bien por el agente encargado de recopilar los precios en el punto de venta con la ayuda del personal del comercio.

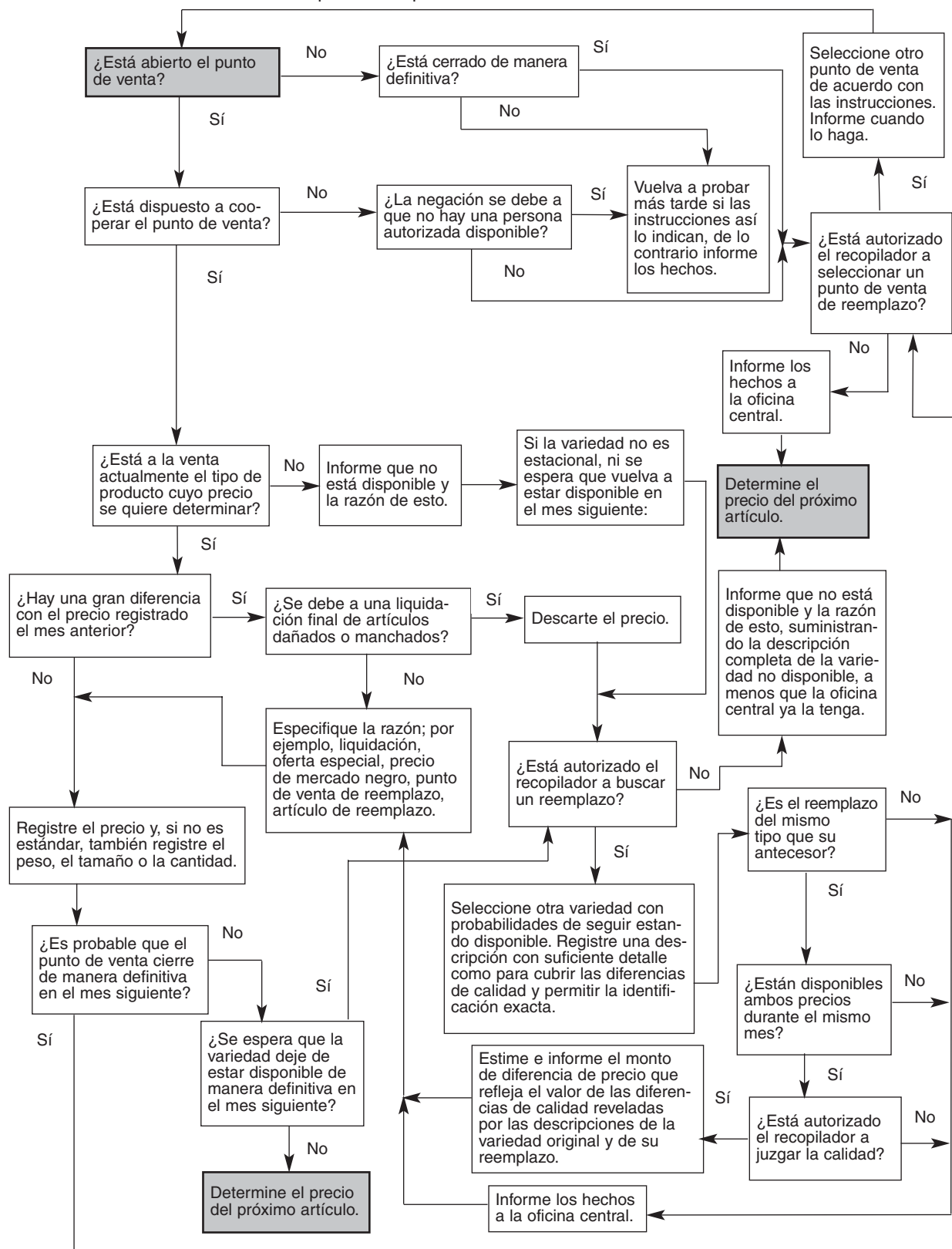
**6.41** Los artículos estacionales requieren atención especial. En algunas situaciones, puede no disponerse todo el año de artículos estacionales como las frutas, las verduras y la indumentaria a efectos de la recopilación de precios. Una manera de reflejar esto en el índice es utilizar ponderaciones estacionales, que difieren para cada mes del año y reflejan la información sobre gastos de las encuestas de presupuesto de los hogares y de otras fuentes. Otra alternativa es que los precios de otros artículos estacionales se recopilen en distintas épocas del año para reemplazar directamente los artículos que no están disponibles (por ejemplo, durante seis meses pueden registrarse los precios de los trajes de baño y los pantalones cortos y para los otros seis meses los de los guantes y bufandas).

**6.42** Una posibilidad es recopilar los precios de algunos artículos con una frecuencia menor a la mensual, lo cual permite trabajar con una muestra total más amplia. El índice de precios al consumidor (IPC) de Estados Unidos recopila numerosos artículos solo bimestralmente; de manera similar, las muestras de alquileres se dividen en seis paneles, y los precios de cada uno de ellos se registran dos veces al año. Esto complica más el cálculo pero puede resultar más eficiente desde el punto de vista estadístico, así como también para los recopiladores.

## Técnicas de recopilación de precios

**6.43** En el caso de muchos artículos, los precios son recopilados localmente por agencias de recopilación de precios empleadas por el instituto nacional de estadística, o bien por sus propios empleados, que visitan los puntos de venta minoristas y registran los precios corrientes para una selección predeterminada de artículos. Sin embargo, algunos precios pueden recopilarse centralmente a partir de catálogos, cuando los minoristas proporcionan los precios de lista de un rango de puntos de venta, ya sea por teléfono, fax, carta, correo electrónico o en sitios de Internet. Todos estos métodos pueden ser efectivos en función de los costos o necesarios para representar distintos aspectos del comportamiento de compra de los consumidores, y no es extraño que muchas oficinas de estadística utilicen una amplia diversidad de técnicas de recopilación de datos. Además, estas recopilaciones de precios pueden permitir que el personal de la oficina central responsable del índice de precios implemente procedimientos metodológicos específicos (por ejemplo, los cambios de calidad). Tanto los agentes recopiladores locales como la oficina central pueden utilizar estos métodos variados de

Gráfico 6.1 Procedimientos de recopilación de precios



recopilación. A continuación se brindan algunos ejemplos de técnicas de recopilación de precios:

- Los precios pueden obtenerse de catálogos que se envían por correo para representar un determinado tipo de punto de venta minorista o de catálogos de los principales comercios de cobertura nacional con políticas de precios uniformes. Cada vez más, en algunos países, los vendedores de productos por correo ofrecen sus propios servicios por Internet. Tanto en el caso de las compras por correo como en el de las compras por Internet, se debe tomar cuidado al tratar los costos de envío y los impuestos sobre las ventas en forma correcta y coherente.
- Los precios pueden obtenerse a través de Internet tanto por conveniencia (en los casos en que las tiendas importantes ofrecen los mismos precios en Internet que en los locales) o por necesidad, para mantener una muestra representativa cuando este tipo de punto de venta minorista se utiliza cada vez más (por ejemplo, en el caso de los libros).
- Algunas tiendas minoristas siguen políticas de precio nacionales que no permiten discrecionalidad individual de precios, ni siquiera para las liquidaciones o las ofertas especiales. En estos casos puede visitarse un solo comercio o bien la oficina central de la tienda puede proporcionar una lista de precios (que abarque todos los artículos o los precios de los artículos seleccionados).
- Los precios pueden averiguarse por teléfono o por fax cuando no hay riesgo de ambigüedad porque el artículo cuyo precio se registra es estándar y el contratista presupuesta un cargo estándar (por ejemplo, se puede consultar telefónicamente a un electricista y solicitar la cotización de la instalación de un tomacorriente). Además, el hecho de obtener un precio por teléfono refleja lo que el consumidor hace a menudo en la práctica. Otro factor es que muchos proveedores de servicios (como los plomeros o los limpiadores de vidrios) no suelen trabajar en puntos de venta minoristas, por lo que visitarlos es complicado debido a que tienen un horario laboral variable y trabajan a domicilio.
- Los precios pueden conseguirse por carta, fax o correo electrónico junto con los formularios correspondientes de la oficina central de estadística para ser completados y devueltos cuando la recopilación central se considera más eficiente o bien no se puede llevar a cabo la recopilación local (por ejemplo, en el caso de las tarifas). Algunos ejemplos son los precios que se recopilan a partir de una muestra de autoridades locales, compañías de seguros, servicios públicos y empresas telefónicas.
- Los precios pueden obtenerse de otros organismos gubernamentales o autoridades reguladoras, que pueden actuar como intermediarios en el proceso de recopilación de precios. En algunos países, por ejemplo, esto es lo que sucede con los precios de la electricidad.

- En algunos casos pueden obtenerse datos de bienes específicos a partir de fuentes secundarias. Dos ejemplos en este sentido, tomados del IPC de Estados Unidos pero de ningún modo exclusivos de ese país, son las tarifas aéreas y los vehículos usados. Se selecciona una muestra de vuelos programados utilizando datos detallados de los pasajes que provee el Departamento de Transporte. A continuación, los precios se registran mensualmente mediante el acceso en línea a una base de datos computarizada de tarifas del sector privado de uso muy difundido entre agentes de viajes y demás. En el caso de los automóviles y camiones usados, tanto el muestreo como la recopilación de precios utilizan datos publicados por una asociación de distribuidores del sector. Los beneficios de utilizar datos secundarios incluyen la posibilidad de elaborar muestras más amplias, acceder a la información en forma más rápida o económica y evitar problemas de recopilación particularmente difíciles de resolver.

**6.44** Cuando se utilizan otras fuentes de precios, como catálogos o Internet, es necesario cerciorarse de que los precios se registran correctamente y si se incluyen o no impuestos o cargos por envío. En estos casos, los procedimientos deben incluir la verificación de la relevancia de los precios para el período para el cual se elabora el índice.

**6.45** Es importante recordar que todos los principios de la recopilación de precios y las cuestiones de aseguramiento de la calidad habituales también rigen para los precios que se obtienen de Internet (lo cual incluye la necesidad de descripciones detalladas, la disponibilidad inmediata del artículo para la compra, el modo de considerar las ofertas especiales y la posibilidad de sustituir ciertos artículos por otros comparables o nuevos).

**6.46** En los casos en que los precios se averiguan por teléfono, se recomienda visitar ocasionalmente al minorista, cuando sea posible, para mantener el contacto personal y la tasa de respuesta y para asegurar que no se produzcan malentendidos acerca de los artículos o de los precios. En la medida de lo posible, los precios que se recopilan por teléfono deben confirmarse por escrito a los fines de los procedimientos de aseguramiento de la calidad (véase el capítulo 12).

**6.47** Hay muchos hogares que no tienen acceso a Internet, y las compras por este medio incluyen servicios adicionales como el envío a domicilio. Esto significa que la recopilación de precios por Internet puede considerarse como la introducción de un nuevo punto de venta, o bien un nuevo artículo. En ambos casos deben tomarse medidas como parte del procedimiento para mantener una muestra representativa en el momento de la actualización periódica de la selección de artículos y puntos de recopilación, por lo general al momento del encadenamiento. Cabe señalar que también debe analizarse si el hecho de comenzar a comprar por Internet implica un cambio de calidad. Por ejemplo, en el caso de los comestibles, puede incluirse el envío sin cargo para las compras que superan un determinado valor, o la fecha



de vencimiento promedio puede diferir de la de los artículos comprados en puntos de venta tradicionales.

**6.48** Las posibilidades de aumentar la eficiencia de la recopilación de datos pueden aumentar con la llegada de los avances tecnológicos al mercado. Continuamente aparecen nuevos métodos de recopilación, sobre todo en los países de tecnología avanzada. En el futuro, los métodos de recopilación incluirán dispositivos de marcado por tono y datos escaneados, que tienen la ventaja de ofrecer nuevos modos de reducir los inconvenientes que el suministro de información implica para las empresas.

**6.49** Cabe recordar que, para que el índice continúe siendo representativo, puede ser conveniente recopilar los precios de un artículo de más de una manera. Por ejemplo, la gente puede comprar libros por catálogo, en una variedad de comercios (librerías, puestos de diarios y revistas, supermercados, grandes almacenes, etc.) y por Internet. En estas circunstancias, conviene recopilar los precios en todos los tipos de punto de venta donde las transacciones son significativas.

## Diseño del cuestionario

**6.50** Un cuestionario (o su equivalente electrónico) bien diseñado es indispensable para el buen resultado de la recopilación de precios. No solo es importante que a los recopiladores de precios les resulte fácil utilizarlo, sino también que el formato y la diagramación faciliten la extracción de datos (precio, descripción del artículo, observaciones, etc.) por parte de la oficina central para un efectivo aseguramiento de la calidad.

**6.51** El primer paso para diseñar un cuestionario es definir qué información es necesario reunir y cómo se la recopilará. Cada método de recopilación requiere formularios distintos, por ejemplo, formularios para visitar a los minoristas o para recopilar los precios por correo. Sin embargo, todos deben compartir algunos principios. El cuestionario debe resultar práctico al recopilador de precios en el campo y también posibilitar un aseguramiento de la calidad básico. Es por este motivo que se dice que en el cuestionario debe figurar el precio que se registró para ese artículo la última vez, ya que ello impulsa al recopilador a hacer preguntas en caso de que el precio corriente difiera demasiado del anterior. La objeción que se formula a este argumento es que el registro del último precio puede llevar a los agentes encargados de recopilar los precios a identificar erróneamente el artículo en cuestión por la referencia a su precio y no por su descripción o, llevado al extremo, a estimar el precio o repetir el precio anterior sin haber visitado realmente el comercio.

**6.52** Cabe recordar que, cuando llegue el momento de encadenar el índice, el cuestionario debe incluir todos los artículos tanto de la canasta anterior como de la nueva. Por ejemplo, un índice que se encadena anualmente con los precios de enero requiere tanto la muestra anterior de lugares y artículos como la muestra nueva de lugares y artículos para el mes base.

**6.53** En el apéndice 6.1 se muestra un ejemplo de formulario de recopilación de precios, utilizado por un recopilador para registrar los precios cuando visita un punto de venta. Puede confeccionarse tanto en papel como en versión electrónica. También es posible solicitarle al encargado del comercio en cuestión que complete el formulario él solo y lo envíe al instituto nacional de estadística. Por lo tanto, este cuestionario puede servir tanto como declaración de datos como para recopilar los precios. Si el formulario tiene espacios para registrar los precios durante toda una secuencia de meses, el recopilador puede guardarlo y transcribir los precios de cada mes a otro formulario, que se enviará al instituto nacional de estadística. Cuando el formulario utilizado para la recopilación también se utiliza para la declaración de datos, existen principalmente dos posibilidades: o bien el formulario tiene espacios para registrar los precios durante toda una secuencia de meses y todos los meses va y vuelve del recopilador a la oficina central, o bien cada mes se imprimen nuevos formularios para la recopilación y declaración de datos. En este último caso, si se considera conveniente, el formulario puede contener los precios registrados en el mes anterior junto con los espacios para registrar los precios del mes corriente. Cabe señalar que la transferencia de los precios a otro formulario o sistema, sea manual o por computadora, puede dar lugar a errores de transcripción.

**6.54** Cada vez se considera más ventajosa para la recopilación local de precios la utilización de versiones electrónicas del cuestionario en computadoras de mano o "asistentes personales", con control de validación incorporado. Los datos pueden transferirse electrónicamente del recopilador a la oficina central mediante una serie de pasos intermedios para que la agencia de recopilación de precios realice controles de validación adicionales.

**6.55** Se recomienda solicitar a los recopiladores descripciones completas de los artículos cuyos precios registren. De este modo, pueden llevarse a cabo revisiones para verificar que los recopiladores sigan las instrucciones como es debido, en especial respecto de la selección de artículos de los que se recopilará el precio. También se asegura así que cualquier cambio que ocurra, aun en la calidad de los artículos, se identifique como corresponda, con suficientes detalles para tomar las decisiones necesarias para hacer ajustes por calidad. Debe entregarse a los agentes encargados de recopilar los precios una lista de control o conjunto de códigos para registrar la información pertinente respecto de los cambios en puntos de venta, artículos o precios. La información debe recopilarse sistemáticamente. Por ejemplo, los códigos para los cambios de calidad deben reflejar las características que más influyen en el precio. La investigación previa, por ejemplo basada en el método hedónico, puede ayudar a predeterminar estas características (véanse los capítulos 7 y 21).

**6.56** Los códigos para la muestra de puntos de venta pueden incluir:



- *Cerrado*: punto de venta definitivamente cerrado.
- *Temporalmente no disponible*: punto de venta temporalmente cerrado, pero que probablemente estará abierto el mes siguiente.
- *Negativa*: el dueño o el personal del punto de venta se niega a cooperar.
- *Cambio de datos*: cambio de dueño o de denominación, o cambio de ramo.

**6.57** La continuidad es uno de los principios fundamentales de la recopilación de precios. Como el índice mide los *cambios* de precios, es imprescindible que todos los meses se registre el precio del mismo artículo para poder obtener un panorama real de los cambios de precio. Por esa razón, por ejemplo, si se selecciona un frasco de mermelada de fresa de la marca propia de un supermercado, debe continuarse recopilando el precio de esa misma marca y de ese mismo sabor; si se agota, no hay que utilizar otra marca y otro sabor sin antes investigar si esta situación es temporaria o si puede ser definitiva. En este último caso, y si se encuentra disponible otro sabor de igual marca, tamaño y calidad, en circunstancias normales debe elegirse este artículo como “comparable” y efectuar los cambios necesarios en la descripción del artículo. Si está en venta un producto de otra marca, tamaño o calidad, este debe seleccionarse como artículo “nuevo”, pero solo en el caso de que no haya artículos comparables. Idénticos principios se aplican a otros artículos como indumentaria y frutas y verduras frescas. En el caso de la indumentaria, puede ser importante especificar el color, la tela, el país de origen, el logotipo y el talle a fin de garantizar que todos los meses se determine el precio del mismo artículo. En el caso de las frutas y verduras frescas, algunos de los atributos que conviene registrar son el “país de origen”, “la clase” y la variedad. Para los artículos eléctricos, lo que importa son las especificaciones y características que suelen figurar en el catálogo del fabricante.

**6.58** No es posible ser prescriptivo porque el concepto de equivalencia varía entre un país y otro; sin embargo, para fines prácticos, es importante que se registre una descripción detallada de los artículos cuyos precios se determinan. Las descripciones de los artículos serán de utilidad al agente encargado de recopilar los precios y a la oficina central para elegir o confirmar la idoneidad de un artículo como reemplazo de otro que se retiró del mercado, así como para identificar los cambios de calidad. Lo esencial es registrar las características que determinan el precio.

**6.59** En el caso de que, por alguna razón, el recopilador de precios habitual no pueda realizar la recopilación, si se cuenta con descripciones completas y precisas su reemplazante podrá llevar a cabo la tarea sin dudar de cuáles son los artículos correctos.

**6.60** Por lo general, el artículo será el del mes anterior y solo se registrará el nuevo precio. Sin embargo, ante algún cambio o incertidumbre respecto del artículo,

es necesario que los agentes encargados de recopilar los precios se guíen por su propio criterio e informen a la oficina central, teniendo en cuenta que esta es responsable de tomar la decisión final. Las especificaciones pre-codificadas ahorran tiempo y orientan mejor al agente encargado de recopilar los precios respecto de qué información registrar. Los códigos pueden incluir:

*Comparable (C)*: El artículo original ya no está disponible, pero se recopiló el precio de otro similar que no difiere de aquel en sus atributos principales. Es probable que su precio se mantenga en un rango similar al de aquel, aunque puede ser que no siempre sea así.

*Nuevo (N)*: El artículo fue reemplazado por uno nuevo que, si bien no es comparable, es igualmente representativo de ese grupo de productos básicos. Si es posible, el recopilador debe averiguar el precio del artículo “nuevo” en el eslabón de la cadena o período base.

*Liquidación u oferta especial (L)*: El precio de un artículo bajó por una liquidación genuina u oferta especial. El producto fue identificado con una etiqueta de liquidación o descuento. Esto no incluye mercaderías dañadas, vencidas ni en venta por liquidación de inventarios. Estas últimas nunca deben incluirse. Una reducción del precio cuando no se anuncia la liquidación u oferta especial no es una “liquidación”; debe registrarse el precio del artículo de todos modos, pero sin el código L.

*Recuperación (R)*: El artículo vuelve a su precio normal, por ejemplo tras una liquidación u oferta especial, aunque el precio no tiene por qué volver a ser el mismo que antes.

*Temporalmente agotado (T)*: El recopilador de precios debe recibir orientación respecto del significado de “temporalmente” (en términos de duración esperada, la cual puede diferir según el artículo). Es conveniente reemplazar los artículos de inmediato (por ejemplo, indumentaria de moda, cuando es poco probable que se reponga exactamente el mismo artículo). Por lo general, el código T no debe utilizarse durante más de dos meses consecutivos; al tercer mes debe seleccionarse un reemplazo. En los puntos de venta de alimentos es muy raro que los artículos se agoten de manera definitiva. El recopilador siempre debe interrogar al vendedor acerca de la disponibilidad futura del artículo.

*No disponible (ND)*: Se utiliza cuando un punto de venta nunca tuvo o ya no está interesado en tener determinado artículo, y no cuenta con otro que pueda servir de reemplazo. En tales circunstancias, se recomienda controlar en las recopilaciones siguientes que no haya entrado en existencias un reemplazo idóneo.

*Peso (P)*: Cambio definitivo en el producto en cuanto a peso o cantidad.

*Duda (D)*: Puede utilizarse para brindar información adicional a la oficina central (por ejemplo, “10% extra gratis”, “3 al precio de 2” o una diferencia de precio extraña no abarcada por ninguno de los otros indicadores, como

un número especial de una revista a un precio más elevado). La oficina central ha de tomar el cuidado necesario para aclarar estas dudas y tratar los precios en consecuencia.

**6.61** En el apéndice 6.1 se ejemplifica el uso de estos códigos. Aunque el minorista diga que no hubo cambios de precios desde el mes anterior, el recopilador de precios debe confirmarlo. Para ello se requiere cierta diplomacia, pero es importante hacerlo porque el comerciante puede pasar por alto algunos aumentos de precios, olvidar cuándo tuvo lugar el último aumento o incluso confundir intencionadamente a los agentes encargados de recopilar los precios. Es importante utilizar los códigos por razones operativas. Por ejemplo, si es improbable que un artículo siga disponible al mes siguiente, es posible seleccionar un sustituto con anticipación y recopilar un precio de superposición.

**6.62** Por regla general, solo debe registrarse el precio de un producto cuando exactamente ese producto se halla en exhibición y está disponible para su venta inmediata. No debe registrarse el precio de un producto temporalmente agotado. No obstante, en el caso de determinados artículos de gran dimensión como los muebles, que por lo general se encargan, el precio debe registrarse siempre que el minorista confirme su disponibilidad para envío dentro de un lapso "aceptable".

**6.63** Algunos comestibles como la carne, el pescado y el queso pueden venderse por pesos variables, por lo cual corresponde recopilar sus precios por unidad de peso. El recopilador debe tomar este precio de la etiqueta del envase o calcularlo directamente. Cada mes debe utilizarse el mismo tamaño y tipo de envase, dado que el precio unitario puede ser menor para envases mayores o diferir entre tipos de envases distintos. Otros artículos, como los huevos, suelen venderse en cantidades específicas; en estos casos es esencial que los recopiladores registren los precios por esa cantidad, ya que los precios totales y unitarios suelen depender de la cantidad que se compre. Si se necesita obtener el precio de X huevos y no hay un precio directo para esa cantidad, hay que averiguar el precio de un huevo y luego multiplicarlo por X para obtener el precio buscado. Sin embargo, es necesario tomar la precaución de verificar que el precio unitario no disminuya por cantidad. Otro ejemplo es la menta, que suele venderse en atados de medida variable, por lo que hay que pesar varios atados y registrar sus precios a fin de obtener el precio por kilogramo.

**6.64** Los precios de algunos comestibles, como las frutas y verduras, son mucho más difíciles de determinar debido a que algunos puntos de venta establecen el precio según la cantidad comprada, mientras que otros lo hacen en función del peso. Por ejemplo, el precio del ají puede establecerse por peso o por unidad, independientemente del tamaño. El precio del ajo puede definirse por cabeza, por diente o según el peso. Los precios de varios tipos de bayas pueden determinarse por peso o por bandeja, que puede ser de distintos tamaños y capacidad. En estos casos se debe ser cuidadoso con la des-

cripción del producto. Los recopiladores deben ser conscientes de la importancia de recopilar lo mismo de un mes a otro, a fin de registrar los cambios genuinos de precios y no los cambios de cantidad o calidad.

**6.65** El uso de computadoras de mano para la recopilación local de precios ofrece más posibilidades para el aseguramiento de la calidad tanto en el campo como en la oficina central y evita algunas de las desventajas asociadas a los formularios de papel. Más adelante se analiza con mayor profundidad la recopilación de precios mediante computadoras de mano. Utilizar formularios electrónicos en discos flexibles o por correo electrónico, por ejemplo para la recopilación central de precios desde la casa central de las grandes cadenas minoristas, puede resultar más eficaz en función de los costos que enviar a los recopiladores de precios a cada punto de venta. Sin embargo, en estas circunstancias se debe tomar la precaución de verificar que no haya variaciones de precios entre distintos puntos de venta de la cadena y que se contemple cualquier oferta especial de alcance local. En tales casos, esos factores locales deben tenerse en cuenta, pues de lo contrario los precios registrados para el índice pueden dar lugar a errores.

**6.66** Es necesario decidir si las grandes cadenas minoristas deben ubicarse en estratos separados (y tomar toda la cadena, en lugar de cada punto de venta individual, como la unidad de muestreo) o si debe tomarse una muestra de puntos de venta de cada cadena (y, de ese modo, tomar como unidad de muestreo un punto de venta de una determinada cadena). Por regla general, no puede tratarse como unidad de muestreo una cadena minorista que no tenga una política de precios a nivel nacional, pero en ciertos casos es posible visitar solo algunos de sus puntos de venta si puede establecerse que cada punto de venta visitado refleja los precios de la cadena a lo largo de un área extensa. En tales situaciones, lo usual es recurrir a la gerencia de la casa central de la cadena para que confirme su política de precios y autorice la recopilación. Cada año, al solicitar a la gerencia el permiso para continuar recopilando los precios, también debe pedírsele que confirme que su política de precios regional no sufrió cambio alguno. Así, a los precios que se recopilan se les asigna una ponderación para reflejar la participación de mercado que representan, como sucede con las ponderaciones que se aplican a los precios recopilados centralmente para una cadena en la que los precios no varían entre los distintos puntos de venta. Más adelante se analizan cuestiones relativas a la recopilación central de precios de comercios y puntos de venta locales (por ejemplo, mediante consultas telefónicas por parte del personal del instituto nacional de estadística) y a la recopilación de precios de cadenas minoristas a partir de consultas a sus respectivas oficinas centrales.

## Procedimientos de campo

**6.67** Es necesario aplicar procedimientos de campo apropiados para garantizar que la calidad del índice de

precios no se vea afectada por errores de recopilación. La recopilación de precios debe planificarse y gestionarse cuidadosamente, y los recopiladores deben recibir instrucciones y capacitación efectivas. Lo más frecuente es que la mayoría de los precios sean recogidos por los agentes encargados de recopilar los precios que visitan puntos de venta individuales. En el capítulo 12 se presenta una guía para la organización y gestión de los procedimientos de campo relacionados con la recopilación local de precios.

**6.68** En determinadas circunstancias puede ser más eficiente obtener los precios de una sola fuente en lugar de a partir de encuestas de campo. En la próxima sección nos ocuparemos de este tema.

## Recopilación de precios central y de la oficina central

**6.69** Una de las formas de recopilación de precios central y de la oficina central es aquella en la que los datos de precios que representan un conjunto de comercios se recopilan de una sola fuente. Ello puede ocurrir cuando las cadenas de comercios tienen probadas políticas nacionales de precios, y no existen variaciones locales entre los comercios en cuanto a precios normales ni ofertas y descuentos especiales. En estos casos, los puntos de venta de las cadenas deben excluirse de la recopilación local de precios y los precios recopilados deben ponderarse de acuerdo con la participación de mercado de las ventas.

**6.70** La selección de este tipo de recopilación y cálculo central suele depender de una o más de las siguientes consideraciones: las políticas de precios nacionales o locales; las fuentes de información disponibles (entre ellas la voluntad de cooperación de las cadenas y su compromiso de ofrecer información de manera central en el futuro), la presentación y el formato de los datos (si los precios publicitados o los precios promedio de transacción se transmiten por correo electrónico, en disquetes o en papel), el punto de referencia de la información disponible (si las listas de precios corresponden al día o al período de recopilación) y la frecuencia de los cambios de precios.

**6.71** La recopilación central de precios también puede resultar apropiada para algunos servicios, entre ellos:

- Las tarifas fijadas por sindicatos o asociaciones profesionales o comerciales.
- Las tasas de servicios públicos que proveen organismos desregulados (y regulados) o el gobierno (como las tarifas del agua, del gas y de la electricidad; el valor de los pasajes de autobús y ferrocarril; los aranceles por trámites de inscripción de nacimientos, matrimonios y defunciones).
- Los precios determinados en forma central por el gobierno (por ejemplo, las tarifas de servicios, como los de salud y educación, que pueden estar parcial o totalmente subsidiados por el Estado).

- Los impuestos y los aranceles por licencias que se pagan al gobierno (por ejemplo, las licencias para televisión y los impuestos específicos a los vehículos).

En algunos casos, es necesario solicitar información a las autoridades regionales, por ejemplo cuando existen proveedores de servicios públicos regionales.

**6.72** La información puede solicitarse por escrito, por teléfono o por vía electrónica. Cuando la comunicación se hace por correo, debe considerarse la posibilidad de recurrir a la automatización para generar las solicitudes de datos (por ejemplo, mediante programas de automatización de correo [*mail merge*]), registrar las respuestas, realizar un seguimiento y enviar recordatorios a quienes no hayan respondido. Algunas categorías que pueden ser útiles para el seguimiento son: respuesta recibida, respuesta en revisión, consulta enviada y en espera de resolución y números finales.

**6.73** Las mayores ventajas de notificar electrónicamente los precios recopilados de manera central suelen ser la eficiencia que permite la automatización, una mejor supervisión del trabajo y la disminución de los problemas causados por errores de transcripción. El riesgo —asociado a toda recopilación central de precios— es que el impacto de un error no detectado puede agravarse debido a la ponderación relativamente alta que puede asignarse a un precio o a un conjunto de precios. Sin duda, este factor debe reflejarse en los procedimientos de aseguramiento de la calidad así como en los procedimientos de muestreo. Se ha observado que los institutos nacionales de estadística pueden tardar mucho tiempo en revisar sus procedimientos de aseguramiento de la calidad tras pasar a una recopilación central de precios más amplia. Como consecuencia, es posible que la oficina central deba hacer un enorme esfuerzo para verificar los precios locales. Esto es lo que sucede en particular si los precios locales se examinaron cuidadosamente en el campo; ningún error individual tendrá un impacto notable en el índice a menos que sea parte de un sesgo sistemático, por ejemplo provocado por la deficiencia de instrucciones para los recopiladores.

**6.74** Los proveedores de bienes y servicios pueden enviar una lista de precios completa o un detalle de tarifas de donde se puede extraer una muestra satisfactoria de precios y ponderaciones, o bien solo los precios que se requieren para la elaboración del índice. En algunos casos, por ejemplo el de una autoridad regional de transporte, puede ser aceptable que los datos se proporcionen en la forma de un índice de precios. En estos casos, desde luego es importante verificar que el índice se haya calculado correctamente y de acuerdo con los requisitos del índice de precios al consumidor, utilizando la metodología estipulada, y que la oficina central practique un estricto control de calidad. Esto último puede llevarse a cabo, por ejemplo, comparando los cálculos con los datos básicos por lo menos una vez al año o programando sistemas automáticos que detecten los cambios anómalos. Al estipular qué metodología debe utilizarse para los cálculos deben considerarse aspectos tales como la

selección de artículos, la ponderación de los componentes y el momento de la recopilación, así como la construcción matemática del índice. Además, el índice debe ponerse a disposición de la oficina central junto con información y explicaciones adicionales sobre las variaciones de precios. Con la debida anticipación debe hablarse con el instituto nacional de estadística acerca de los problemas que podrían surgir, como la necesidad de repetir el muestreo cuando los artículos seleccionados antes dejan de estar disponibles. Se puede llevar a cabo un control de calidad continuo en la forma de una conciliación con otros datos relacionados (entre otros, los anuncios de cambios de precios) y la identificación de valores atípicos al compararse con valores previos del índice. La información y los precios publicados por otra organización o entidad gubernamental pueden constituir una base útil para la comparación. Cuando los precios se obtienen por teléfono, es altamente recomendable confirmarlos por escrito a fin de que se puedan evacuar todas las dudas y se pueda guardar un registro para los meses futuros, para casos de discrepancias difíciles de resolver.

**6.75** En todos los casos es importante verificar en forma periódica que el artículo o servicio que se ofrece no sufrió ningún cambio, pues de lo contrario será preciso hacer un ajuste del precio por calidad. En el caso de los supermercados y otros grandes proveedores de datos, debe solicitarse a la oficina central que confirme que los códigos no se modificaron, para descartar que los artículos cuyos precios se registran hayan sufrido cambios no deliberados entre un período de recopilación de precios y el siguiente.

**6.76** Como ya se señaló, la frecuencia de la recopilación depende del rango de precios examinados y de cuándo se sabe o se espera que cambiarán los precios. Por ejemplo, los pasajes de autobús y ferrocarril pueden cambiar una vez al año en una fecha predeterminada. En otros casos, los precios pueden cambiar a lo largo del año a medida que los distintos proveedores revisan sus estructuras de determinación de precios, pero suele esperarse que los precios muestren poca volatilidad. Por ejemplo, quizá sea suficiente un contacto trimestral con las compañías de seguro de salud o, para conocer los precios de las comidas en las escuelas, un contacto al comienzo de cada período escolar con las autoridades locales. Las decisiones acerca de estos temas deben basarse en el conocimiento de las circunstancias locales, además de contar con procedimientos eficaces para detectar cualquier cambio en los procedimientos.

**6.77** La cantidad de registros de precios que se requiere para cada recopilación depende de circunstancias puntuales y debe estar relacionada con las ponderaciones y la homogeneidad del índice, así como con la volatilidad subyacente de los precios (véase el capítulo 5). Asimismo, conviene evitar situaciones en las que una pequeña cantidad de precios, por ejemplo, de una cadena minorista recibe una ponderación alta en el índice. En la medida de lo posible, la cantidad de precios recopilados

de manera central debe reflejar la importancia de ese artículo en la canasta de compras y el rango y la volatilidad de los precios.

**6.78** Todos estos principios de recopilación de datos deben aplicarse a la recopilación de precios central y de la oficina central, independientemente de si estas formas de recopilación se utilizan por razones de practicidad, de eficacia en función de los costos o por cuestiones metodológicas especiales.

**6.79** Los siguientes son otros ejemplos de artículos cuyos precios pueden recopilarse de manera central: algunos aspectos del transporte como el peaje de puentes, las situaciones en las que hay una diversidad de puntos de venta pero existe un precio uniforme para todos los consumidores y los casos en los que los requerimientos de datos para ajustes de precios por calidad se satisfacen mejor utilizando una sola fuente de información. Para más detalles, si ninguna de las ciudades seleccionadas para la recopilación local de precios tiene peaje en sus rutas, puentes o túneles, este podría excluirse del índice en forma involuntaria, pero si se selecciona una muestra de peajes en todo el país —y sus precios se recopilan de manera central— el índice continúa siendo representativo de este tipo de gasto. De modo similar, si los precios de ciertos bienes y servicios son los mismos en todo el país, al margen del lugar donde se los compre (por ejemplo, los diarios y revistas), resulta más eficaz en función de los costos recopilar estos precios de manera central. También conviene recopilar centralmente los precios para cálculos metodológicos más complejos, como los ajustes de precios por calidad. Algunos ejemplos son los costos de las viviendas, las computadoras y los automóviles (en cuyo caso los comerciantes quizá no puedan proporcionar información sobre las especificaciones técnicas con el detalle necesario para efectuar ajustes de precios por calidad).

## Reducciones de precios

**6.80** Uno de los principios relacionados con los índices de precios al consumidor, y que se aplica con pocas excepciones (por ejemplo, los costos de las viviendas ocupadas por sus propietarios), es que el índice solo debe incluir los precios de transacción, es decir, aquellos que efectivamente pagan los individuos o los hogares. Estos precios pueden diferir de los publicitados si, por ejemplo, se ofrece un descuento. En la práctica, sin embargo, los descuentos discriminatorios, disponibles solo para un grupo restringido de hogares (por oposición a los no discriminatorios, que se ofrecen a todos), suelen excluirse por principio. Por ejemplo, los cupones de descuento y las recompensas a la lealtad por compras previas en general se pasan por alto y se registra el precio sin descuento. Además, puede ser difícil obtener el precio que se paga si este está sujeto a negociación individual. Por lo tanto, no debe sorprender que, aunque la regla general mencionada parezca sencilla, algunos casos requieran un enfoque especial por cuestiones conceptuales



o bien por dificultades prácticas. Las siguientes directrices, que reflejan las prácticas utilizadas en varios países, no representan un conjunto de reglas, pues las prácticas apropiadas dependen de las circunstancias individuales, que pueden variar de un país a otro.

**6.81** *Los precios con descuento* solo deben registrarse si se hallan disponibles en general para cualquier comprador, en forma incondicional; de lo contrario, habrá que registrar los precios sin descuento o sin subvención. En particular, la práctica general es pasar por alto los cupones de descuento y las recompensas por lealtad. Hay que decidir, sin embargo, cómo interpretar la frase “disponibles en general”. Por ejemplo, la reducción de precios por pago mediante débito automático puede considerarse como “disponible en general” según hasta qué punto el total de los consumidores tiene acceso a este servicio y lo utiliza. En este caso debe decidirse qué umbral establecer para el acceso, por encima del cual se incluirán los precios con descuento en el índice. Otra posibilidad es registrar individualmente los precios resultantes de distintas formas de pago (por ejemplo, recopilar por separado el pago de la electricidad en efectivo, por débito automático y mediante pago anticipado) y ponderarlos juntos para formar un solo índice de precios para el artículo en cuestión.

**6.82** *Discriminación de precios.* Los descuentos destinados exclusivamente a un grupo restringido de hogares deben pasarse por alto porque son discriminatorios, a menos que resulten significativos y estén al alcance de la mayor parte de la población o bien de subgrupos identificables que reúnen las condiciones para acceder a tales descuentos conforme a características demográficas o de otro tipo y no por acciones individuales al momento de comprar. En este último caso, los descuentos deben abordarse como cuestiones de estratificación o de cobertura del muestreo de artículos. Es necesario establecer algún criterio. Algunos ejemplos de discriminación admisible de precios son los precios reducidos que se ofrecen a jubilados (por ejemplo, descuentos en viajes o cortes de cabello) y los descuentos para quienes reciben subsidios del Estado. Otro caso en el que los precios no están al alcance de todo el mundo y, por lo tanto, se necesita cierto criterio, es aquel en el que el punto de venta requiere un pago nominal o simbólico por membresía. En estos casos, el acceso a esta membresía —al alcance de todos— debe considerarse en términos de umbrales y patrones generales de gasto de los consumidores y de las condiciones para convertirse en miembro, que pueden volverla restrictiva (por ejemplo, cumplir con montos mínimos de compra). La facilidad de acceso a tales puntos de venta también puede ser un factor importante, por ejemplo si, en la práctica, los clientes deben poseer automóvil.

**6.83** *Los precios de liquidaciones u ofertas especiales* deben registrarse si son descuentos temporarios en bienes que probablemente volverán a venderse a los precios normales, o bien si se trata de liquidaciones de inventario (por ejemplo, por fin de temporada). Sin em-

bargo, antes de designar un precio como precio “de liquidación”, es necesario constatar que se trata de una liquidación genuina del inventario normal a precios reducidos. En ocasiones, el inventario se vende en forma permanente a un precio inferior al recomendado para la venta minorista o se lo promociona como oferta especial aun cuando se vende al mismo precio durante todo el año. En estos casos, los precios no deben considerarse precios de liquidación, pero aun así pueden recopilarse. En principio, los precios de las ventas especiales de los últimos artículos de determinada gama o de mercadería dañada, defectuosa o deteriorada por haber estado en exhibición no deben registrarse, pues es probable que la calidad de estos productos no sea ni igual ni comparable a la de aquellos cuyos precios se recopilaron antes y que además estos productos no se encuentren disponibles en el futuro. Si la oferta especial está limitada únicamente a los primeros clientes, no debe registrarse el precio del artículo, ya que la oferta no se halla al alcance de todo el mundo. Las ofertas especiales de nuevos productos pueden incluirse si están a disposición de todos. En la práctica, sin embargo, dada la necesidad de registrar los precios de la misma “canasta” cada mes, no se seleccionarán estas ofertas como artículos representativos a menos que aparezcan en el momento de actualización de la “canasta” o cuando deba elegirse un reemplazo para determinado artículo. Los descuentos en los artículos con fecha de vencimiento próxima deben dejarse de lado o tomarse como cambios de especificaciones o de calidad.

**6.84** *Bonificaciones, extras y regalos.* Los precios de artículos que en forma provisoria entrañan una cantidad extra (por ejemplo, 30% extra gratis) no deben ajustarse para dar cuenta del aumento de cantidad si se considera que la mayoría de los clientes puede no querer esa cantidad extra, que esta puede no haber influido en la decisión de comprar el artículo o bien que no será consumida. De manera similar, no deben tomarse en cuenta los precios de los artículos que se obtienen gratis con la compra de otros (como cuando se compran dos artículos al precio de uno o cuando la compra de cada producto va acompañada de un regalo). También deben dejarse de lado los cupones de descuento para compras futuras, ya que los clientes pueden no estar interesados en aprovecharlos. Los regalos tales como los juguetes de plástico que vienen en las cajas de cereales deben pasarse por alto porque no están incluidos en la lista de observaciones de precios; lo que importa es el precio que debe pagarse para adquirir el cereal. Los recopiladores deben ser conscientes de que los cambios temporales debidos a ofertas especiales (X% extra gratis) en las cantidades ofrecidas de los productos (o de sus tamaños) pueden volverse cambios permanentes (por ejemplo, cuando la capacidad de las latas de bebidas alcohólicas pasa de 440 ml a 500 ml). Por otra parte, deben notificar de tales cambios a la oficina central, que así podrá emitir instrucciones nuevas o corregidas para los recopiladores de precios con respecto a las especificaciones de los artículos.



**6.85 Vales.** En ocasiones, los compradores reciben vales especiales que pueden acumular y luego cambiar por bienes y servicios. Si existe la opción de obtener un descuento en lugar de estos vales, lo que debe registrarse es el precio con descuento. De lo contrario, los vales no deben ser tomados en cuenta.

**6.86 Bienes entregados como forma de pago.** En general, la reducción en el precio que se obtiene entregando un artículo viejo como parte de pago (por ejemplo, un automóvil) respecto del precio completo nominal no debe tomarse en cuenta. Esta es la manera convencional de proceder pues, en esencia, la transacción involucra un bien de segunda mano y lo único que se incluye en el índice es el cargo que cobra el punto de venta por el servicio de comprar y vender ese artículo. En la práctica, sin embargo, la situación no es tan sencilla. Por ejemplo, un garaje puede perfectamente ofrecer un descuento mayor que el valor al por menor del automóvil canjeado, lo cual de hecho representará un descuento genuino en el automóvil nuevo. En numerosos casos, es difícil calcular el descuento que se origina al entregar bienes como forma de pago. Dicho valor puede ser negociable en cada caso, y el precio nominal total —que se utiliza como el parámetro de referencia con respecto al cual se mide el descuento— podría no conocerse. Por lo tanto, quizá convendría más informar el precio de lista o de venta.

**6.87 Impuestos sobre las ventas.** Cuando un impuesto indirecto no se incluye en el precio de los artículos individuales de un comercio, sino que se agrega cuando el cliente paga por el artículo, debe tenerse mucho cuidado de registrar el precio con el impuesto incluido. Para asegurarse de esto, cuando se trata de artículos cuyos precios suelen cotizarse sin el impuesto, y en áreas donde a la cuenta se le agrega un impuesto general sobre las ventas, los formularios de recopilación de precios deben requerir que el recopilador indique si el precio registrado incluye o no el impuesto —como una observación sobre los precios— para que este pueda sumarse cuando resulte necesario.

**6.88 Propinas por servicios.** Si se incluye un cargo obligatorio por servicio, por ejemplo en la cuenta de un restaurante, solo debe incluirse en el precio el monto obligatorio, sin ninguna propina voluntaria adicional. Para los servicios que son en principio gratuitos pero que, en la práctica, rara vez pueden obtenerse sin propina, o para aquellos en que la práctica común es que exista una propina de determinado porcentaje, tales propinas deben agregarse al precio especificado.

**6.89 Los reembolsos o devoluciones regulares** solo deben tomarse en cuenta cuando sean atribuibles a la compra de un producto individual identificable y se otorguen dentro de un lapso posterior a la compra tal que pueda esperarse que influyan significativamente en las cantidades que los compradores deseen comprar. Por ejemplo, los vales por envases retornables deben deducirse del precio si constituyen un incentivo suficiente para devolver la botella, mientras que las promesas de

reembolso por la devolución de cortadoras de césped tras un período de cinco años no deben tomarse en cuenta. En todos los casos, para cada artículo debe aplicarse una decisión coherente a lo largo del tiempo. No es fácil recomendar un tratamiento en cuanto al modo de abordar los reembolsos, ya que muchas de las decisiones al respecto se toman individualmente. Además pueden reflejar cambios en el ingreso en lugar de cambios en el gasto y pueden requerir un enfoque distinto para el caso de, por ejemplo, las cuentas nacionales.

**6.90 Los reembolsos o devoluciones irregulares** solo deben considerarse cuando se aplican a la compra de un producto específico y se otorgan dentro de un lapso tal que pueda esperarse que influyan significativamente en las cantidades que los compradores deseen comprar. Los reembolsos por lealtad o cupones asociados a compras previas en el punto de venta, que sirven para otras compras, por lo general no deben tomarse en cuenta, pues son discriminatorios. Si constituyen factores significativos, deben considerarse como aspectos de estratificación o cobertura de muestreo (véase el capítulo 5). Los reembolsos de única vez (por ejemplo, los relacionados con privatizaciones) deben dejarse de lado, pues no se relacionan con el período específico del consumo y es improbable que afecten los niveles de consumo. Pueden considerarse más bien como una fuente adicional de ingresos.

**6.91 Las tarjetas de crédito y otras formas de pago que incluyen interés, cargos por servicio o cargos adicionales** en los que se incurre como consecuencia de no pagar dentro de un determinado período tras la compra no deben tomarse en cuenta. Por ejemplo, los préstamos con interés cero o interés positivo otorgados para financiar una compra deben dejarse de lado al determinar el precio. Los descuentos por pago en efectivo deben incluirse, pero tomando la precaución de utilizar un enfoque coherente a lo largo de los diversos períodos.

## Regateo de precios

**6.92** Se trata de situaciones en las que los precios se negocian individualmente entre vendedores y compradores, en lugar de estar predeterminados. El proceso de negociación es característico, por ejemplo, de las ferias y los mercados en muchos países africanos donde casi todo lo que se compra debe negociarse antes de acordar un precio; entre esto se incluye una amplia variedad de artículos de primera necesidad que constituyen una gran parte del consumo de los hogares. El sistema de regateo se caracteriza por su notable flexibilidad para establecer los precios. Las cantidades y los precios finales varían de una operación a otra y solo pueden determinarse una vez que la compra ha sido efectuada. Asimismo, de una operación a otra varía la calidad de los bienes comprados. Desde luego, estas condiciones especiales requieren métodos también especiales para determinar los precios de compra que deben incluirse en el índice de precios al consumidor.

**6.93** Desde el punto de vista del sistema de las cuentas nacionales, podría sostenerse que el regateo es una forma de discriminación de precios. El comprador no es libre de elegir el precio de compra porque el vendedor puede cobrar precios distintos a categorías diferentes de compradores por bienes y servicios idénticos y en circunstancias exactamente iguales. De allí que los productos “idénticos” que se venden a precios diferentes deban ser percibidos como si tuviesen la misma calidad, y sus precios deban promediarse para obtener un precio único para los índices de precios. En realidad, rara vez puede asociarse la variación en el precio de transacción con categorías identificables de clientes. Lo que suele ocurrir es que los clientes no se dan cuenta de que compran a un precio mayor al que se pide en otros puntos de venta o al que podrían haber negociado. No obstante, los recopiladores de precios no deben presuponer que las diferencias de precios no se relacionan con las diferencias de calidad (o de cantidad).

**6.94** Cuando los precios se determinan mediante regateo, los métodos estándar de las encuestas de precios —que consisten en recopilar los precios directamente de los vendedores— pueden generar índices de precios erráticos que no reflejen las verdaderas variaciones de los precios en el mercado. Por ejemplo, los precios recopilados por los encuestadores dependen de su habilidad, su voluntad y su poder de negociación, al igual que los precios que efectivamente pagan los compradores. Además, los precios pueden variar durante el transcurso del día o entre un día y el siguiente, lo cual agrega una dimensión adicional al concepto de representatividad. Se ha desarrollado una serie de métodos de encuesta y de técnicas de recopilación de precios para superar las dificultades inherentes a la medición de precios establecidos mediante regateo.

**6.95** *Encuesta por compra de productos.* El principio es que la recopilación de precios debe realizarse en condiciones que imiten con la mayor exactitud posible las situaciones en las cuales se llevan a cabo las transacciones reales. Los agentes encargados de recopilar los precios se comportan como compradores normales, comprando efectivamente los artículos cuyos precios deben registrar y distribuyendo sus compras a lo largo del día para garantizar su carácter representativo. En cada caso, el encargado de campo deberá revisar periódicamente los precios y las cantidades que obtienen los recopiladores. Pueden adoptarse los siguientes enfoques:

- Los recopiladores de precios pueden comprar artículos para determinar el precio correspondiente mediante regateo. Para ello, deben recibir capacitación para comportarse como compradores normales y esforzarse por conseguir el precio más bajo posible de los puntos de venta y vendedores seleccionados. Dada la alta rotación de vendedores, la muestra de vendedores debe renovarse parcialmente a intervalos regulares para que continúe siendo representativa y se encadene como corresponde.

- Los recopiladores de precios pueden comprar los artículos y, además, recibir un incentivo para obtener el mejor precio. Por ejemplo, es posible establecer un precio tope y que el recopilador reciba una proporción de la diferencia entre el precio tope y el convenido mediante regateo. Este sistema de incentivos protege contra las dificultades potenciales que surgen cuando el recopilador no obtiene el precio más bajo posible porque, a diferencia del cliente común, no tiene interés en maximizar el valor de su dinero y no se ve limitado por sus ingresos.

**6.96** *Encuesta de compradores.* Los precios pagados por los compradores se recopilan durante el día apenas el comprador deja el punto de venta o puesto de mercado, junto con un registro de la cantidad y la calidad del producto comprado. Es preciso registrar la magnitud del regateo (por ejemplo, el precio inicial y el precio final) y además ofrecer una indicación de los parámetros pertinentes en la determinación del precio. Puede preverse el pago de algún tipo de incentivo por la participación en la encuesta para los casos en que los compradores se muestren renuentes a dedicar tiempo a responder a estas preguntas.

**6.97** Para la encuesta por compra de productos y la encuesta de compradores, deben incluirse todos los artículos de la canasta que se utilizan para elaborar el índice de precios al consumidor y cuyos precios están sujetos a regateo. La cantidad de precios que se recopila debe ser suficiente tanto para cubrir todos los artículos pertinentes como para brindar una noción confiable del precio promedio. En ocasiones esto no es fácil de determinar de antemano, aunque las recopilaciones de precios anteriores pueden ser de ayuda. Se recomienda proporcionar a los recopiladores de precios encargados de la encuesta de compradores un formulario en el que puedan registrar la cantidad de precios obtenidos por punto de venta o puesto de mercado, según las respuestas de los diversos encuestados. Este formulario puede utilizarse para comparar la cantidad de precios obtenidos con la establecida como objetivo por la oficina central. El cuadro 6.1 muestra un ejemplo de este formulario.

**6.98** *Encuesta de tendencias en los precios al por mayor.* Cuando la información obtenida mediante las

**Cuadro 6.1** Ejemplo de formulario de encuesta en el que se indica la cantidad de precios obtenidos por punto de venta o puesto de mercado

Artículos	Cantidad objetivo de precios a re- levar (esta- blecida por la oficina central)	Cantidad efectiva de precios obtenidos			
		Comercio/ Puesto 1	Comercio/ Puesto 2	...	Comercio/ Puesto <i>n</i>
Artículo 1	5	0	3		5
Artículo 2	4	4	5		4
Artículo 3	8	5	8		8
...					
Artículo <i>k</i>	5	7	2		6

técnicas de encuesta mencionadas antes solo resulta parcialmente satisfactoria para algunos artículos problemáticos —por ejemplo cuando la cantidad de observaciones no es suficiente—, puede utilizarse además una pequeña recopilación paralela de precios al por mayor. Idealmente, los precios deben provenir de los mayoristas específicos a quienes los minoristas encuestados les compran la mercadería. Deben observarse todos los factores que puedan provocar aumentos en los precios minoristas correspondientes, como los cambios en los impuestos al comercio minorista, en los aranceles por licencias y en los alquileres de puestos de mercado. Suponiendo que todos estos factores se mantienen constantes a lo largo del tiempo, la evolución de los precios mayoristas puede utilizarse como variable representativa del índice de precios minoristas de los artículos examinados. El precio de un artículo para el período corriente puede estimarse multiplicando el precio del período anterior por la correspondiente evolución en el precio mayorista.

**6.99** Determinar los precios que paga el comprador puede resultar complicado cuando el precio final corresponde a un conjunto de artículos, por ejemplo, cuando el encargado de un puesto de mercado ofrece al comprador una cantidad adicional como bonificación por la compra de una cierta cantidad de productos. Si la bonificación comprende varias categorías de artículos, incluido aquel cuyo precio de transacción se estaba negociando directamente, la compra debe dividirse en el número de subtransacciones que sea igual al número de categorías de artículos. En estos casos, es necesario guiarse por el sentido común. Es muy poca la diferencia entre este tipo de circunstancia y las ofertas de “dos por uno” que se encuentran a veces, por ejemplo, en los supermercados de estilo occidental. Esta última forma de descuento suele excluirse de los cálculos de precios por considerarse que el comprador no desea ni utiliza esa cantidad adicional. Si se trata de artículos perecederos, por ejemplo, lo común es que se venzan y deban ser descartados. Este argumento no es tan pertinente en las compras de mercado de los países en desarrollo, donde muchos consumidores viven con un ingreso de subsistencia y, por lo tanto, consumen todo lo que compran. En tales casos, los compradores habrán negociado activamente un precio global por toda la canasta de compras, habiendo incluido cualquier artículo “gratuito” que se haya añadido.

**6.100** El siguiente ejemplo ilustra el método para determinar el precio pagado por el comprador: un comprador desea comprar 5 Kg de zanahoria; le ofrecen una bonificación de 500 gramos de zanahoria, 100 gramos de lechuga y 200 gramos de calabacín.

**6.101** Aquí pueden identificarse tres transacciones: 5,5 Kg de zanahoria, 100 gramos de lechuga y 200 gramos de calabacín. La bonificación debe valorarse a los precios a los que el vendedor habría vendido y el comprador habría comprado los artículos. Se supone que los precios, en unidades de moneda local (UML), habrían sido determinados mediante regateo en las mismas con-

diciones que el precio del artículo deseado (las zanahorias). Si el valor inicial de 5 Kg de zanahoria es UML 15.000 y el final es UML 12.000, mientras que los valores iniciales de otros comestibles incluidos en la bonificación son UML 990 por un atado de 264 gramos de lechuga y UML 4.620 por 4,4 Kg de calabacín, el precio final real de la zanahoria se determinará tal como se muestra en el cuadro 6.2. Así, el precio efectivo de adquisición de la zanahoria resulta ser UML 2,0967 por gramo o UML 2.096,7 por kilo.

**6.102** Si el agente encargado de recopilar los precios ignora el precio final al que el vendedor de las zanahorias habría vendido la lechuga y los calabacines, este puede estimarse. Para ello, se recopilan los valores iniciales y las cantidades estándar de una muestra de vendedores del mismo mercado o en diferentes puntos de venta de la zona. El precio inicial promedio de un artículo es igual a la suma de los valores iniciales del artículo dividida por la suma de las cantidades estándar correspondientes. Para cada artículo bonificado (lechuga y calabacines), el precio inicial promedio resultante será dividido por el cociente de la negociación calculado para el artículo deseado (las zanahorias) para estimar un precio final para ese artículo bonificado. El valor de cada artículo bonificado se obtiene multiplicando el precio final por la cantidad ofrecida. Si el paquete de artículos bonificados contiene un artículo de la misma calidad que el artículo solicitado, ese artículo bonificado se valorará tomando como referencia el valor final del artículo solicitado.

## Reemplazos forzosos, sustitución de productos y ajustes por calidad

**6.103** Una dificultad que afecta a la recopilación de precios tanto local como central es la que tiene lugar cuando un artículo cuyo precio se registró deja de estar disponible y se hace necesario encontrar un sustituto. Este tema se expone aquí de manera sucinta porque se relaciona con las decisiones reales que deben tomar los agentes encargados de recopilar los precios en el campo, pero se analiza con mayor profundidad en los capítulos 7 y 8. Por lo general, en los casos en que es necesario encontrar un reemplazo, el agente encargado de recopilar los precios debe tomar el producto lo más aproximado a un equivalente que haya en el punto de venta, de acuerdo con las características que más influyen en el precio y los hábitos de compra (con la salvedad de que un artículo desactualizado u obsoleto no debe reemplazarse por otro que pronto pueda correr la misma suerte). No obstante, cuando se considere conveniente aprovechar la oportunidad que brinda la sustitución de productos para actualizar la muestra, puede elegirse un reemplazo “más representativo”. En este caso, debe tomarse el cuidado de verificar que se ejerzan controles suficientes para alcanzar el fin deseado.

**6.104** Cuando se efectúa un reemplazo, es importante que el agente encargado de recopilar los precios

Cuadro 6.2 Ejemplo del método para determinar el precio efectivamente pagado por el comprador en casos de existencia de regateo

	Artículo solicitado	Artículos bonificados		
	Zanahoria	Zanahoria	Lechuga	Calabacín
Valor inicial de la cantidad estándar/solicitada (unidades de moneda local)	15.000	15.000	990	4.620
Cantidad estándar/solicitada (gramos)	5.000	5.000	264	4.400
Precio inicial por unidad de la cantidad estándar / solicitada (unidades de moneda local por gramo)	3	3	3,75	1,05
Precio inicial por unidad de la cantidad bonificada (unidades de moneda local por gramo)		3	3,75	1,05
Cantidad bonificada (gramos)		500	100	200
Valor inicial de la cantidad bonificada (unidades de moneda local)		1.500	375	210
Valor final de los artículos recibidos (unidades de moneda local)	12.000	1.200	300	168
Precio nuevo (unidades de moneda local por gramo)	2,4	2,4	3	0,8
Relación o cociente de la negociación o regateo	1,25	1,25	1,25	1,25
Monto pagado (unidades de moneda local)	12.000			
Valor final estimado de la bonificación (unidades de moneda local)	1.668			
Valor real del artículo solicitado (toda la zanahoria) (unidades de moneda local)	10.332			
Cantidad recibida del artículo solicitado (gramos)	5.500			
Precio efectivo de adquisición por unidad del artículo solicitado (unidades de moneda local por gramo)	2,0967 <sup>1</sup>			
Relación o cociente mejorado de la negociación o regateo	1,43 <sup>2</sup>			

<sup>1</sup>(12000-300-168) ÷ 5500 = 2,0967. <sup>2</sup>3 ÷ 2,0967 = 1,43.

proporcione una especificación detallada del nuevo artículo para que la oficina central pueda identificar cualquier cambio de calidad. Así se garantiza que el índice de precios al consumidor continúe reflejando el costo de una canasta fija de bienes de calidad constante. La oficina central debe utilizar la información recopilada para decidir cuándo debe realizarse un ajuste de precios por calidad.

**6.105** Cuando ocurre esto, se necesita un precio nominal en el mes base (que para algunos índices es el mes anterior) para el artículo nuevo o de reemplazo. Este puede obtenerse del encargado del comercio, o bien es posible aplicar uno de tres métodos para dar cuenta de las diferencias de calidad, que luego pueden utilizarse para estimar un nuevo precio base. Estos métodos son la comparación directa (cuando no hay cambio de calidad), el ajuste de precios por calidad directo (explícito) y el ajuste de precios por calidad indirecto (implícito). Cuando se registra el precio de un artículo de reemplazo nuevo en lugar del de un reemplazo comparable, puede ser necesario mantener este artículo nuevo fuera del índice por un breve período hasta que haya evidencia suficiente de que estará disponible a largo plazo y con un precio estable.

**6.106** En algunos países se utiliza una tabla de coeficientes de calidad para ajustar los precios. En un país

del Norte de África, por ejemplo, el artículo “té verde” debe representarse con el té Minara; sin embargo, si este no está disponible, es posible recopilar el precio de un té alternativo y modificarlo de acuerdo con el coeficiente que corresponda (por ejemplo, té Oudaya × 1,20). En el capítulo 7 se dan pautas más precisas respecto de los ajustes de precios por calidad directos e indirectos.

**6.107** Si un punto de venta cierra o se rehúsa a permitir que se continúe con recopilaciones de precios, hay que seleccionar otro punto de venta similar de la misma localidad y utilizar el enfoque del ajuste de precios por calidad indirecto para calcular los nuevos precios base. En el capítulo 5 se analiza el muestreo para reemplazar puntos de venta dentro de una misma localidad.

## Temas relacionados

### Información electrónica

**6.108** La información electrónica para la recopilación central de precios y la utilización de computadoras de mano para la recopilación local de precios hacen que la recopilación y el procesamiento de los precios resulten mucho más eficientes, además de ampliar las posibilida-



des de llevar a cabo auditorías efectivas, pero ambos dependen de la incorporación de procedimientos efectivos de control de calidad. Asimismo es probable que con el tiempo aumente la cantidad de información electrónica con la utilización de datos provenientes de puntos de venta electrónicos o datos escaneados.

**6.109** *Información electrónica para la recopilación central de precios.* Los datos recopilados en forma central pueden obtenerse electrónicamente de varias maneras. Una vez establecido el contacto inicial con los proveedores de datos, puede iniciarse un procedimiento de recolección electrónica de datos que resulte conveniente para ambas partes. Algunas de las opciones son:

- Que el instituto nacional de estadística y el minorista envíen por correo electrónico las planillas de recopilación de datos.
- Que los minoristas envíen por correo electrónico, en el momento estipulado, las listas de precios.
- Que se utilice marcado por tono para suministrar los datos en el formato convenido.
- Que se use Internet (y, de ser necesario, también llamadas telefónicas para esclarecer definiciones y disponibilidad).

**6.110** *Computadoras de mano.* Las mayores ventajas que supone la utilización de computadoras de mano para recopilar precios son la eficiencia en la transmisión de datos, la calidad superior de los datos por las posibilidades adicionales de corrección disponibles en el campo y la eliminación de los errores de transcripción. Además, por lo general, las computadoras de mano aceleran el cronograma.

**6.111** Generalmente la validación que se realiza durante la recopilación local de precios utilizando computadoras de mano difiere muy poco de la que debería realizarse en la oficina central cuando se reciben los formularios en papel, mediante los métodos más tradicionales de recopilación de datos de precios. La ventaja de las computadoras de mano es que brindan la posibilidad de validar los precios en el campo y, por lo tanto, de corregir los errores en el momento de la recopilación de precios, en lugar de intentar hacerlo luego. En la práctica, revisar los precios con posterioridad a la recopilación puede resultar costoso y muy difícil. Por ejemplo, los precios pueden haber cambiado en el tiempo transcurrido y el agente encargado de recopilar los precios puede verse obligado a confiar en la memoria del encargado del comercio.

**6.112** La selección de computadora de mano dependerá de una serie de factores tales como el precio, la confiabilidad, el mantenimiento y la facilidad de uso. También son importantes las funciones de transferencia de datos, copia de seguridad y descarga de información, así como la compatibilidad con otros sistemas de la oficina. Otros aspectos que el agente encargado de recopilar los precios ha de tener en cuenta incluyen las características ergonómicas, el tamaño y el peso, las posibilidades de corrección y la duración de la batería. También hay

que tener en cuenta el riesgo de robo y otros temas de seguridad.

**6.113** La utilización de computadoras de mano puede implicar un desembolso inicial significativo asociado a la compra de las computadoras, el desarrollo del software y la capacitación de los agentes encargados de recopilar los precios, a lo cual se agregan también los costos de mantenimiento posteriores. Estos costos pueden reducirse o distribuirse utilizando las máquinas para otras recopilaciones de datos del instituto nacional de estadística, por ejemplo la encuesta de presupuesto de los hogares, o bien mediante subcontrataciones a otra organización que utilice las máquinas para otras encuestas estadísticas. Estos costos pueden verse compensados, al menos en parte, por la mayor eficiencia del trabajo de los agentes encargados de recopilar los precios, el ahorro que resulta de disminuir la transcripción e ingreso manual de los datos y la reducción de la corrección de los datos por parte de la oficina central.

**6.114** Es necesario planificar cuidadosamente el paso del sistema de recopilación en papel a la utilización de computadoras a fin de evitar los riesgos inherentes a tal cambio. Los institutos nacionales de estadística que planeen adoptar el uso de computadoras de mano para la recopilación de precios deben llevar a cabo numerosas pruebas piloto y considerar la posibilidad de realizar una recopilación paralela limitada en papel para comprobar la eficacia del nuevo método y verificar que arroje los mismos resultados numéricos.

**6.115** Las posibilidades adicionales que ofrecen las computadoras de mano, como la corrección local de los precios, más la eliminación de la necesidad de transcribir datos, pueden requerir una reorganización general del proceso de elaboración del índice de precios y una redefinición del papel de cada integrante del equipo y de la interacción entre ellos y entre la oficina central y los agentes encargados de recopilar los precios.

**6.116** Es importante establecer reglas y procedimientos claros para controlar los cambios que puede efectuar el agente encargado de recopilar los precios en el campo y aquellos que deben realizarse de manera central. Por ejemplo, los puntos de venta de reemplazo podrían programarse con anticipación para el caso de que algunos puntos de venta cierren o se nieguen a cooperar. Debe haber una flexibilidad tal que permita a los agentes encargados de recopilar los precios seleccionar e ingresar nuevos atributos para los artículos de reemplazo conforme a procedimientos controlados centralmente.

**6.117** *Puntos de venta electrónicos y datos escaneados.* Los datos de puntos de venta electrónicos son, por lo general, los obtenidos directamente del punto de venta electrónico de un minorista, mientras que los datos escaneados suelen conformar la base de datos comercial que recopila los datos de todos los puntos de venta electrónicos. Los institutos nacionales de estadística recurren cada vez más a puntos de venta electrónicos y a datos escaneados como un método conveniente para obtener información precisa y actualizada, no solo respecto de la cantidad y de los precios de los bienes vendidos sino también



respecto de su especificación. Esta última puede utilizarse para controlar la representatividad de la muestra y para medir los cambios de calidad. La ventaja es que estos datos se recopilan electrónicamente sin necesidad de enviar a los agentes encargados de recopilar los precios al campo.

**6.118** Cuando se considera la posibilidad de utilizar datos escaneados, deben tenerse en cuenta cuestiones como la representatividad de la cobertura de los puntos de venta y de los productos, así como la cuestión de si los precios promedio de los datos escaneados reflejan correctamente los precios reales de transacción en los propios puntos de venta. Además, no puede darse por sentado que la cobertura geográfica o demográfica ni el modo de considerar los bienes y las transacciones correspondan al alcance del índice. Los datos escaneados, por otra parte, suelen ser poco útiles para la recopilación de precios de servicios, que en muchos países constituyen una porción cada vez mayor de las transacciones y, por lo tanto, de las ponderaciones de los índices de precios al consumidor. Desde el punto de vista práctico, la identificación unívoca de los productos puede llegar a ser problemática, dado que un artículo puede verse contemplado por más de un código y, a su vez, algunos códigos pueden estar asignados a más de un producto y pueden reciclarse a medida que los artículos desaparecen.

## Paridades de poder adquisitivo

**6.119** Las paridades de poder adquisitivo se utilizan para deflactar grandes agregados económicos, como el producto interno bruto, para permitir establecer comparaciones entre países con respecto a los niveles reales de ingreso en términos de volumen real, es decir, ajustados para dar cuenta de los precios locales y de los distintos patrones de consumo. Las paridades de poder adquisitivo consisten en comparaciones entre países de los precios de una canasta de bienes y servicios representativa de los países en cuestión y comparable entre ellos. Por lo tanto, los datos de precios subyacentes difieren de los utilizados para los índices de precios al consumidor en la medida en que la canasta de estos últimos busca representar solamente el consumo de los hogares particulares en el territorio económico de un país dado.

**6.120** En principio, existe la tentación de elaborar índices de precios al consumidor y paridades de poder adquisitivo a partir de los mismos datos básicos de precios. En la práctica, esta posibilidad puede verse limitada debido a los objetivos diferentes de ambos ejercicios. En especial, la necesidad adicional de que los precios recopilados en el contexto de las paridades de poder adquisitivo sean comparables entre países suele dar origen a una canasta definida de manera más estricta que la que suele estar disponible y utilizarse para los índices de precios al consumidor.

**6.121** De todos modos, mediante una investigación de la superposición potencial entre ambas canastas se pueden identificar áreas en las que una única recopilación de precios podría servir ambos propósitos. Esto puede suceder en particular con los bienes sin marca y las frutas y

verduras producidas localmente: por ejemplo, cuando una manzana para postre de calidad estándar, cultivada localmente, puede compararse entre países sin recurrir a una referencia a la variedad en cuestión. Por el contrario, los artículos de marca —sean o no comestibles— pueden resultar más problemáticos en razón de las diferencias entre países en cuanto a disponibilidad y especificación.

**6.122** En algunos casos, los datos escaneados pueden ofrecer una fuente común provechosa de datos de precios, al menos para algunos elementos del cálculo de las paridades de poder adquisitivo, no obstante las dificultades ya mencionadas. En el anexo 4 se brindan más detalles acerca de los temas relacionados con las paridades de poder adquisitivo y el Programa Internacional de Comparación.

## Calidad de los datos y aseguramiento de la calidad

**6.123** Es preciso efectuar revisiones para verificar la precisión de los datos de precios y corroborar que el índice se haya elaborado de acuerdo con la metodología apropiada. La revisión para controlar que los datos sean completos y correctos debe tener lugar apenas iniciado el proceso de recopilación y elaboración. A medida que pasa el tiempo, resulta cada vez menos factible regresar al comercio para registrar nuevamente los precios, y aumenta el riesgo de que los precios de los comercios hayan cambiado desde la primera recopilación. No es posible prescribir el tipo y el alcance de las revisiones que deben realizarse: estas dependen de las circunstancias individuales, como el diseño de la muestra y el medio utilizado para la recopilación de precios. Por ejemplo, el uso de computadoras de mano por parte de los agentes encargados de recopilar los precios facilita una revisión mucho más pormenorizada en el momento de la recopilación inicial que el sistema análogo en papel. En el capítulo 12 se ofrece más información acerca del aseguramiento de la calidad.

## Documentación

**6.124** Es de vital importancia contar con la debida documentación. Se necesitan documentos donde se explique qué hay que hacer, cuándo, cómo y por qué. La preparación de estos documentos constituye una buena oportunidad para asegurar la calidad de los procedimientos vigentes destinados a recopilar precios y elaborar el índice. También ofrece la posibilidad de revisar y mejorar estos procedimientos. Una vez lista, la documentación sirve dos propósitos en el contexto de la elaboración del índice: primero, permite que, si la persona responsable de la tarea se enferma o se ausenta, otra pueda reemplazarla; segundo, facilita un control de calidad para cerciorarse de que efectivamente se estén llevando a cabo los procedimientos necesarios. En un nivel más general, la documentación puede constituir un material de referencia útil para los usuarios de los índices de precios al consumidor. En el capítulo 12 se analiza el tema de la documentación con mayor profundidad.

Apéndice 6.1 Extracto de un formulario simple de recopilación de precios

Notas: El recopilador completa las últimas cuatro columnas y deja el casillero “marca” en blanco cuando no corresponda completarlo. Por lo general, hay un cuestionario distinto para cada tipo de artículo o para cada punto de venta.

Fecha de la recopilación:		Nombre del recopilador:		Denominación del punto de venta:			Más información (completar cuando corresponda para el punto de venta/artículo utilizando apropiados mensajes electrónicos precodificados)
Artículo	Punto de venta	minorista	Descripción: Marca o industria	Precio	Código <sup>1</sup>		
Papas: nuevo, sueltas por Kg	Green Fingers	Green Grocers	Jersey Royals	59p	C		Artículo comparable. Mes pasado: <i>Egyptian Queens</i> . Variación estacional.
Carne vacuna de elaboración propia, primera calidad, por Kg	Supermercado	SuperBuys	Marca propia. Corte de primera calidad, bajo tenor graso. Envase rojo y azul.	£3.45	L		Oferta especial. Mitad de precio.
Pizza congelada, tamaño mediano 300–450 g	Supermercado	SuperBuys	Marca propia. Meat Feast. Caja roja con el dibujo de una pizza.	400g	P		Tamaño anterior: 450 g.
Leche, pasteurizada, 2 l	Supermercado	SuperBuys	Entera pasteurizada. Botella plástica con etiqueta azul.	89p			
Camisa formal de hombre, manga larga	Formal For Men		Marca “Dickie Dirts”. Blanca. 75% algodón, 25% poliéster. Industria inglesa. Envase con rayo azul.	£34,99	D		Incluye corbata gratis.
Zapatos para mujer, de moda	Steps		Zapatos negros de fiesta. Nombre del modelo: “Sleeke”. Estructura y suela de cuero. Industria china. Próximos a la caja.	£30,00	R		Recuperación a partir del descuento de 25%.
Comida en restaurante, plato principal, cena, especificar	Fill Up		Bacalao, papas fritas y ensalada. Menú principal.	£7,50	C		Antes servido como “Lenguado, papas fritas y ensalada”.
Entrada de teatro, nocturna, platea, adulto	Teatro Cívico		“Jack and the Beanstalk”. Día de semana (lu–ju), función nocturna.	£12,00	N		Antes, “Talking heads”.

<sup>1</sup>C = comparable; L = liquidación u oferta especial; P = peso; D = duda; R = recuperación; N = nuevo.



## AJUSTE POR CAMBIOS DE CALIDAD

### Introducción

**7.1** La aparición y desaparición de bienes y servicios nuevos y viejos así como también los cambios de calidad de los bienes y servicios que ya existen complican la medición de variaciones en el nivel de los precios al consumidor. Si ello no ocurriera, sería posible tomar una muestra representativa de los artículos que los hogares consumen en el período 0, registrar sus precios y compararlos con los de artículos equiparados en períodos siguientes, por ejemplo  $t$ . De esta manera se compararían precios de bienes y servicios equivalentes entre sí. Pero lo cierto es que tal complicación existe. Por ejemplo, puede pasar que un artículo ya no se produzca en el período  $t + 1$ , con lo cual ya no se podrá comparar la variación de su precio entre el período 0 y el período  $t + 1$ .

**7.2** Existen varios métodos para corregir esta situación. En el período  $t + 1$  puede existir un artículo de reemplazo. Si este es de la misma calidad, se puede comparar su precio con el del artículo “viejo” del período  $t$ . Pero la calidad del reemplazo puede perfectamente ser distinta. Una opción es hacer caso omiso de esta diferencia y seguir comparando el precio del “nuevo” artículo de reemplazo en  $t + 1$  con el del anterior en  $t$  a fin de continuar la serie. Si bien se efectúa un ajuste por diferencia de calidad, este no es satisfactorio, pues el cambio de calidad no incide en el precio. Una segunda opción es excluir del índice aquellos artículos cuya calidad cambia y compilar el encadenamiento del índice entre  $t$  y  $t + 1$  solo para artículos equiparados con las mismas características. Esta exclusión conlleva un ajuste implícito por calidad que supone que la variación total de precios de los artículos equiparados actuales será igual a la variación de precios ajustados por calidad entre los artículos desaparecidos y los nuevos que los reemplazan. Sin embargo, en realidad las variaciones de precios por lo general difieren a lo largo de las etapas del ciclo de vida de un producto. Por ejemplo, la variación del precio en el momento de la mejora de un modelo —cuando un artículo desaparece y es reemplazado— puede ser muy distinta de las variaciones de precios en otras etapas. Por lo tanto, el supuesto implícito puede no resultar adecuado. Una tercera opción es encadenar con el índice la variación de precios de un nuevo artículo de reemplazo, si tanto los precios de los artículos que desaparecen como los de aquellos que los reemplazan están disponibles para un período común, por ejemplo  $t$ . La variación del precio del artículo viejo entre los períodos 0 y  $t$  se multiplica por la variación entre los períodos  $t$  y  $t + 1$  del

precio del artículo que lo reemplazó. Pero en este caso también hay un ajuste por calidad implícito que requiere que la diferencia de precio entre el artículo viejo y su reemplazo en el período  $t$  refleje el efecto de la diferencia de calidad sobre el precio. Estas diferencias también pueden atribuirse en parte a conductas estratégicas de fijación de precios relacionadas con las fases del ciclo de vida del artículo.

**7.3** Existen otros métodos para ajustar los precios de reemplazos no comparables por diferencias de calidad, incluyendo aquellos que utilizan estimaciones explícitas del efecto de los cambios de calidad sobre el precio. Son varios los métodos que pueden emplearse para obtener estas estimaciones explícitas, y el que los ajustes explícitos por calidad sean apropiados dependerá tanto del método utilizado como de la disponibilidad de datos adecuados para implementarlo. Por cierto todos los métodos, cualquiera que sea el procedimiento empleado por la oficina de estadística, ajustan los precios por cambios de calidad para todos los períodos en que un artículo no esté disponible. Este capítulo tiene por objeto ayudar a verificar que el ajuste por calidad elegido sea el adecuado.

**7.4** Existen tres razones principales por las que reviste importancia la manera de realizar ajustes por cambios de calidad. En primer lugar, la escala y el ritmo de las innovaciones metodológicas resultan esenciales. En segundo lugar, los métodos elegidos por las oficinas de estadística para abordar los cambios de calidad carecen de consistencia, con lo cual las comparaciones de índices de precios al consumidor entre distintas áreas de productos, países o períodos pueden resultar engañosas. Finalmente, varios estudios empíricos sobre los efectos de utilizar distintos métodos señalaron que la elección del método por cierto tiene importancia (Dulberger [1989], Armknecht y Weyback [1989], Moulton y Moses [1997] y Lowe [1996]).

**7.5** No obstante, debe reconocerse que las agencias de estadística se protegen de los efectos de los cambios de calidad utilizando el método de los modelos equiparados. Los agentes encargados de recopilar los precios registran las características de los artículos seleccionados y recopilan los precios de los mismos modelos en los períodos subsiguientes para realizar comparaciones entre productos semejantes. El método de los modelos equiparados que se basa en artículos representativos da buenos resultados cuando existe un grupo de productos en el cual ningún artículo sufre cambios de calidad y tampoco ingresan ni desaparecen bienes y servicios.

Pero, por lo general, el enfoque de los modelos equiparados conlleva tres posibles fuentes de error: los artículos no disponibles, el cambio del espacio muestral y los nuevos productos.

## Por qué puede fracasar el método de los modelos equiparados

**7.6** La variación del precio de un artículo en el largo plazo se mide comparando el precio del artículo en el período corriente con el del período de referencia de los precios, que es aquel en el cual ese artículo ingresó a la muestra junto con la mayoría de los otros artículos.

### Artículos no disponibles

**7.7** La primera fuente de error, el tema central de este capítulo, se presenta cuando un artículo ya no está disponible en el punto de venta: puede haberse discontinuado o bien puede no estar disponible la misma especificación —cambió su calidad— y, efectivamente, falta en el período corriente. El precio del artículo puede faltar, a su vez, por otras razones: puede tratarse de un artículo estacional o uno cuyo precio no necesita registrarse tan frecuentemente; también puede ocurrir que se trate de un producto o servicio a medida provisto en cada oportunidad conforme a las especificaciones del cliente.

**7.8** Es necesario distinguir los artículos no disponibles en forma definitiva de los que faltan en forma transitoria. Los que faltan *transitoriamente* son aquellos que no están disponibles y cuyo precio no se registra en el mes bajo consideración, pero sí en los meses siguientes. Los artículos pueden faltar debido a que, por ejemplo, la demanda es estacional, como en el caso de algunas frutas y verduras, o porque escasean. Los precios de algunos productos básicos se registran con menos frecuencia, probablemente en forma trimestral o semestral, porque sus variaciones de precios son irregulares. Por lo tanto, faltan cuando están “fuera de su ciclo”.

**7.9** En el caso de los artículos estacionales, el tratamiento consiste en imputar los precios no disponibles hasta que el producto reaparezca. Los métodos de imputación que se utilizan son similares en algunos casos a los utilizados para efectuar ajustes por calidad. Sin embargo, la naturaleza transitoria de la imputación requiere que el encuestado los identifique uno por uno como “no disponibles transitoriamente” o como “estacionales”. Los principios y los métodos de estas imputaciones se explican en Armknecht y Maitland-Smith (1999) y en Feenstra y Diewert (2001), así como también en el capítulo 22. En este capítulo nos interesan los artículos que faltan en forma definitiva y la realización de imputaciones de índole permanente o a través de la utilización de artículos de reemplazo.

**7.10** Existen varios enfoques para abordar la cuestión de los artículos no disponibles:

- El artículo se puede dejar de lado por considerar que la variación agregada de los precios de un grupo de otros artículos refleja la variación del artículo no disponible, es decir, un ajuste implícito por calidad.
- Se puede elegir un artículo de reemplazo y utilizar su precio para la comparación, por considerar que la calidad del reemplazo es comparable a la del artículo no disponible.
- Puede considerarse que el reemplazo no resulta comparable con el artículo que falta, pero se dispone de los precios de ambos para un período común que es anterior a cuando el artículo empezó a faltar. Se puede utilizar la diferencia de precios durante el período en que coexistieron ambos artículos para estimar la diferencia de calidad y así ajustar por calidad el precio del artículo de reemplazo.
- Se puede utilizar el precio de un reemplazo no comparable junto con una estimación explícita del ajuste por la diferencia de calidad para separar la variación “pura” de precio del cambio de calidad.

**7.11** Por lo tanto, en numerosos casos resulta necesario ajustar por calidad el precio del artículo de reemplazo. Un ajuste por calidad en este caso es un ajuste del precio (de la variación del precio) del artículo de reemplazo (comparado con el que falta) para eliminar el componente de la variación de precios generado por diferencias de calidad. Se puede considerar al ajuste por calidad como un coeficiente que multiplica, por ejemplo, el precio del artículo de reemplazo para tornarlo equiparable con el precio del artículo original desde la perspectiva del consumidor.

**7.12** A modo de sencillo ejemplo, supongamos que el tamaño (o la cantidad) en que se vende un artículo constituye una característica de calidad. Supongamos además que difieren entre sí el tamaño del artículo no disponible y el del reemplazante, así como también que una cantidad  $k$  del reemplazo se vende al mismo precio que una cantidad  $j$  del original. Es indistinto que el consumidor compre una unidad del original o  $j/k$  unidades del reemplazo, porque ambos tienen el mismo valor. A efectos de hacer que el precio de una unidad del artículo de reemplazo sea equivalente al precio de una unidad del original, se debe multiplicar el precio del artículo de reemplazo por  $k/j$ . Este es el ajuste del precio por calidad que se requiere. Por ejemplo, si 2 unidades del artículo de reemplazo son equivalentes a 3 del original, se requiere aplicar un ajuste de calidad al precio del artículo de reemplazo de  $2/3$ . Supongamos que de hecho se vende una unidad del artículo de reemplazo al mismo precio que una unidad del original: el precio del reemplazo, tras el ajuste por calidad, será solo  $2/3$  del precio del original. Si una unidad del reemplazo se vende al doble del precio del original, entonces el precio ajustado por calidad es  $4/3$  del precio del original: el aumento de precios es de 33% en lugar de 100%. El índice de precios al consumidor busca registrar la variación entre el precio del artículo original y el precio del reemplazo ajustado por calidad.



**7.13** Más adelante se analizarán con más detalle los enfoques enumerados en el párrafo 7.10 y los supuestos implícitos en dichos enfoques. Por definición, no pueden determinarse los precios de los artículos que no están disponibles. Por ello es difícil establecer la veracidad de algunos de los supuestos acerca de sus variaciones de precios, si hubieran estado disponibles. Lo que queremos enfatizar es que esta equiparación de precios permite medir variaciones de precios no influidas por cambios de calidad. Cuando se reemplazan artículos por otros nuevos de distinta calidad, es preciso ajustar el precio en función del cambio de calidad. Si el ajuste es inadecuado se incurre en un error y, si es sistemáticamente inadecuado en una dirección determinada, se produce un sesgo. Se requiere mucho cuidado al realizar ajustes por calidad para evitar errores y sesgos. Tales ajustes son el tema de este capítulo.

## Cuestiones sobre el muestreo

**7.14** Existen cuatro cuestiones principales respecto del muestreo. En primer lugar, es probable que equiparar precios de artículos idénticos a lo largo del tiempo lleve, por su naturaleza, a realizar el seguimiento de una muestra de artículos cada vez menos representativa de la población de transacciones. Puede ocurrir que los precios de los artículos viejos que se descartan sean relativamente inferiores y los de los nuevos relativamente superiores, y que tales diferencias de precio subsistan aun después de tomar en cuenta las diferencias de calidad (Silver y Heravi [2002]). Por razones estratégicas, las empresas pueden querer deshacerse de modelos viejos quizá con el propósito de ceder el paso a modelos nuevos con precios relativamente más altos. Si al medir el índice de precios al consumidor se dejan de lado los modelos de ese tipo que no pueden equipararse, el resultado será un sesgo a la baja (ver párrafos 7.150–7.152 más adelante). Curiosamente, por lo tanto, el método de equiparación que se utiliza para asegurar una calidad constante puede generar un sesgo por sí mismo si se omiten los artículos cuyas variaciones de precios son inusuales (véase también Koskimäki y Vartia [2001]), donde se presenta un ejemplo). En el capítulo 8 se muestra que la estrategia para el ajuste por calidad de los precios debería estar relacionada con una de selección y encadenamiento de artículos. La estrategia resulta particularmente pertinente para sectores caracterizados por innovaciones tecnológicas dinámicas (véase además el análisis sobre índices de precios hedónicos a continuación).

**7.15** En segundo lugar, como se requieren recursos adicionales para ajustar los precios por calidad, puede ser conveniente para los agentes encargados de recopilar los precios y los estadísticos que no realizan tareas de campo —e incluso formar parte de sus directrices— evitar los reemplazos no comparables y los ajustes por calidad. Así, se continúa realizando el seguimiento de los artículos hasta que dejan de producirse, lo cual implica que se realiza el seguimiento de artículos viejos de venta

escasa. Tales artículos pueden manifestar variaciones de precios inusuales a medida que se acercan al final de su ciclo de vida, en virtud de las estrategias de comercialización de las empresas. En general las empresas identifican las ganancias que pueden obtener de diferentes estrategias de precios en distintas fases del ciclo de vida de los productos, en particular al inicio y al final (Parker [1992]). La ponderación en el índice (implícita o no) de los artículos que se encuentran en la etapa final de su ciclo continuaría siendo así relativamente alta, al estar basada en la participación de las ventas en el momento en que fue tomada la muestra. Además, se dejarían de lado artículos nuevos sin equiparar cuyas ventas pueden ser relativamente importantes. Por ello se asignaría una ponderación indebida a las variaciones de precios inusuales de los artículos equiparados que se encuentran al final de su ciclo de vida.

**7.16** Una tercera cuestión sobre el muestreo se relaciona con la oportunidad del reemplazo: el momento elegido para que un nuevo artículo sustituya a uno viejo. Agravan el problema las instrucciones referentes a seleccionar un reemplazo comparable a fin de eludir desprolijidades en los ajustes de precios por calidad. Los artículos obsoletos se hallan, por su propia naturaleza, al final de su ciclo y sus reemplazos comparables, para ser tales, también deben estar próximos o justo al final de sus ciclos. Los artículos obsoletos con variaciones de precios inusuales al final de su ciclo se reemplazan de esta manera por artículos obsoletos que, también, experimentan variaciones de precios inusuales. Así el problema de las muestras no representativas se agudiza, y se continúa sesgando el índice en contra de artículos técnicamente superiores que presentan flujos de servicio más económicos.

**7.17** El último problema de muestreo que surge del procedimiento de equiparación se presenta cuando el agente encargado de recopilar los precios continúa informando precios de artículos hasta que el reemplazo se torna obligatorio —es decir, cuando el viejo artículo ya no está disponible— y recibe instrucciones de sustituir el viejo artículo por otros populares o de consumo difundido. Así se mejora la cobertura y la representatividad de la muestra. Pero también se dificultan los ajustes confiables de precios por calidad entre artículos viejos y obsoletos y artículos nuevos y populares. Las diferencias de calidad probablemente superen las que se pueden atribuir a diferencias de precio en algún período en el que ambos artículos están presentes, debido a que uno de los artículos está en las últimas etapas de su ciclo de vida y el otro, en la inicial. Además, es probable que las diferencias técnicas entre los artículos sean de tal índole que resulte difícil proporcionar estimaciones confiables y explícitas del efecto de las diferencias de calidad sobre los precios. Finalmente, es improbable que las variaciones de precios (ajustadas por calidad) de artículos muy viejos y muy nuevos cumplan con los supuestos que requieren los métodos de imputación, a saber, “variaciones de precios similares a los artículos o clases de artículos existentes”. Muchos de los métodos para tratar

los ajustes por calidad de artículos que no están disponibles mejorarían sustancialmente si se adelantara la sustitución de estos artículos. Se puede considerar que las cuestiones de muestreo resultan inseparables de los métodos de ajuste de precios por calidad. Este tema se retoma en el capítulo 8, que trata sobre la selección de artículos y la necesidad de un enfoque integral desde el cual abordar tanto la representatividad como los precios ajustados por calidad.

## Nuevos productos

**7.18** Una tercera fuente de error puede presentarse cuando se lanza una novedad al mercado. Es difícil distinguir entre un nuevo artículo y un cambio de calidad en otro existente. Esta dificultad se analizará en el capítulo 8. Cuando se lanza un artículo verdaderamente nuevo, se genera una ganancia inmediata en bienestar o utilidad por cuanto la demanda se traslada desde la tecnología anterior u otros bienes. Por ejemplo, en indumentaria la aparición de los cierres relámpago que reemplazaron a los botones, dio lugar a un producto totalmente nuevo que conllevó una ganancia en bienestar o utilidad inicial para los consumidores, al pasar de la tecnología vieja a la nueva. La ganancia de esta innovación no quedaría adecuadamente incorporada al índice si se esperara hasta que fuera modificada la base del índice o que se consiguieran los precios de cierres relámpago de por lo menos dos períodos sucesivos de forma tal que se pudiera encadenar la nueva comparación de precios con el índice viejo. Los precios subsiguientes podrían permanecer constantes o incluso bajar. La ganancia inicial en bienestar se calcularía a partir de la comparación entre el precio del período de lanzamiento y el precio hipotético del período *anterior*, en el cual la oferta sería nula. Si bien las herramientas prácticas para estimar este tipo de precio hipotético no están bien desarrolladas, este tema se analiza con más detalle en el capítulo 21. Estrictamente hablando, no se presenta problema alguno si el índice de precios al consumidor se elabora a partir del concepto de un período base y una canasta fija: el nuevo bien no estaba en la canasta vieja y debe excluirse. Aunque un índice que mida bien una canasta fija vieja resultaría adecuado en el sentido de respetar definiciones, no sería representativo de lo que compramos y, por lo tanto, sería inapropiado. Para un índice del costo de vida cuyo objetivo es medir la variación del gasto que se necesita para mantener un nivel de utilidad constante (véase el capítulo 17), no hay duda de que sería conceptualmente apropiado incluir el artículo nuevo.

## Naturaleza del cambio de calidad

**7.19** En esta sección consideraremos el significado de “cambio de calidad” y luego esbozaremos los métodos existentes para el tratamiento de aquellos precios que no están disponibles. Para comprender el “signifi-

cado” de cambio de calidad se requiere una plataforma conceptual y teórica a fin de que los ajustes de precios por diferencias de calidad se realicen dentro de un marco bien establecido.

**7.20** Un punto de partida es entender que, a medida que transcurre el tiempo, la calidad de lo que se produce cambia. Aquí utilizaremos el ejemplo de los autos nuevos. Bode y van Dalen (2001) llevaron a cabo un estudio exhaustivo de la medición de los precios de los autos nuevos en los Países Bajos entre 1990 y 1999. Los autores encontraron que, durante este período, el aumento promedio del precio nominal fue de alrededor de 20%, pero a la vez que también cambió el conjunto de características cualitativas promedio. Por ejemplo, la potencia del motor aumentó en promedio de 79 caballos de fuerza (HP) a 92 HP; la eficiencia promedio en cuanto a consumo de combustible mejoró de 9,3 litros/100 Km a 8,4 litros/100 Km; el porcentaje de autos a inyección de combustible aumentó del 51% al 91%; la proporción de autos con dirección hidráulica aumentó de un 27% a un 94% y la de autos con bolsas de aire, del 6% al 91%. Algo similar sucedió con respecto al cierre con llave centralizado, los vidrios polarizados y muchas características más. Esta variación en el conjunto cualitativo de lo que se compra es un aspecto más del cambio de calidad. Cuando se equiparan los precios de una muestra de modelos en enero, por ejemplo, con exactamente los mismos modelos en los meses siguientes, se mantiene constante el conjunto de cualidades con el fin de evitar contaminar la medición de precios con diferencias de calidad. Sin embargo, como se verá más adelante, la muestra de modelos resultante pone menos énfasis en los modelos más nuevos que pueden tener incorporados cambios tecnológicos más recientes y, por lo tanto, presentar variaciones de precios distintas en función de la calidad de los servicios que brindan. Un enfoque que corrige estos cambios de calidad pero utiliza toda la muestra es la regresión hedónica con variables ficticias (véase más adelante). Bode y van Dalen (2001) usaron diversas fórmulas de regresiones hedónicas y hallaron que los precios de estos autos nuevos corregidos por cambios de calidad se habían mantenido más o menos constantes a lo largo de este período, mientras que el aumento promedio de sus precios nominales había sido cercano al 20%.

**7.21** En el capítulo 21 se argumentará que, en teoría, las variaciones de precios observadas surgen de varias fuentes, entre ellas los cambios de calidad, los cambios en gustos y preferencias y los cambios en la tecnología de los productores. Más formalmente, los datos de precios observados son los puntos de intersección de las curvas de demanda de distintos consumidores con gustos diferentes y de las curvas de oferta de distintos productores con tecnologías de producción que posiblemente difieran entre sí. Solo es posible separar los efectos de los cambios en gustos y preferencias de los cambios de calidad en circunstancias muy limitadas. En el capítulo 8 se sugiere encadenar o modificar la base regularmente de manera que las ponderaciones —que reflejan

los gustos y preferencias— no queden indebidamente desactualizadas.

**7.22** La combinación variante de las características que se observan en los artículos no es la única preocupación. También existe el problema práctico de que no siempre se pueden observar ni cuantificar las características cualitativas de lo producido como, por ejemplo, el estilo, la confiabilidad, la facilidad de uso y la seguridad. El capítulo 16 de *Sistema de Cuentas Nacionales, 1993 (SCN 1993)* sobre mediciones de precios y volúmenes señala factores distintos del cambio en las características físicas que también generan una mejora de la calidad. Por ejemplo, “el transporte de un bien a una localización en el que tiene mayor demanda es un proceso de producción por sí mismo en el que el bien se transforma en un bien de calidad superior”. El mismo producto ofrecido en un lugar distinto y más conveniente puede merecer un precio mayor y ser de calidad superior. Además, pueden existir diferencias de calidad según los distintos momentos del día o períodos del año: “Por ejemplo, la electricidad o el transporte suministrados en horas de máxima demanda han de considerarse de calidad superior que la misma cantidad de electricidad o transporte suministrado en horas de menor demanda. El hecho de que existan esos picos de demanda muestra que los compradores o usuarios atribuyen mayor utilidad a los servicios en esos momentos, mientras que los costos marginales de producción son normalmente mayores en las horas de máxima demanda”. Otras diferencias, incluyendo las condiciones de venta y las circunstancias o el entorno en el cual se ofrecen o se entregan los bienes y servicios, pueden contribuir significativamente a generar diferencias de calidad. Un minorista, por ejemplo, puede atraer consumidores ofreciendo entrega a domicilio sin cargo, facilidades crediticias o un mayor surtido, o también haciéndose más accesible, acortando los plazos de las órdenes o reduciendo los montos de las órdenes a medida, colocando rótulos más claros, ofreciendo mejor soporte y asesoramiento, un estacionamiento para vehículos más conveniente o una mayor diversidad de marcas o, simplemente, trabajando en una ambientación más agradable o a la moda. No siempre se especifica este tipo de beneficios en la descripción de los artículos, en primer lugar porque los servicios se brindan sin cargo explícito: ya están incluidos en los precios de los bienes en venta. En segundo lugar, cuando se equiparan los precios de los modelos en puntos de venta específicos se supone que el nivel de dichos servicios se mantiene constante. Sin embargo, desde el punto de vista conceptual ello no significa que esas mejoras de calidad deban quedar fuera del alcance del índice. Al cambiar cualquiera de esos beneficios, debe realizarse un ajuste de precios por su valor estimado.

**7.23** Preguntarse sobre la manera de ajustar precios por calidad requiere preguntarse primero acerca del significado de “calidad”. Si bien se puede intuir si el artículo consumido en un período es superior a su contraparte en

el siguiente, un marco teórico ayudará a fundamentar dichas comparaciones. Por ejemplo, determinado artículo de indumentaria que forma parte de la muestra empieza a faltar tras algunos meses. Una posibilidad es reemplazarlo por un artículo similar. La alternativa comparable más cercana puede haber sido confeccionada con más tela, estar forrada, ser de un color diferente, tener botones distintos, o ser de una confección superior o de mejor diseño por estar más a la moda. Resulta necesario estimar la diferencia de calidad entre el artículo viejo y el nuevo en términos de precios para que sea posible comparar entre equivalentes. Para proponer o criticar un procedimiento de ajuste de precios por calidad se requiere alguna noción de los requisitos que idealmente este debe cumplir y de hasta qué punto el procedimiento los cumple. Si bien este análisis nos aparta temporalmente de los aspectos prácticos de los procedimientos, su utilidad se tornará evidente en las siguientes secciones.

## Enfoque basado en la utilidad

**7.24** En el capítulo 17 se define el índice del costo de vida (ICV) como el cociente entre los gastos mínimos necesarios para alcanzar un determinado nivel de vida o “utilidad” en el período base y el corriente. Los ajustes de precio por calidad implican medir la variación del precio de un producto que ha sido objeto de alguna modificación en sus características con respecto a algún período anterior de modo que le proporciona al consumidor un nivel diferente de utilidad. La equiparación del valor del cambio de calidad con el cambio en la utilidad del consumidor, si bien naturalmente forma parte del marco de un ICV, no es exclusiva de este. Considerar la calidad de esta manera también puede resultar beneficioso para un índice de costo de una canasta fija de bienes. Si bien para este índice es necesario cotizar una canasta fija de productos, algunos artículos dejarán de estar disponibles y aquellos seleccionados para reemplazarlos a fin de conservar la muestra pueden no tener la misma calidad. El objetivo es determinar qué proporción de la variación total del precio se debe a un cambio de calidad y qué proporción a la variación pura del precio. Para lo primero se utiliza el concepto de utilidad.

**7.25** Cabe tener en cuenta que la definición de cambio de calidad se basa en equiparar algún cambio de características con un distinto nivel de utilidad brindado. Consideremos un ejemplo en el cual un artículo nuevo, de mejor calidad, reemplaza a uno viejo en el período  $t$ , de manera que el consumidor debe elegir uno de los dos. Supongamos que tras la aparición del artículo de mejor calidad los dos bienes se ofrecen al consumidor al mismo precio, por ejemplo  $p^t = 100$ . Obligado a elegir entre ambos, el consumidor naturalmente prefiere el nuevo. Imaginemos que luego el precio de la vieja calidad se reduce en forma progresiva hasta alcanzar el punto  $p^{t*} = 75$ , en el cual al consumidor le es indiferente optar por la calidad vieja a  $p^{t*} = 75$  o por la nueva a

$p^t = 100$ . Así, el consumidor podría seleccionar la calidad vieja a 75 o la nueva a 100; de un modo u otro, obtendría la misma utilidad porque ambas opciones le son indiferentes. Si  $p^{t*}$  bajara de 75, el consumidor volvería a preferir la calidad vieja.

**7.26** La diferencia entre  $p^t$  y  $p^{t*}$  sería una medida de la utilidad adicional que el consumidor le atribuyó a la nueva calidad con respecto a la vieja. Mediría el monto máximo que el consumidor estaría dispuesto a pagar por la calidad nueva por encima del precio de la vieja. En la teoría económica, como se esbozará en el capítulo 21, si los consumidores (u hogares) son indiferentes ante dos compras alternativas, la utilidad que obtienen de ellas es la misma. Por lo tanto, la diferencia entre 75 y 100 debe surgir de la valuación que el consumidor hace de la utilidad que obtiene de los dos artículos, es decir, de su diferencia de calidad. Resulta sensato tomar esta definición como marco conceptual. Naturalmente tiene problemas con respecto a la implementación, pero eso no nos interesa por el momento: nuestro objetivo inicial es brindar un marco analítico que sustente nuestro razonamiento y análisis.

**7.27** El marco basado en la utilidad se ocupa de la pregunta acerca de la manera en que los consumidores eligen entre artículos de distinta calidad. La respuesta, en parte, es que obtienen mayor utilidad de un artículo de calidad superior que de otro de calidad inferior y, por lo tanto, lo prefieren. Pero esto no explica por qué se compra un artículo en lugar del otro. Para ello es necesario conocer el precio relativo de un artículo con respecto al otro, pues todavía es posible que se compre el artículo de calidad inferior, si es más económico. A tal fin se realizó el experimento teórico antes mencionado, que permitió determinar el precio por debajo del cual se compraría la vieja calidad:  $p^{t*} \leq 75$ .

**7.28** Definir el cambio de calidad en términos de sus efectos sobre la utilidad obviamente facilita el enfoque económico de los números índice (capítulo 21). Fixler y Zieschang (1992), Feenstra (1995), Triplett (1987) y Diewert (2003a) desarrollaron marcos teóricos para ICV semejantes a los que se definen en el capítulo 21, que además incorporan bienes y servicios cuya calidad sufre modificaciones. Silver y Heravi (2001a; 2003) y Kokoski y otros (1999) llevaron a cabo estudios empíricos que se basan en estos marcos para comparar distintos períodos y distintas zonas geográficas, respectivamente. Sin embargo, el uso de la utilidad como guía para comprender los ajustes de precios por calidad no se limita a la teoría económica de los índices del costo de vida (capítulo 21). En la práctica, los índices de precios al consumidor que se basan en un concepto de canasta fija requieren ajustar los precios por diferencias de calidad cuando un artículo no está disponible y la definición de índice de canasta fija no impide que se recurra a las diferencias de utilidad como directrices. Si el artículo A es superior a su versión anterior, el artículo B, se debe a que le brinda algo más al consumidor que esté dispuesto a pagar un precio más alto. Ese “algo” se denomina utilidad.

**7.29** Asimismo, cabe distinguir entre dos conceptos de valor que se utilizan en el análisis del ajuste de precios por calidad: el *costo de los recursos* y el *valor para el usuario*. El valor que obtienen los usuarios de lo que consumen es su utilidad. Triplett (1990, págs. 222–23) analiza la diferencia entre el índice de precios al consumidor y el índice de precios al productor:

Fisher y Shell (1972) fueron los primeros en demostrar que de distintas mediciones de números índice (ellos recurrieron a índices de precios al productor e índices de precios al consumidor) derivan diferentes formas de abordar los cambios de calidad y que los enfoques teóricamente adecuados de los cambios de calidad en el caso de estos dos índices corresponden, respectivamente, a mediciones del “costo de los recursos” y del “valor para el usuario”. Triplett (1983) llega a este mismo resultado para casos en los cuales el “cambio de calidad” se identifica con características de bienes (y, por ende, con métodos empíricos hedónicos). La conclusión es que el costo de los recursos de una característica es el cambio de calidad adecuado para el índice de precios al productor y su valor para el usuario es el ajuste por calidad del ICV o índice de insumos.

**7.30** Esta postura no está exenta de dificultades. Diewert (2002d) se manifiesta a favor del enfoque del costo del usuario para el caso del índice de precios al productor de los productos. Ello se debe en parte a la necesidad de consolidar insumos y productos a precios constantes en las cuentas nacionales. Si se aplican distintos ajustes por calidad a los mismos artículos en el índice de precios al productor de los *insumos* y en el índice de precios al productor de los *productos*, entonces su diferencia, la serie deflactada del valor agregado a precios constantes, no se verá compensada. El tema en discusión suele surgir en el ámbito de los índices de precios al productor debido a que se refiere a la conveniencia o inconveniencia de utilizar el concepto de valor para el usuario en la elaboración del índice de precios al productor de los productos. Por el contrario, la utilización del concepto del valor para el usuario en la elaboración del índice de precios al consumidor no genera conflictos.

## Índices condicionales

**7.31** El ámbito de un índice de costo de una canasta fija es la canasta fija de bienes y servicios que lo compone. La utilización del marco de un ICV requiere considerar cuestiones más amplias que se vinculan con la calidad de vida. En el entorno social, físico y económico se producen cambios que requieren gastar más o menos que antes para mantener un nivel de utilidad determinado. Numerosos factores influyen sobre el bienestar y, en la práctica, no todos pueden ser incluidos en un índice de precios al consumidor. Por lo tanto, es pertinente considerar índices sujetos a la condición de que los factores excluidos se mantengan constantes. Estos generalmente incluyen el estado de salud, el medio ambiente y la cantidad y calidad de los bienes y servicios provistos por el gobierno. El



gasto mínimo que se necesita para alcanzar determinado nivel de utilidad aumentará si, por ejemplo, disminuye la eficacia de la policía. En este caso se necesitaría gastar en mejorar la seguridad del hogar, por tanto mantener cierto nivel de utilidad costaría más que en el período anterior. De manera similar, una epidemia aumentaría el gasto en medicamentos para mantener un nivel de utilidad dado. Un invierno severo provoca un aumento en la factura del combustible para mantener la misma utilidad que antes. En cada caso, el costo de vida habrá cambiado en un sentido muy real. Sin embargo, por lo general no se acepta que el índice de precios al consumidor refleje dichos cambios en forma directa. Sí deberían quedar reflejadas las variaciones en los precios de los candados, de los medicamentos y del combustible que tienen lugar porque varió la demanda de estos artículos. Además, a medida que el gasto en ellos aumente o disminuya, en última instancia el índice debería incorporar estos cambios a las ponderaciones no bien se actualicen y, cuanto más frecuente sea esta actualización, mejor será la incorporación de dichos efectos. Pero el índice normalmente no debería reflejar variaciones de corto plazo en las *cantidades* consumidas de seguridad, medicina, calefacción y demás que resulten de tales factores externos. Gordon y Griliches (1997, pág. 87) comentan, a tal efecto:

Además no queda claro si situaciones tales como inviernos más crudos, la aparición del SIDA o un aumento de la tasa de delincuencia deberían incluirse en la definición del índice de *precios*. Una modificación en el gasto debido a un cambio inesperado en las condiciones meteorológicas debería aumentar el índice de precios sólo en la medida en que suban los precios de la energía, pero no las cantidades consumidas. Si la situación persiste, terminará afectando las ponderaciones de los productos básicos en el índice, pero ésta es otra cuestión (énfasis del autor).

**7.32** Desestimar factores medioambientales puede resultar inadecuado si perjudican seriamente a un determinado grupo de personas. En tales casos, la consideración de factores especiales a veces se realiza por fuera del índice. Por ejemplo, un gobierno puede subsidiar a jubilados cuando hace frío si la marca térmica cae por debajo de cierto umbral. Si un factor específico ejerce una influencia considerable sobre un grupo numeroso de hogares, se puede elaborar un índice adicional para dar cuenta de este efecto.

## **Visión general de los métodos de ajuste de precios por calidad cuando no hay artículos equiparables**

**7.33** De lo anterior surge que los ajustes de precios por calidad no se resuelven simplemente con aplicar una rutina metodológica a los precios en rubros específicos de productos. A continuación se indican varios enfoques alternativos. Algunos resultarán más apropiados que otros para ciertos rubros de productos. Será necesario compren-

der tanto el mercado de bienes de consumo y las características tecnológicas de la industria productora, así como también las fuentes alternativas de datos, para la implementación satisfactoria de los ajustes de precios por calidad. Asimismo, será necesario prestar atención a rubros de productos con ponderaciones relativamente altas, aquellos que representan las compras más importantes. Algunos de los métodos no son sencillos, por lo cual requieren cierta capacitación. El ajuste de precios por calidad debe implementarse gradualmente, producto por producto. Sin embargo, no deben esgrimirse estas cuestiones como pretexto para no estimar precios ajustados por calidad. Aun cuando las agencias de estadística omitan los artículos faltantes, implícitamente están ajustando por calidad. Dicho enfoque implícito puede no ser el método más adecuado y hasta puede inducir a error. El alcance de los cambios en la calidad y el ritmo de la innovación tecnológica tornan necesario utilizar métodos adecuados.

**7.34** A efectos de medir la variación agregada de los precios, se selecciona de una muestra de puntos de venta una muestra representativa de artículos junto con los múltiples detalles que definen cada precio. Los precios de los artículos se actualizan mensualmente. En el formulario mensual de listados de precios obran especificaciones detalladas que sirven de guía para verificar que se recopilen los precios de los mismos artículos que antes. Merkle (2000) propone usar listas de control detalladas con las descripciones de los artículos, pues la falta de claridad en las especificaciones puede inducir a errores. Debería tenerse en cuenta que los agentes encargados de recopilar los precios pueden no tener ningún incentivo para informar modificaciones en las especificaciones, ya que ello implica siempre más trabajo. También debe procurarse que las especificaciones utilizadas contengan todos los elementos pertinentes que hacen a la determinación de los precios; de lo contrario puede ocurrir que el cambio en la calidad pase inadvertido en el proceso de medición de los precios.

**7.35** Cuando un artículo falta en un mes por cuestiones no relacionadas con la estacionalidad o su ciclo, se puede efectuar un reemplazo de diferente calidad y así dejar de comparar entre equivalentes. Para encarar estas situaciones, existen varios enfoques que están bien documentados a los fines del índice de precios al consumidor (IPC), según se analiza en Turvey y otros (1989), Moulton y Moses (1997), Armknecht y otros (1997), Moulton y otros (1999) y Triplett (2002). Más allá de las diferencias terminológicas entre autores y agencias de estadística, los enfoques incluyen los siguientes:

- **Imputación:** Cuando no se dispone de información que permita estimaciones razonables acerca del efecto de un cambio de calidad sobre el precio. Se supone que las variaciones de precio de todos los artículos, o de artículos más o menos similares, son iguales a la variación del precio del artículo faltante.
- **Superposición:** Se utiliza cuando no se dispone de información que permita realizar estimaciones razonables



acerca del efecto de un cambio de calidad sobre el precio, pero en los casos en que existe un artículo de reemplazo en el mismo período que el artículo viejo. Así, la diferencia de precios entre el artículo viejo y su reemplazo en el período común se utiliza como una medida de la diferencia de calidad.

- Comparación directa: Si un artículo se puede comparar directamente con otro, es decir que es tan parecido que se puede suponer que tiene más o menos las mismas características en cuanto a calidad que el artículo faltante, su precio reemplaza al que ya no está disponible. Se supone que cualquier diferencia en el nivel de precios entre el viejo y el nuevo artículo surge de cambios de precios y no de diferencias de calidad.
- Ajuste explícito por calidad: Cuando existe una diferencia sustancial entre la calidad del nuevo y el viejo artículo, se realizan estimaciones del efecto de las diferencias de calidad sobre los precios para posibilitar las comparaciones de precios ajustados por calidad.

**7.36** Antes de explicar y evaluar estos métodos, debemos ocuparnos brevemente del alcance del problema. Este sobreviene cuando el artículo no está disponible. No se trata simplemente de no encontrar artículos *comparables* disponibles, por cuanto la decisión de qué se puede comparar, y qué no, requiere en sí misma una estimación de diferencias de calidad. Una parte de un sistema de meta-información estadística para oficinas de estadística (que se describe en el capítulo 8) consiste en identificar y realizar el seguimiento de sectores que son proclives a estos reemplazos y verificar si los reemplazos utilizados son realmente comparables. Estudios pioneros llevados a cabo en Canadá y Estados Unidos arrojan cierta luz sobre el alcance de dichos reemplazos. Moulton y otros (1999) examinaron hasta qué punto dejó de haber disponibilidad de artículos de reemplazo para televisores en la elaboración del IPC de Estados Unidos. Entre 1993 y 1997 se utilizó un total de 10.553 precios de televisores, de los cuales 1.614 (15%) fueron reemplazos; de estos, a su vez, 934 (57%) fueron considerados directamente comparables. Así, un televisor típico permanecía menos de un año en la muestra. La experiencia canadiense en cuanto a televisores durante un período casi idéntico (desde 1993 hasta noviembre de 1997) dio como resultado que 750 de los 10.050 precios (7,5%) eran artículos de reemplazo. De estos, 178 (24%) eran directamente comparables, 162 (22%) estaban sujetos a consideración y 410 (55%) estaban “encadenados”: la diferencia de precios en los dos períodos entre el reemplazo y el modelo que no estaba disponible se atribuyó a diferencias de calidad (Lowe [1999]). Así, hubo un amplio rango en la frecuencia de reemplazos totales, aunque la de reemplazos no comparables resultó bastante parecida (6,4% en la muestra de Estados Unidos y 5,7% en Canadá). Liegey (2000) descubrió que, de 215 precios mensuales promedio de electrodomésticos grandes recopilados entre agosto de 1999 y abril de 2000 para el IPC de Estados Unidos, se requirieron 22 artículos de reemplazo por la falta de precios; para 16 de ellos

se encontraron reemplazos comparables y, para los seis restantes, no comparables.

**7.37** Para Estados Unidos se dispone de información acerca de una mayor diversidad de artículos. De acuerdo con Armknecht (1996), a lo largo de los tres años comprendidos entre 1993 y 1995 la cantidad promedio anual de observaciones de precios recopiladas para el IPC de Estados Unidos alcanzó 835.443, de las cuales 59.385 (3,55%) fueron sustituciones (por oposición a imputaciones de valores faltantes). De estas sustituciones, aproximadamente la mitad se realizaron con reemplazos comparables, menos de la cuarta parte mediante imputación de la media global, alrededor de un 12% con ajustes por calidad directos y un 10% mediante imputación de la media de la clase. Cabe tener en cuenta que estas cifras pasan por alto los ajustes implícitos por calidad que se efectúan cuando el Instituto de Estadísticas Laborales de Estados Unidos rota su muestra al cambiar de base. El método de superposición se aplica efectivamente a la rotación de la muestra, y las muestras de puntos de venta y de artículos se vuelven a seleccionar para aproximadamente la quinta parte de las zonas geográficas, con toma de muestras de los precios de los artículos viejos y nuevos en el mismo mes. Todas las diferencias en los niveles de precios entre artículos viejos y nuevos se tratan como diferencias de calidad cuando la muestra nueva se encadena con la vieja.

**7.38** Por lo general, los métodos de ajustes de precios por calidad se clasifican en métodos explícitos (o directos) y métodos implícitos o de imputación (o indirectos), las diferencias terminológicas en este ámbito son notorias. A continuación se analizan los métodos implícitos y explícitos. Ambos descomponen la variación de precios entre el artículo viejo y su reemplazo en términos de cambios de calidad y de variaciones puras de precios. Sin embargo, en los ajustes explícitos se realiza, habitualmente a partir de información externa, una estimación explícita de la diferencia de calidad y se identifica el efecto puro del precio como remanente. En el caso de los ajustes implícitos se utiliza una técnica de medición que compara el viejo artículo con el reemplazante de modo tal que el alcance de los cambios de calidad y de precio puro queda determinado implícitamente por los supuestos del método. La exactitud del método depende de la veracidad de los supuestos más que de la calidad de la estimación explícita. Los ajustes explícitos utilizan estimaciones distintas para la porción de los precios que se atribuye a diferencias de calidad, de manera que el precio del artículo original se puede comparar con el de un reemplazante de idéntica calidad. Así, la conveniencia de los métodos explícitos depende en gran medida de cuán buenas sean, en promedio, estas estimaciones. Los ajustes implícitos involucran supuestos sobre movimientos de precios que requieren de una teoría o de una intuición informada en la cual basarse, si bien en algunos casos las oficinas nacionales de estadística pueden recurrir a conocimientos empíricos más específicos sobre el mercado.

## Ajuste por suma o por multiplicación

**7.39** Los ajustes de precios por calidad pueden realizarse ya sea sumando un monto fijo o multiplicando por un cociente. Por ejemplo, si  $m$  es el artículo viejo y  $n$  su reemplazo a efectos de comparar los períodos  $t$ ,  $t + 1$ ,  $t + 2$ , la utilización del método de superposición en el período  $t + 1$  requiere usar el cociente  $p_n^{t+1} / p_m^{t+1}$  para medir la diferencia relativa de calidad entre el artículo viejo y su reemplazo. Este cociente podría multiplicarse luego por el precio del artículo viejo en el período,  $p_m^t$  para obtener precios ajustados por calidad  $p_m^{*t}$  como sigue:

	$t$	$t + 1$	$t + 2$
Artículo viejo $m$		$p_m^{t+1}$	
Reemplazo $n$	$p_m^t$	$p_n^{t+1}$	$p_n^{t+2}$

**7.40** Por lo general, estas fórmulas de producto se recomiendan debido a que el ajuste no varía con el valor absoluto del precio. De otro modo, sería posible que el valor absoluto de la modificación en las especificaciones exceda el valor del artículo en algún período anterior o posterior (con innovación tecnológica). Aun así pueden existir algunos artículos para los cuales se considere que el valor de las partes constitutivas no guarda proporción con el precio. En otras palabras, las partes constitutivas tienen su propio valor intrínseco, absoluto y aditivo, que permanece constante en el tiempo. Los productores que venden por Internet pueden, por ejemplo, cobrar el franqueo, que en algunos casos puede mantenerse constante con independencia de lo ocurre con el precio del producto. Si el franqueo luego se excluye del precio, el deterioro en la calidad debe ser valorado como una suma fija.

## Ajuste respecto del período base o del corriente

**7.41** Existen dos variantes del enfoque del ajuste por calidad que permiten ajustar ya sea respecto del precio del período base o bien respecto del precio del período corriente. Por ejemplo, en el método de superposición antes descrito se utilizó el coeficiente de ajuste implícito por calidad para ajustar  $p_m^t$ . Un procedimiento alternativo podría haber sido multiplicar el cociente  $p_n^{t+1} / p_n^{t+1}$  por el precio del artículo de reemplazo  $p_n^{t+2}$  para obtener el precio ajustado por calidad  $p_n^{*t+2}$ , etc. El primer enfoque es más sencillo porque, ajustado el precio del período base, no se requieren más ajustes. Cada nuevo precio de reemplazo se puede comparar con el precio ajustado del período base. Para ajustes por producto, el resultado final es el mismo cualquiera que sea el enfoque utilizado. Para ajustes por suma, los resulta-

dos difieren y es más apropiado realizar el ajuste respecto de los precios cercanos al período superpuesto.

## Comparaciones a largo o a corto plazo

**7.42** En este manual, gran parte del análisis de ajustes por calidad se realiza mediante la comparación de precios entre dos períodos, por ejemplo del período 0 con el período siguiente 1. Para comparaciones a largo plazo se toma como período base, por ejemplo, al período  $t$  y el índice se elabora comparando los precios en  $t$  primero con  $t + 1$ , luego en  $t$  con  $t + 2$ , luego en  $t$  con  $t + 3$ , etc. El marco de corto plazo permite comparaciones de largo plazo, por ejemplo entre los períodos  $t$  y  $t + 3$ , que se construyen como una secuencia de eslabones unidos por sucesivas multiplicaciones, por ejemplo del período  $t$  con  $t + 2$  y del período  $t + 2$  con  $t + 3$ ; o bien encadenando el período  $t$  con  $t + 1$ ,  $t + 1$  con  $t + 2$  y  $t + 2$  con  $t + 3$ . Las ventajas del marco de corto plazo para las imputaciones se analizan en los párrafos 7.165–7.173.

**7.43** Tras analizar los métodos implícitos y explícitos de ajuste por calidad, pasaremos a considerar cuestiones relacionadas con la elección del método. Los métodos de ajuste implícitos y explícitos se encuadran dentro del marco estándar de largo plazo de Laspeyres, en el cual se comparan los precios en un período base (o de referencia) con los de cada período subsiguiente. Sin embargo, estos métodos pueden no convenir cuando los productos experimentan un cambio tecnológico acelerado. Mientras las fallas sean la excepción, resulta adecuado equiparar y volver a establecer el precio de artículos semejantes, así como también “emparchar” los precios de reemplazos ajustados por calidad cuando falla la equiparación. No obstante, en los mercados de productos de alta tecnología las fallas son la regla por su propensión a renovar rápidamente los modelos. Por lo tanto, también se consideran métodos alternativos que utilizan marcos hedónicos o de encadenamiento: estos son enfoques muy radicales que satisfacen las necesidades de carteras de producción que cambian rápidamente. Finalmente, el uso de comparaciones a corto plazo como alternativa a las de largo plazo se considera como un enfoque intermedio que, a la hora de imputar, resulta más adecuado. En el capítulo 22 se analizan con mayor detalle cuestiones vinculadas con artículos estacionales.

## Métodos implícitos de ajuste por calidad

**7.44** En esta sección se analizan los siguientes métodos implícitos de ajuste por calidad: el método de superposición; la imputación de la media global o imputación dirigida de la media; la imputación de la media de la clase; el reemplazo comparable; el encadenado para mostrar una variación de precios nula y, finalmente, el arrastre al período siguiente.

## Método de superposición

**7.45** Consideremos a modo de ejemplo el caso en que la muestra de artículos se toma en enero y los precios se comparan a lo largo de los meses subsiguientes hasta finalizar el año. Las comparaciones equiparadas se realizan entre los precios de enero y los de los meses sucesivos. Supongamos que en enero hay cinco artículos que se venden en dos tipos de puntos de venta con precios  $p^{11}$ ,  $p^{21}$ ,  $p^{51}$ ,  $p^{61}$  y  $p^{81}$  (cuadro 7.1(a)). A este nivel de agregación se pueden dejar de lado las ponderaciones si se supone que se establece un solo precio por artículo. Un índice de precios de febrero que se compara con el de enero = 100,0 es sencillo por cuanto solo se utilizan los precios de los artículos 1, 2, 5, 6 y 8 y se los compara mediante la media geométrica de cocientes de precios, el índice de Jevons (que es el equivalente de un cociente de la media geométrica de febrero sobre la media geométrica de enero, véase el capítulo 20). En marzo faltan los precios de los artículos 2 y 6: uno de las cadenas de venta especializadas y el otro de las grandes tiendas.

**7.46** El cuadro 7.1(b) es la contraparte numérica del cuadro 7.1(a) y ejemplifica los cálculos para una mayor ilustración. El método de superposición requiere que los precios del artículo viejo y de su reemplazo estén disponibles en el mismo período. En el cuadro 7.1(a), el artículo 2 no registra una cotización de precio en marzo. Su nuevo reemplazo es, por ejemplo, el artículo 4. El método de superposición simplemente mide el cociente de los precios del artículo viejo y su reemplazo (los artículos 2 y 4, respectivamente) en un período común (febrero). Se toma este cociente como un indicador de sus diferencias de calidad. Los dos enfoques indicados resultan muy claros: ya sea insertar un precio ajustado por calidad en enero para el artículo 4 y seguir utilizando la serie del artículo de reemplazo 4, o bien continuar con la serie del artículo 2 y empujar los precios ajustados por calidad del artículo 4. Con ambos se llega al mismo resultado. Consideremos el primero. Para una media geométrica de Jevons de enero a marzo y solo para puntos de venta de cadenas especializadas, suponiendo iguales ponderaciones unitarias para todos los precios:

$$\begin{aligned} P_J(p^1, p^3) &= [p^{13}/p^{11} \times p^{43}/((p^{42}/p^{22}) \times p^{21})]^{1/2} \\ &= [6/4 \times 8/((7,5/6) \times 5)]^{1/2} = 1,386 \end{aligned} \quad (7.1)$$

Cabe observar que las comparaciones son de largo plazo, es decir que son entre enero y el mes que nos ocupa. El marco modificado de corto plazo de Laspeyres proporciona una base para las modificaciones de corto plazo que se basan en los datos de cada mes corriente y el inmediato anterior. En los cuadros 7.1(a) y (b) la comparación únicamente para cadenas especializadas se

Cuadro 7.1 Ejemplo de los métodos implícitos de ajuste del precio por calidad

### (a) Ejemplo general

Punto de venta	Artículo	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.
Cadenas especializadas	1	$p^{11}$	$p^{12}$	$p^{13}$	$p^{14}$
	2	$p^{21}$	$p^{22}$		
	3			$p^{33}$	$p^{34}$
	4		$p^{42}$	$p^{43}$	$p^{44}$
Grandes tiendas	5	$p^{51}$	$p^{52}$	$p^{53}$	$p^{54}$
	6	$p^{61}$	$p^{62}$		
	7			$p^{73}$	$p^{74}$
	8	$p^{81}$	$p^{82}$	$p^{83}$	$p^{84}$

### (b) Ejemplo numérico

Punto de venta	Artículo	Ene.	Feb.	Mar.
Cadenas especializadas	1	4	5	6
	2	5	6	
	2. superposición			<b>6,9</b>
	– imputación			<b>6,56</b>
	– imputación dirigida			<b>7,2</b>
	– reemplazo comparable			<b>6,5</b>
Grandes tiendas	3			6,5
	4		7,5	8
	5	10	11	12
	6	12	12	
	– imputación			<b>13,13</b>
	– imputación dirigida			<b>12,533</b>
	7			14
	8	10	10	10

realizaría primero entre enero y febrero usando los artículos 1 y 2, y el resultado se multiplicaría por la comparación entre febrero y marzo utilizando los artículos 1 y 4. Este procedimiento utiliza implícitamente las diferencias de precios en la superposición que tiene lugar en febrero entre los artículos 2 y 4 como una medida de esta diferencia de calidad y arroja el mismo resultado que antes:

$$\left[ \frac{5}{4} \times \frac{6}{5} \right]^{\frac{1}{2}} \times \left[ \frac{6}{5} \times \frac{8}{7,5} \right]^{\frac{1}{2}} = 1,386$$

La ventaja de registrar variaciones de precios de, por ejemplo, enero a octubre en términos de enero a septiembre, y de septiembre a octubre, es que el recopilador puede comparar las variaciones inmediatas de precios entre un mes y otro a efectos de la edición de los datos. Además, se obtienen ventajas específicas al utilizar imputaciones (como se analizará en los párrafos 7.53–7.68) que conducen a distintos resultados según se implemente el método de corto o de largo plazo. Los marcos de referencia de corto y largo plazo se analizan con mayor profundidad en los párrafos 7.159–7.173.

**7.47** El método sirve solo en la medida en que sean válidos los supuestos que lo sustentan. Consideremos los artículos  $i = 1 \dots m$  donde  $p_m^t$  es el precio del artículo  $m$  en el período  $t$ ,  $p_n^{t+1}$  es el precio de un artículo de

reemplazo  $n$  en el período  $t + 1$ , y se dispone de los precios para un período en común ( $t$ ) de ambos artículos. Supongamos que el artículo  $n$  reemplaza al  $m$ , pero es de distinta calidad. Sea  $A(z)$  el ajuste por calidad de  $p_n^{t+1}$  que equipara su calidad con  $p_m^{t+1}$  de manera que el precio ajustado por calidad  $p_m^{*t+1} = A(z^{t+1})p_n^{t+1}$ . Sencillamente, entonces, el índice del artículo en cuestión para el período  $t - 1$  a  $t + 1$  será:

$$\begin{aligned} I^{t-1, t+1} &= \left( p_m^t / p_m^{t-1} \right) \times \left( p_n^{t+1} / p_n^t \right) \\ &= \frac{p_n^{t+1}}{p_m^{t-1}} \times \frac{p_m^t}{p_n^t} \end{aligned} \quad (7.2)$$

**7.48** Ahora mantengamos la definición anterior del ajuste por calidad de los precios en el período  $t + 1$ ,  $p_m^{*t+1} = A(z^{t+1})p_n^{t+1}$ , que es el ajuste de  $p_n$  en el período  $t + 1$  que equipara su utilidad a  $p_m$  en el período  $t + 1$  (si hubiera existido entonces). Así la medida de las variaciones de precios que se busca entre los períodos  $t - 1$  y  $t + 1$  es:

$$\left( p_m^{*t+1} / p_m^{t-1} \right) \quad (7.3)$$

La fórmula del método de superposición es equivalente a este resultado cuando:

$$\begin{aligned} \frac{p_m^{*t+1}}{p_m^{t-1}} &= A(z^{t+1}) \frac{p_n^{t+1}}{p_m^{t-1}} = \frac{p_n^{t+1}}{p_n^t} \times \frac{p_m^t}{p_m^{t-1}} \\ A(z^{t+1}) &= \frac{p_m^t}{p_n^t} \quad \text{y de manera similar para los períodos} \\ &\quad \text{subsiguientes de la serie:} \\ A(z^{t+i}) &= \frac{p_m^t}{p_n^t} \quad \text{para} \quad \frac{p_m^{*t+i}}{p_m^{t-1}} \quad i = 2, \dots, T \end{aligned} \quad (7.4)$$

El supuesto es que la diferencia de calidad en cualquier período equivale a la diferencia de precio en el momento del encadenamiento. Por ello el momento de la sustitución de  $m$  por  $n$  es decisivo. Desafortunadamente, los agentes encargados de recopilar los precios suelen aferrarse a un artículo de manera que la sustitución puede ocurrir en un momento inusual de cotización, por ejemplo cerca del final del ciclo de vida de  $m$  o del inicio del ciclo de vida de  $n$ .

**7.49** Pero ¿qué ocurre si los supuestos no se cumplen? ¿Qué ocurre si los precios relativos en el período  $t$ ,  $R^t = p_m^t / p_n^t$  no son iguales a  $A(z)$  en un período futuro, por ejemplo,  $A(z^{t+i}) = \alpha_i R^t$ ? Si  $\alpha_i = \alpha$ , las comparaciones de precios entre sucesivos períodos futuros, por ejemplo entre  $t + 3$  y  $t + 4$ , no se ven

afectadas tal como sería de esperar, debido a que el artículo  $n$  se compara de hecho consigo mismo:

$$\frac{p_m^{*t+4}}{p_m^{t-1}} \bigg/ \frac{p_m^{*t+3}}{p_m^{t-1}} = \frac{\alpha R^t}{\alpha R^t} \frac{p_n^{t+4}}{p_n^{t+3}} = \frac{p_n^{t+4}}{p_n^{t+3}} \quad (7.5)$$

Sin embargo, si las diferencias en los precios relativos de los artículos viejos y los reemplazos varían con el tiempo, entonces:

$$\frac{p_m^{*t+4}}{p_m^{t-1}} \bigg/ \frac{p_m^{*t+3}}{p_m^{t-1}} = \frac{\alpha_4}{\alpha_3} \frac{p_n^{t+4}}{p_n^{t+3}} \quad (7.6)$$

Cabe observar que aquí la diferencia de calidad no está relacionada ni con las especificaciones técnicas ni con los costos de los recursos sino con los precios relativos que pagan los consumidores.

**7.50** Los precios relativos pueden reflejar también políticas de precios inusuales que apuntan a segmentos minoritarios del mercado. En el ejemplo de productos farmacéuticos (Berndt y otros [2003]) se argumentó que la existencia de un período en común de los precios de un genérico y un producto de marca reflejaba las necesidades de dos segmentos de mercado diferentes. El método de superposición se puede utilizar si se efectúa una elección prudente del período en común. En la medida de lo posible debería tratarse de un período anterior a la utilización del reemplazo, pues en dichos períodos los precios pueden reflejar una estrategia tendiente a deshacerse del modelo viejo del artículo para hacer lugar al nuevo.

**7.51** El método de superposición se aplica implícitamente cuando las muestras de los artículos se rotan. Es decir, se utiliza la muestra anterior para computar la variación del índice de precios de la categoría entre los períodos  $t - 1$  y  $t$ , y la muestra nueva se utiliza para el cómputo entre  $t$  y  $t + 1$ . El “encadenamiento conjunto” de estos movimientos de índices se justifica en virtud del supuesto de que las diferencias en los niveles de precios en un momento común, a nivel grupal y no artículo por artículo, reflejan con exactitud las diferencias de calidad.

**7.52** El método de superposición se apoya en la ley de precio único, la cual establece que, cuando se observa una diferencia de precios, esta obedece a alguna diferencia en la calidad física o a ciertos factores por los cuales el consumidor está dispuesto a pagar más, tales como la oportunidad de la venta, la ubicación, la conveniencia o las condiciones. Según la teoría económica, estas diferencias de precios no habrían de subsistir si se tratara de mercados compuestos por productores y consumidores racionales. Sin embargo, el capítulo 16 del *SCN 1993* señala tres razones por las cuales esto podría no sostenerse en la práctica:



En primer lugar, es posible que los compradores no estén adecuadamente informados acerca de las diferencias de precios existentes y, por tanto, que compren inadvertidamente a precios superiores. Si bien hay que suponer que busquen los precios más bajos, el proceso de búsqueda tiene costos.

[...]

En segundo lugar, es posible que los compradores no tengan libertad para elegir el precio al que compran porque el vendedor puede estar en una posición de cobrar precios diferentes a categorías diferentes de compradores por los mismos bienes y servicios vendidos exactamente en las mismas circunstancias— en otras palabras, que pueda practicar discriminación de precios.

[...]

En tercer lugar, es posible que los compradores no puedan adquirir todo lo que desean a un precio menor porque no hay oferta suficiente a ese precio. Tal situación suele darse cuando hay dos mercados paralelos. Puede haber un mercado primario u oficial, en el que las cantidades vendidas y los precios cobrados están sujetos al control del gobierno u oficial, y puede haber a la vez un mercado secundario —un mercado libre o no oficial— cuya existencia puede estar o no reconocida oficialmente.

## Imputación de la media global o imputación dirigida de la media

**7.53** Este método utiliza la variación de precios de otros artículos como estimaciones de las variaciones de precios de los artículos faltantes. Consideremos un índice de precios de Jevons básico, es decir, una media geométrica de relativos de precios (capítulo 20). Los precios de los artículos faltantes en el período corriente, por ejemplo  $t + 1$ , se imputan multiplicando sus precios en el período inmediato anterior  $t$  por la media geométrica de los cocientes relativos de precios de los restantes artículos equiparados entre estos dos períodos. Luego, la comparación se encadena a las variaciones de precios en los períodos previos por multiplicación. Este es el método más sencillo para calcular debido a que la estimación se puede realizar simplemente omitiendo del cálculo los artículos que faltan en ambos períodos. En la práctica, se continúa la serie incorporando los precios imputados a la base de datos. El método está basado en el supuesto de precios con variaciones similares. Una forma dirigida de este método utilizaría movimientos similares de precios de una célula o un agregado elemental de artículos similares, o se basaría en variaciones de precios a un nivel de agregación mayor si el tamaño de la muestra del nivel inferior fuera insuficiente o si las variaciones de precios en el nivel superior se consideraran más representativas de las variaciones de precios del artículo faltante.

**7.54** En el ejemplo del cuadro 7.1, la comparación entre enero y febrero para ambos tipos de puntos de venta se basa en los artículos 1, 2, 5, 6 y 8. Para la comparación de marzo con enero —siendo todas las ponderaciones iguales a la unidad— se imputan los precios de los artículos 2 y 6 utilizando la variación de precios de corto plazo de febrero ( $p^2$ ) comparada con la de marzo ( $p^3$ )

sobre la base de los artículos 1, 5 y 8. Como se utilizan distintas fórmulas para la agregación a nivel elemental, se ilustra aquí el cálculo de las tres fórmulas principales (pero véase el capítulo 20 respecto de la elección de fórmulas). La media geométrica de los cocientes de precios —el índice de Jevons— es:

$$\begin{aligned} P_J(p^2, p^3) &= \prod_{i=1}^N (p_i^3 / p_i^2)^{1/N} \\ &= [(p^{13} / p^{12}) \times (p^{53} / p^{52}) \times (p^{83} / p^{82})]^{1/3} \\ &= [(6/5) \times (12/11) \times (10/10)]^{1/3} = 1,0939, \\ &\text{o un aumento de 9,39\%} \end{aligned} \quad (7.7)$$

El cociente de los precios medios (promedio) —el índice de Dutot— es:

$$\begin{aligned} P_D(p^2, p^3) &= \left( \sum_{i=1}^N p_i^3 / N \right) / \left( \sum_{i=1}^N p_i^2 / N \right) \\ &= [(p^{13} + p^{53} + p^{83}) / 3] \\ &\quad \div [(p^{12} + p^{52} + p^{82}) / 3] \\ &= (6 + 12 + 10) / (5 + 11 + 10) = 1,0769, \\ &\text{o un aumento de 7,69\%} \end{aligned} \quad (7.8)$$

La media (promedio) de los cocientes de precios —el índice de Carli— es:

$$\begin{aligned} P_C(p^2, p^3) &= \sum_{i=1}^N (p_i^3 / p_i^2) / N \\ &= [(p^{13} / p^{12}) + (p^{53} / p^{52}) + (p^{83} / p^{82})] / 3 \\ &= [6 / 5 + 12 / 11 + 10 / 10] / 3 = 1,09697, \\ &\text{o un aumento de 9,697\%} \end{aligned} \quad (7.9)$$

En la práctica, la cifra imputada sería ingresada a la planilla de datos. En el cuadro 7.1(b), las imputaciones de la media general en marzo de los artículos 2 y 6, utilizando el índice de Jevons, son  $1,0939 \times 6 = 6,563$  y  $1,0939 \times 12 = 13,127$ , respectivamente, que se muestran en negrita. Cabe observar que en este caso el índice de Dutot es inferior al de Jevons, un resultado inesperado según las relaciones que se establecen en el capítulo 20. La relación en el capítulo 20 supone que la varianza de los precios aumenta con el tiempo, mientras que en el cuadro 7.1(b) esta disminuye para los tres artículos. La media aritmética de los relativos de precios, el índice de Carli, pondera por igual cada variación de precios, mientras que el cociente de las medias aritméticas, el índice de Dutot, pondera las variaciones de precios según los precios del artículo en el período base en relación con la suma de los precios del período base. El artículo 1 tiene un precio relativamente bajo (4) —y, por ende, también, una ponderación baja— en el período base, pero es el artículo que presenta el mayor aumento de precio (6/5). Por lo tanto, el índice de Dutot es inferior al de Carli.



**7.55** Como ya se señaló, también es posible perfeccionar el método de imputación a través del direccionamiento o de la focalización, es decir, incluyendo la ponderación de los artículos que no están disponibles en agrupamientos susceptibles de manifestar una variación de precios similar, por ejemplo por punto de venta, rubro específico de productos o región geográfica. Cualquier sistema de estratificación utilizado para la selección de puntos de venta facilitaría este procedimiento. Por ejemplo supongamos, en el cuadro 7.1, que es más probable que en marzo la variación de precios del artículo faltante 2 siga las variaciones de precios del artículo 1 en las cadenas especializadas, y que es más probable que el artículo 6 manifieste variaciones de precios similares a las de los artículos 5 y 8 en las grandes tiendas. Para la comparación entre marzo y febrero —siendo todas las ponderaciones iguales a la unidad—, la media geométrica de los cocientes de precios (el índice de Jevons) es:

$$\begin{aligned} P_J(p^2, p^3) &= \prod_{i=1}^N (p_i^3 / p_i^2)^{1/N} \\ &= [(p^{13} / p^{12})^2 \times (p^{53} / p^{52} \times p^{83} / p^{82})^{3/2}]^{1/5} \\ &= [(6/5)^2 \times (12/11 \times 10/10)^{3/2}]^{1/5} = 1,1041 \end{aligned} \quad (7.10)$$

Cabe notar las ponderaciones utilizadas: para las cadenas especializadas el precio único representa dos precios, mientras que para las grandes tiendas los dos precios representan tres, o  $3/2 = 1,5$  cada uno.

El cociente de los precios medios (promedio) —el índice de Dutot— es:

$$\begin{aligned} P_D(p^2, p^3) &= \left( \sum_{i=1}^N p_i^3 / N \right) / \left( \sum_{i=1}^N p_i^2 / N \right) \\ &= [(2p^{13} + 1,5p^{53} + 1,5p^{83})/5] \\ &\quad \div [(2p^{12} + 1,5p^{52} + 1,5p^{82})/5] \\ &= [(2 \times 6 + 1,5 \times 12 + 1,5 \times 10)] \\ &\quad \div [(2 \times 5 + 1,5 \times 11 + 1,5 \times 10)] = 1,0843 \end{aligned} \quad (7.11)$$

La media (promedio) de los cocientes de precios —el índice de Carli— es:

$$\begin{aligned} P_C(p^2, p^3) &= \sum_{i=1}^N (p_i^3 / p_i^2) / N \\ &= \frac{2}{5} (p^{13} / p^{12}) + \frac{3}{5} [(p^{53} / p^{52} + p^{83} / p^{82}) / 2] \\ &= \frac{2}{5} (6/5) + \frac{3}{5} [(12/11 + 10/10) / 2] = 1,1073 \end{aligned} \quad (7.12)$$

**7.56** De modo alternativo, y para mayor sencillez, las cifras imputadas se podrían ingresar en el cuadro 7.1(b) para los artículos 2 y 6 en marzo, utilizando solo variaciones de precios en cadenas especializadas y en grandes tiendas para los artículos 2 y 6 respectivamente,

y calculando los índices en consecuencia. Utilizando un índice de Jevons, para el artículo 2 el valor imputado en marzo sería  $6/5 \times 6 = 7,2$  y para el artículo 6 sería  $[(12/11) \times (10/10)]^{1/2} = 12,533$ . Por ello queda claro que no solo importa la elección de la fórmula, como se verá en el capítulo 20, sino también los objetivos a los que se dirige la imputación. En la práctica, la muestra de artículos en un subgrupo objetivo puede ser demasiado pequeña. Se requiere un estrato adecuado con una muestra de tamaño lo suficientemente grande, pero puede existir una relación de compensación entre las ganancias de eficiencia originadas por el mayor tamaño de la muestra y la representatividad de las variaciones de precios que esa muestra es capaz de lograr. Se puede preferir la estratificación por rubro de productos y región a la estratificación solo por rubro de productos, si se esperan diferencias regionales en las variaciones de precios, pero puede resultar un tamaño de muestra demasiado pequeño. Por lo general, el estrato utilizado para el objetivo debería basarse en el conocimiento que el analista tenga del mercado, así como también en la comprensión de las similitudes de las variaciones de precios dentro de los estratos y entre ellos, y de la confiabilidad de que la muestra de la que se dispone sea representativa de las variaciones de precios.

**7.57** Los supuestos subyacentes de estos modelos requieren análisis debido a que frecuentemente se los malinterpreta, como señala Triplett (1999; 2002). Consideremos  $i = 1 \dots m$  artículos donde, al igual que antes,  $p_m^t$  es el precio del artículo  $m$  en el período  $t$ ,  $p_n^{t+1}$  es el precio de un artículo de reemplazo  $n$  en el período  $t + 1$ . Se reemplaza  $n$  por  $m$ , pero son de distinta calidad. Sea, como antes,  $A(z)$  el ajuste por calidad de  $p_n^{t+1}$  que equipara sus servicios de calidad o utilidad con  $p_m^{t+1}$  de modo tal que el precio ajustado por calidad  $p_m^{*t+1} = A(z)p_n^{t+1}$ . Para que funcione el método por imputación, el promedio de variación de los precios de los  $i = 1 \dots m$  artículos, incluyendo el precio ajustado por calidad, que está en el miembro izquierdo de la ecuación (7.13), debe ser igual al promedio de variación de los precios de utilizar solo la media global del resto de los  $i = 1 \dots m - 1$  artículos del miembro derecho de la ecuación (7.13). La discrepancia o sesgo del método es el término  $Q$  que equilibra la ecuación. Se trata del ajuste implícito que le permite al método funcionar. Aquí se presenta la fórmula aritmética, aunque podría formularse una similar geométrica sin problemas. La ecuación para un artículo que no está disponible es la siguiente:

$$\frac{1}{m} \left[ \frac{p_m^{*t+1}}{p_m^t} + \sum_{i=1}^{m-1} \frac{p_i^{t+1}}{p_i^t} \right] = \left[ \frac{1}{(m-1)} \sum_{i=1}^{m-1} \frac{p_i^{t+1}}{p_i^t} \right] + Q \quad (7.13)$$

$$Q = \frac{1}{m} \frac{p_m^{*t+1}}{p_m^t} - \frac{1}{m(m-1)} \sum_{i=1}^{m-1} \frac{p_i^{t+1}}{p_i^t} \quad (7.14)$$

y para  $x$  artículos no disponibles:

$$Q = \frac{1}{m} \sum_{i=m-x+1}^m \frac{p_m^{*t+1}}{p_m^t} - \frac{x}{m(m-x)} \sum_{i=1}^{m-x} \frac{p_i^{t+1}}{p_i^t} \quad (7.15)$$

**7.58** Las relaciones se visualizan con facilidad si se define  $r_1$  como la media aritmética de las variaciones de precios de artículos que todavía se registran y  $r_2$  como la de artículos ajustados por calidad que no están disponibles. En el caso aritmético:

$$\begin{aligned} \text{donde} \quad r_1 &= \left[ \sum_{i=1}^{m-x} p_i^{t+1} / p_i^t \right] \div (m-x) \quad y \\ r_2 &= \left[ \sum_{i=m-x+1}^m p_i^{*t+1} / p_i^t \right] \div x \end{aligned} \quad (7.16)$$

entonces la sustitución de la ecuación (7.16) en (7.15) lleva a que el sesgo de la media aritmética de los cocientes es:

$$Q = \frac{x}{m} (r_2 - r_1) \quad (7.17)$$

que es igual a cero cuando  $r_1 = r_2$ . El sesgo depende de la proporción de valores no disponibles y de la diferencia entre la media de las variaciones de precios para artículos existentes y la media de las variaciones de precios ajustadas por calidad de los reemplazos. El sesgo disminuye a medida que disminuyen tanto  $(x/m)$  o la diferencia entre  $r_1$  y  $r_2$ . Además, el método se apoya en la comparación entre las variaciones de precios de los artículos existentes y las variaciones de precios ajustados por calidad del artículo de reemplazo o del comparable no disponible. Esta comparación es más justificable que una en la que no se ajusten los precios por calidad. Por ejemplo, supongamos que hay  $m = 3$  artículos, cada uno con un precio de 100 en el período  $t$ . Sean en  $t + 1$  los precios de dos de los artículos igual a 120, pero supongamos que el tercero no está disponible, es decir,  $x = 1$  y que se lo reemplaza por un artículo con un precio de 140, del cual 20 se puede atribuir a diferencias en la calidad. Entonces el sesgo aritmético según surge de las ecuaciones (7.16) y (7.17), donde  $x = 1$  y  $m = 3$ , es:

$$\frac{1}{3} \left[ (-20 + 140) / 100 - \left[ \left( \frac{120}{100} + \frac{120}{100} \right) / 2 \right] \right] = 0$$

Si el sesgo dependiera del precio (sin ajustar) de 140 comparado con 100, la imputación tendría la propensión a incurrir en un grave error. En este cálculo, el sentido del sesgo viene dado por  $(r_2 - r_1)$  y no depende de si mejora o empeora la calidad; en otras palabras, no depende de si  $A(z) < 1$  o  $A(z) > 1$ . A su vez, si  $A(z) < 1$ , lo que representa una mejora en la calidad, todavía es posible que

$r_2 < r_1$  y que el sesgo sea negativo, tal como señala Triplett (2002).

**7.59** Este análisis se ajusta a los términos de un marco de variación de precios a corto plazo. Es decir, para la imputación se utilizan las variaciones de precios a corto plazo entre los precios de un período y los del anterior. Ello difiere de la imputación a largo plazo, en la cual un precio del período base se compara con los precios de los meses siguientes, y los supuestos implícitos son más restrictivos.

**7.60** El cuadro 7.2 muestra un caso práctico en el cual se permite una variación (media) del precio de los artículos que aún existen,  $r_1$ , entre los valores 1,00 y 1,5 —que corresponde a una variación de precios que va desde cero hasta un aumento del 50%—. Se supone que no hubo variación (media) de precios de los artículos nuevos ajustados por calidad respecto de los artículos que éstos reemplazan, es decir,  $r_2 = 1,00$ . El cuadro muestra el sesgo cuando la proporción de los valores faltantes es 0,01, 0,05, 0,1, 0,25 y 0,5, tanto para medias aritméticas como para medias geométricas. Por ejemplo, si falta el 50% de las cotizaciones de precios y los precios ajustados por calidad que faltan no varían, pero los precios de los artículos existentes aumentan un 5% ( $r_1 = 1,05$ ), entonces el sesgo de la media geométrica estará representado por el factor proporcional 0,9759; es decir, en lugar de 1,05, el índice debería ser  $0,9759 \times 1,05 = 1,0247$ . Para una media aritmética, el sesgo es  $-0,025$ ; en lugar de 1,05, el índice debería ser 1,025.

**7.61** La ecuación (7.17) muestra que el cociente  $x/m$  y la diferencia entre  $r_1$  y  $r_2$  determinan el sesgo. El cuadro 7.2 muestra que el sesgo puede ser importante si  $x/m$  es relativamente grande. Por ejemplo, para  $x/m = 0,25$ , una tasa de inflación del 5% de los artículos disponibles se traduce en una variación del índice de 3,73% y de 3,75% en las formas geométricas y aritméticas, respectivamente, cuando  $r_2 = 1,00$ , es decir, cuando se mantienen constantes los precios ajustados por calidad de los artículos que no están disponibles. Si se dejaran de lado los artículos no disponibles, se obtendría un resultado de 1,05 en lugar de 1,0373 o 1,0375. Aun con un faltante del 10% ( $x/m = 0,1$ ), una tasa de inflación del 5% de los artículos disponibles da como resultado un 4,45% y un 4,5% en las formas geométricas y aritméticas, respectivamente, cuando  $r_2 = 1,00$ . Si se tomara un cociente relativamente bajo de  $x/m$ , por ejemplo 0,05, entonces aun cuando  $r_2 = 1,00$  y  $r_1 = 1,20$ , el cuadro 7.2 muestra que las tasas de inflación corregidas deberían ser de un 18,9% y un 19% en las formulaciones geométricas y aritméticas, respectivamente. En mercados competitivos, es poco probable que  $r_1$  y  $r_2$  difieran sustancialmente entre sí por cuanto  $r_2$  es una comparación de precios entre el artículo nuevo y el viejo tras ajustar por las diferencias de calidad. Si  $r_1$  y  $r_2$  fueran iguales, el método no tendría ningún sesgo aun cuando  $x/m = 0,9$ . Sin embargo, puede haber otro error de muestreo. Debe tenerse en cuenta que no es correcto comparar el sesgo de las medias aritmética y geométrica, al menos con la forma que tienen en el cuadro 7.2. Como la media geo-

métrica será siempre inferior, la comparación de los sesgos carece de sentido.

**7.62** Para comprender las posibles diferencias entre  $r_1$  y  $r_2$  resulta útil conocer las condiciones de mercado de los productos básicos contemplados. En este caso el problema se presenta cuando los precios de los artículos varían a lo largo de su ciclo de vida. Así, por ejemplo, en el momento de lanzar un nuevo modelo la variación de precios puede ser muy diferente de las variaciones de precios de otros artículos que ya existían. Por lo tanto, podría no ser adecuado suponer que las variaciones de precios serán similares, aun ajustando por calidad. Greenlees (2000) da el ejemplo de las computadoras personales: las nuevas ingresan al mercado con precios iguales o inferiores a los modelos anteriores, pero ofrecen mayor velocidad y capacidades. El supuesto de que  $r_1 = r_2$  carece de justificación. También brinda el ejemplo de la indumentaria: las nuevas prendas ingresan al mercado a precios ajustados por calidad relativamente altos, a la vez que los modelos anteriores, fuera de temporada o pasados de moda se venden con rebaja. Nuevamente habrá un sesgo debido a que  $r_1$  difiere de  $r_2$ .

**7.63** Algunas de estas diferencias surgen porque los mercados se componen de distintos segmentos de consumidores. De hecho, la capacitación misma en comercialización de bienes de consumo incluye el considerar desarrollar distintos segmentos de mercado y asignar a cada uno un precio, una calidad de producto, una promoción y una plaza (método de distribución) adecuados, las 4 P de la comercialización (Kotler [1991]). Asimismo, se enseña a combinar estas 4 P para el ciclo de vida de los artículos, planificación que prevé distintos aportes para cada una de dichas variables en distintos momentos del ciclo de vida. Esto incluye “sacar el jugo” a través de los precios durante el período de lanzamiento, cuando se establecen precios más altos para apropiarse del excedente de aquellos segmentos de consumidores

dispuestos a pagar más. La teoría económica de la discriminación de precios también predice esta conducta. Así, la variación del precio ajustado por calidad de un artículo viejo en comparación con el nuevo que lo reemplaza podría ser superior a las variaciones de precios de los otros artículos dentro del grupo de productos. Tras el lanzamiento del nuevo artículo, su precio puede bajar con respecto a los otros del grupo. La ley de un solo precio puede no regir entre artículos diferenciados dentro de un mercado. Berndt y otros (2003) demuestran claramente que el precio de medicamentos de marca de venta bajo receta puede aumentar, luego de expiradas sus patentes, cuando ingresan nuevos medicamentos genéricos a un precio inferior, mientras que los clientes muy leales y más indiferentes a los precios se mantienen fieles a los productos farmacéuticos de marca.

**7.64** Por lo tanto, la teoría económica o de comercialización prácticamente no sustenta ninguna expectativa de que las variaciones de precios (ajustados por calidad) entre artículos nuevos y de reemplazo sean similares en comparación con otros artículos del grupo de productos. Resultaría útil cierto conocimiento acerca de las realidades del mercado bajo estudio a la hora de decidir la idoneidad de este enfoque de imputación. Es necesario considerar dos aspectos antes de decidir utilizar el enfoque de imputación: el primero es la proporción de reemplazos (el cuadro 7.2 brinda orientación en este sentido); el segundo es la diferencia esperada entre  $r_1$  y  $r_2$ . A partir del análisis anterior queda claro que existen mercados en los cuales es poco probable que  $r_1$  y  $r_2$  sean similares. Esto no quiere decir que el método no se deba utilizar: se trata de un enfoque simple y expeditivo. Lo que no debería suceder es que se lo utilice de manera automática, sin ninguna evaluación previa de las variaciones de precios esperadas ni del momento de la sustitución. Es más, su uso debería ser dirigido: deben elegirse los artículos de los cuales se esperan variaciones de

Cuadro 7.2 Ejemplo del sesgo del ajuste implícito por calidad cuando se supone que la variación (media) de precios de los artículos nuevos ajustados por calidad en comparación con los artículos a los cuales estos reemplazan no varía ( $r_2 = 1,00$ )

	Media geométrica					Media aritmética				
	Cociente de artículos faltantes, $x/m$					Cociente de artículos faltantes, $x/m$				
	0,01	0,05	0,1	0,25	0,5	0,01	0,05	0,1	0,25	0,5
$r_1$										
1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
1,01	0,999901	0,999503	0,999005	0,997516	0,995037	-0,0001	-0,0005	-0,001	-0,0025	-0,005
1,02	0,999802	0,99901	0,998022	0,995062	0,990148	-0,0002	-0,001	-0,002	-0,005	-0,01
1,03	0,999704	0,998523	0,997048	0,992638	0,985329	-0,0003	-0,0015	-0,003	-0,0075	-0,015
1,04	0,999608	0,998041	0,996086	0,990243	0,980581	-0,0004	-0,002	-0,004	-0,01	-0,02
1,05	0,999512	0,997563	0,995133	0,987877	0,9759	-0,0005	-0,0025	-0,005	-0,0125	-0,025
1,1	0,999047	0,995246	0,990514	0,976454	0,953463	-0,001	-0,005	-0,01	-0,025	-0,05
1,15	0,998603	0,993036	0,986121	0,965663	0,932505	-0,0015	-0,0075	-0,015	-0,0375	-0,075
1,2	0,998178	0,990925	0,981933	0,955443	0,912871	-0,002	-0,01	-0,02	-0,05	-0,1
1,3	0,99738	0,986967	0,974105	0,936514	0,877058	-0,003	-0,015	-0,03	-0,075	-0,15
1,5	0,995954	0,979931	0,960265	0,903602	0,816497	-0,005	-0,025	-0,05	-0,125	-0,25

$r_1$  = variación (media) de precios de los artículos que siguen disponibles.

precios similares. Al seleccionarlos, sin embargo, debe tenerse en cuenta la necesidad de tomar una muestra lo suficientemente grande para que la estimación no arrastre un error de muestreo indebido.

**7.65** También conviene considerar la manera de efectuar los cálculos. En su forma más simple, el planteo de los cálculos, por ejemplo en una planilla de cálculo, por lo general comprende el registro mensual de la descripción de cada artículo y de sus precios. Los precios imputados de los artículos faltantes se ingresan en la planilla de cálculo y se resaltan para indicar que son precios imputados. Esta necesidad de resaltarlos se debe, en primer lugar, a que no deberían utilizarse en imputaciones posteriores como si fueran precios reales. En segundo lugar, incluir valores imputados puede causar la falsa impresión de que la muestra tiene un tamaño mayor al real. Deberían tomarse los recaudos necesarios para que en cualquier auditoría de la cantidad de precios utilizados en la elaboración del índice esas observaciones se codifiquen como “imputadas”.

**7.66** El método antes descrito ilustra una imputación de corto plazo. Como se analizará en los párrafos 7.165 a 7.173, existen razones de peso para preferir las imputaciones de corto plazo a las de largo plazo.

## Imputación de la media de la clase

**7.67** El método de la media de la clase de ajuste implícito por calidad (o cociente de sustitución) conforme se aplica en el IPC de Estados Unidos se analiza en Schultz (1996) Reinsdorf, Liegey y Stewart (1996), Armknecht, Lane y Stewart (1997) y Armknecht y Maitland-Smith (1999). Surgió de inquietudes semejantes a las consideradas en la sección anterior, a saber, el hecho de que se encontraban variaciones de precios inusuales al comienzo del período de lanzamiento, cuando ingresaban nuevos modelos, sobre todo en el caso de los bienes de consumo duraderos. Moulton y Moses (1997), utilizando datos del IPC de Estados Unidos de 1995 en su investigación sobre determinados productos, hallaron que la variación pura de precios promedio alcanzaba apenas un 0,12% en el caso de artículos idénticos cuyos precios se actualizaban (en forma mensual o bimestral), en comparación con una media del 2,51% en el caso de sustitutos comparables, es decir, artículos que se consideraban equivalentes a aquellos a los cuales reemplazaban. El promedio de variación de precios correspondiente a las variaciones de precios directamente sustituidos ajustados por calidad fue del 2,66%. De esta manera, las variaciones de los precios de artículos que permanecen en el mercado parece ser una aproximación imperfecta al componente puro de precios de la diferencia entre el artículo viejo y su reemplazo.

**7.68** El método de la media de la clase fue adoptado en el IPC de Estados Unidos para los automóviles en 1989 y, a partir de 1992, fue incorporado por etapas para la mayoría de los productos básicos no alimenticios. Difiere del método de imputación de la media general

solo en cuanto a la fuente de la tasa imputada de variación del precio del viejo artículo en el período  $t + 1$ . En lugar de utilizar la variación del índice de la categoría que se obtiene de utilizar todos los artículos disponibles en ella, la tasa imputada de variación de precios se basó en los artículos de reemplazo de igual calidad: aquellos que se consideraron comparables o que fueron ajustados por calidad directamente. El enfoque de la media de la clase se consideró como una mejora al enfoque de imputación de la media general porque las variaciones de precios imputadas se basaban en artículos que habían sido reemplazados pero en cuyo caso, además, el precio del reemplazante se había ajustado por calidad o el nuevo artículo se había considerado directamente comparable. Sin embargo, se puede dar el caso de que no se disponga de muestras lo suficientemente grandes de sustitutos comparables o de artículos directamente ajustados por calidad; o bien, puede ocurrir que los ajustes por calidad o la selección de artículos comparables no se consideren suficientemente confiables. En ese caso, se podría considerar una imputación dirigida, que es menos ambiciosa por cuanto solo busca capturar las variaciones de precios de artículos similares, independientemente del momento del ciclo de vida en que se encuentren. Aun así constituye una mejora en la imputación de la media general, siempre y cuando se utilicen muestras lo suficientemente grandes.

## Reemplazo comparable

**7.69** El método del reemplazo comparable requiere que el encuestado tome una decisión acerca de si el reemplazo es de una calidad similar a la del viejo artículo y si las variaciones de precios no se ven afectadas por cambios de calidad. En el cuadro 7.1(b) se podría pensar que para las cadenas especializadas el artículo 3 es comparable con el artículo 2 y que sus precios se podrían utilizar en los meses subsiguientes para continuar la serie. El precio del artículo 3 de marzo (6,5) se utilizaría como el precio en marzo del artículo 2, cuya variación de precios entre enero y marzo sería  $6,5/6 \times 100 = 1,0833$  u 8,33%. Lowe (1999) observa la práctica de los fabricantes de televisores de cambiar los números de modelo con cada nueva serie de producción aunque no hayan cambiado nada físicamente, o cuando solo hubo pequeños cambios en las especificaciones, tales como el tipo de control remoto o la cantidad y la ubicación de las fichas de entrada y salida. El método del reemplazo comparable se apoya en la eficacia del agente encargado de recopilar los precios y, a su vez, en el detalle de las especificaciones utilizadas para describir los artículos. Las oficinas de estadística deberían tomar debidos recaudos respecto de la reducción del tamaño de las muestras a medida que se descartan artículos cuyos precios requieren imputación, y también respecto del uso intensivo de recursos con el objeto de explicitar las estimaciones antes señaladas. A este respecto, la utilización de artículos de una especificación comparable con



precios actualizados resulta muy recomendable. Sin embargo, si la calidad de los artículos mejora, el artículo anterior puede ser inferior al actual. Ignorar continuamente pequeñas variaciones de calidad de los reemplazos puede derivar en un sesgo al alza en el índice. La magnitud del problema dependerá de la cantidad relativa de estos casos, la magnitud de la aceptación de artículos como comparables a pesar de las diferencias de calidad y la ponderación que se les asigne a dichos artículos. Las propuestas del capítulo 8 en cuanto al seguimiento de distintos tipos de métodos de ajuste de precio por calidad por rubro de producto fundamentan la estrategia para aplicar ajustes explícitos cuando más se los necesita.

### Encadenamiento para mostrar una variación de precios nula

**7.70** El procedimiento de encadenar atribuye cualquier variación de precios entre el artículo de reemplazo en el período actual y el viejo artículo del período anterior a un cambio de calidad. Por ejemplo, en el cuadro 7.1(b), se selecciona el artículo 7 de una tienda para reemplazar al artículo 6 que falta en marzo. Los artículos 6 y 7 pueden ser de distinta calidad y su diferencia de precios muy grande. Se supone que la variación de precios es atribuible a un cambio de calidad. Se realiza una estimación para  $p^{72}$  igualándola a  $p^{73}$  para mostrar que no hubo variación, es decir que en el cuadro 7.1(b) el precio supuesto del artículo 7 en febrero es 14. Así, se supone que no hay variación de precios durante febrero y marzo para el artículo 7. El resultado de enero a marzo para el artículo 6 es  $(12/12) \times (14/14) = 1,00$ , lo cual indica que no hubo variación de precios. Para el período de marzo a abril, sin embargo, el precio del artículo 7 en marzo puede compararse con el imputado  $p^{72}$  para febrero y encadenarse a los resultados anteriores. Por lo tanto, la comparación entre enero y abril está compuesta por la comparación del artículo 6 de enero a febrero encadenada a (multiplicada por) la comparación de febrero a abril del artículo 7. Este procedimiento de encadenar es análogo a los utilizados para el marco de encadenamiento de corto plazo analizado en los párrafos 7.153 a 7.158 y 7.171 a 7.173. El método surge de circunstancias en las cuales no se dispone de artículos de reemplazo comparables y existen diferencias de precios relativamente grandes entre los artículos viejos y sus reemplazos, que provienen de distintas bases de precios y de distintas calidades. No es posible individualizar qué proporción de esta diferencia es atribuible a variaciones de precios y qué proporción a cambios de calidad, de manera que el método la atribuye por completo a la calidad y mantiene el precio constante. Este método le otorga al índice una estabilidad de precios excesiva. Bien podría suceder que el reemplazo se realice cuando ocurran variaciones de precios considerables y el método las atribuya por error a un cambio en la calidad. El artículo 5 de la Regulación N° 1749/96 de la Comisión

Europea (CE) requiere que los Estados miembros eviten “encadenar automáticamente”. Este procedimiento equivale a suponer que la diferencia de precios entre dos modelos sucesivos se puede atribuir totalmente a una diferencia de calidad (Eurostat [2001, pág. 125]).

### Arrastre

**7.71** Con el método de arrastre, cuando un artículo ya no está disponible, por ejemplo en el período  $t$ , el cálculo de la variación de precios utiliza el viejo precio en  $t - 1$ , que simplemente se traslada al período siguiente como si no hubiera habido variación. Así, en el cuadro 7.1(a) para las cadenas especializadas durante el período enero/marzo, los índices de Jevons y Dutot (capítulo 20) son:

$$P_J(p^1, p^3) = [(p^{13}/p^{11} \times p^{22}/p^{21})]^{1/2} \quad y$$

$$P_D(p^1, p^3) = [(p^{13} + p^{22})/(p^{11} + p^{21})] \quad (7.18)$$

con  $p^{22}$  sustituyendo al no disponible  $p^{23}$ . Esto le otorga al índice una estabilidad excesiva que se ve agravada si el precio viejo,  $p^{22}$ , sigue utilizándose para sustituir los precios no observados en los períodos subsiguientes. Introduce una estabilidad indebida en el índice y puede dar una impresión equivocada sobre el tamaño de la muestra activa. En la práctica, el método de arrastre está prohibido por el artículo (6) de la Regulación CE N° 1749/96 para los índices de precios al consumidor armonizados (Eurostat [2001, pág. 126]). Para utilizar este método se supone que el precio en este punto de venta no varía. Este método solo debería utilizarse si se tiene suficiente certeza de que los precios no variarán.

### Métodos explícitos de ajuste por calidad

**7.72** Los métodos mencionados antes no se apoyan en la información explícita sobre el valor del cambio en la calidad,  $A(z)$ . En esta sección analizaremos los siguientes métodos, que requieren obtener una valuación explícita de la diferencia de calidad: la opinión de expertos, los ajustes por cantidad, las diferencias en los costos de producción o en los costos de las opciones y el enfoque hedónico.

### Opinión de expertos

**7.73** Hoven (1999) describe los reemplazos comparables como un caso especial del ajuste por calidad subjetivo, porque la equiparación de los productos se basa en la opinión de un especialista en productos. Los métodos subjetivos están sujetos a crítica por su incapacidad para generar resultados que puedan ser reproducidos en forma independiente. Aun así, cuando se trata de reemplazos comparables y de la selección de artículos representativos, un elemento subjetivo forma parte del



procedimiento habitual. Desde luego, no se debe tomar esto como un argumento a favor de generalizar el empleo de métodos subjetivos.

**7.74** Hoffmann (1999) describe una alternativa quizás única para ajustes de precios por calidad de los artículos de reemplazo en el IPC alemán. Cuando un producto nuevo es más caro que el artículo que reemplaza, se puede recurrir a un factor de ajuste flexible que atribuya la totalidad de la diferencia de precios, parte de esta o nada, a una mejora en la calidad. En particular, cuando no se dispone de información precisa a partir de la cual determinar la calidad, se admite realizar un ajuste del 50% de la diferencia de precios. Las directrices seguidas en Alemania desde 1997 reemplazan procedimientos erróneos donde se elegían métodos para ajustes individuales por calidad que dependían exclusivamente de la diferencia de precios. Como señala Hoffmann, sin embargo, aun en el enfoque actual no se realiza ningún ajuste por calidad si el nuevo artículo es más económico que el viejo. En consecuencia, podrían surgir problemas si una mejora en la calidad se ve acompañada por una disminución en el precio (o viceversa). Los métodos utilizados en el IPC alemán son necesarios porque quienes realizan los ajustes por calidad de la mayoría de los bienes son los agentes encargados de recopilar los precios durante su trabajo de campo y no la oficina central del IPC. En estas circunstancias debe descartarse la utilización generalizada de los enfoques hedónico y de costos de producción. De esta manera necesariamente incidirán sobre la elección de los métodos de ajuste de precios por calidad la estructura organizativa de la oficina de estadística y también su presupuesto.

**7.75** Turvey (1998) desaconseja utilizar los informes de las asociaciones de consumidores y las evaluaciones de productos de las revistas de consumidores y cita un estudio que correlaciona ordenamientos de calidad y precios para 135 categorías de productos utilizando *Consumer Reports*. La correlación media fue de 0,26, de la que más de la mitad arrojaba una relación positiva, un poco más de la tercera parte, ninguna relación y el resto, una relación negativa. También argumenta en contra de las estimaciones sobre la “mejor compra” que provienen de opiniones de expertos acerca de lo que un consumidor sensato debería pagar contraponiéndolas a lo que será el precio del mercado (véase, también, Combris, Lecocqs y Visser [1997]).

**7.76** Utilizar opiniones de expertos sobre las decisiones de los consumidores puede ser adecuado en el caso de artículos muy complejos para los cuales no resultan viables métodos alternativos. Los expertos deberían recibir orientación con respecto a la naturaleza de las estimaciones que se requieren. Lo ideal sería contratar a más de un experto y que, en la medida de lo posible, estos provenían de distintos ámbitos. También es recomendable darles alguna indicación acerca del intervalo dentro del cual se espera que esté su estimación. Puede implementarse el renombrado método Delphi (por ejemplo, véase Czinkota y Ronkainen [1997]). En este enfoque hay un panel de expertos que jamás se reúne para evitar efectos de “imita-

ción” sobre las estimaciones. Se les pide proporcionar una estimación de la respuesta media y del rango de respuestas posibles. De estas estimaciones se toma la mediana y cualquier valor que se considera extremo vuelve al experto en cuestión, a quien se le pide justificar las diferencias. Puede ocurrir que este experto vea el problema desde otra perspectiva, también interesante, que no haya sido contemplada por los demás. Si la argumentación del experto resulta convincente, la respuesta vuelve al panel para ver si los demás desean cambiar de opinión. Se calcula nuevamente la mediana y pueden realizarse nuevas iteraciones. El método Delphi insume mucho tiempo y dinero, pero refleja el cuidado que se requiere en estos asuntos. Si se necesita un ajuste en un rubro de productos de mucha ponderación en el IPC y no se dispone de otras técnicas, esta es una alternativa posible.

## Ajuste por cantidad

**7.77** El ajuste por cantidad es uno de los ajustes explícitos más directos que se puedan realizar. Resulta aplicable cuando el tamaño del artículo de reemplazo difiere del del artículo disponible. En algunas situaciones se dispone fácilmente de métricas de cantidad que se pueden utilizar para comparar los artículos. A título de ejemplo se puede considerar la cantidad de unidades en el envase (por ejemplo, bandejas descartables o comprimidos de vitaminas), el tamaño o el peso del envase (por ejemplo, un kilogramo de harina, un litro de aceite de cocina) o el tamaño de sábanas o toallas. Se pueden ajustar los precios por cantidad multiplicando el precio del artículo viejo o del nuevo por el cociente entre las cantidades. El sistema de índices de producción puede realizar automáticamente este ajuste de escala, convirtiendo todos los precios de la categoría en un precio por unidad de medida, peso o cantidad. Es importante considerar la escala. Por ejemplo, si ahora se vende el aceite de cocina en envases de 5 litros en vez de 2,5 litros, no se puede considerar que el precio se haya duplicado.

**7.78** Existe, no obstante, un segundo aspecto. En el sector farmacéutico, por ejemplo, difieren los precios de los frascos de distintos tamaños. Un frasco de 100 comprimidos, cada uno con 50 miligramos de droga, no es lo mismo que un frasco de 50 comprimidos con 100 miligramos, aunque ambos frascos contengan 5.000 miligramos de la misma droga. Si hubiera un cambio, por ejemplo por un frasco más grande, y también se disminuyera el precio por unidad en un 2%, no podría considerarse como una rebaja de precio del 2% si también disminuyó la utilidad del consumidor porque los frascos son más grandes y menos convenientes. En la práctica será difícil decidir qué proporción de la reducción de precios se puede atribuir a la calidad y qué proporción al precio. Un criterio general es no interpretar automáticamente como variaciones de precios puras a las variaciones de precios por unidad que surgen de cambios en el tamaño de los envases, si se dispone de información en el sentido contrario.

**7.79** Consideremos un ejemplo más: un paquete de harina de marca que anteriormente se conseguía en un paquete de 0,5 kilogramos a una cotización de 1,5 se reemplaza por un paquete de 0,75 kilogramos a un precio de 2,25. Aquí, la principal preocupación es ajustar la escala de las cantidades. El método utilizaría para hacer el ajuste las cantidades relativas de harina en cada paquete. Los precios pueden haber aumentado en un  $[(2,25/1,5) \times 100 = 150]$  50% pero los precios ajustados por calidad (es decir, ajustados por tamaño) permanecieron constantes  $[(2,25/1,5) \times (0,5/0,75) \times 100 = 100]$ . El enfoque puede esbozarse de manera más elaborada recurriendo al gráfico 7.1. Aquí interesa el tramo de la línea entera entre las coordenadas (de precio y cantidad) (1,5 y 0,5) y (2,25 y 0,75), ambas con precios *unitarios* de 3 (precio =  $1,5/0,5$  y  $2,25/0,75$ ). No deberían variar los precios ajustados por calidad. El símbolo  $\Delta$  denota variación. La pendiente de la línea es  $\beta$  que es  $\Delta \text{precio} / \Delta \text{tamaño} = (2,25 - 1,5) / (0,75 - 0,50) = 3$ , es decir, la variación de precios que surge de la variación unitaria del tamaño (kilogramos). El precio ajustado por calidad (tamaño) en el período  $t - 1$  del viejo paquete  $m$  es:

$$\begin{aligned}\hat{p}_m^{t-1} &= p_m^{t-1} + \beta \Delta \text{tamaño} \\ &= 1,5 + 3(0,75 - 0,5) = 2,25\end{aligned}\quad (7.19)$$

La variación del precio ajustado por calidad indica que no hubo variación, como antes:

$$p_n' / \hat{p}_m^{t-1} = 2,25 / 2,25 = 1,00$$

El enfoque se expresa de esta manera para que pueda considerarse como un caso especial del enfoque hedónico (que se analiza a continuación), donde el precio se relaciona con una cantidad de características de calidad de las cuales el tamaño puede ser tan solo una.

**7.80** Puede intuirse que el método resultará satisfactorio mientras el precio por unidad de los paquetes de distintos tamaños se mantenga constante. Si la sustitución consistiera en reemplazar un paquete de 0,5 kilogramos por otro de 0,25 kilogramos cotizado a 0,75, como muestra la prolongación de la línea entera a la coordenada (0,25, 0,75) en el gráfico 7.1, nuevamente no variarían los precios ajustados por calidad, pero suponiendo que los precios unitarios (por kilogramo) fueran 5, 3 y 3 para los paquetes de 0,25, 0,5 y 0,75 kilogramos, respectivamente, como se muestra en el cuadro 7.3 y el gráfico 7.1 (indicado por la línea quebrada). Entonces la medida de la variación de precios ajustados por calidad dependerá de si el paquete de 0,5 kilogramos fue reemplazado por uno de 0,25 kilogramos (un aumento del 67%) o por uno de 0,75 kilogramos (ninguna variación). Esto no resulta satisfactorio porque la elección del tamaño del reemplazo es arbitraria. Durante el procedimiento de ajustar por

**Cuadro 7.3** Ejemplo de tamaño, precio y precio por unidad de los paquetes de harina

Tamaño (kilogramos)	Primer precio	Primer precio por unidad	Segundo precio	Segundo precio por unidad
0,25	0,75	3	1,25	5
0,5	1,5	3	1,5	3
0,75	2,25	3	2,25	3

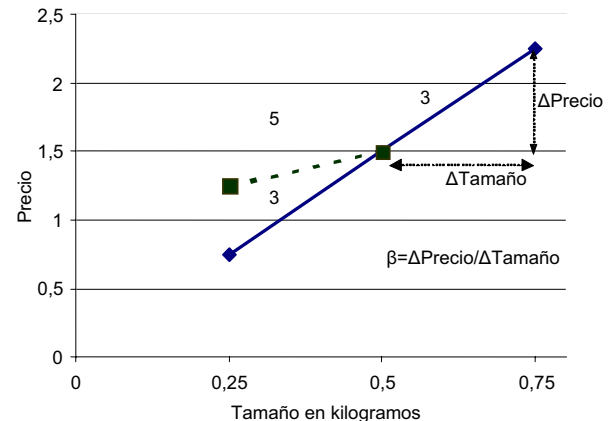
calidad es necesario preguntarse en cada caso si la diferencia en el precio por unidad refleja diferentes niveles de utilidad. En caso afirmativo, deben ajustarse los precios por unidad para alinearlos. De lo contrario, deben ajustarse en la medida de lo atribuible a diferencias en utilidad obtenida, por ejemplo, en virtud de envases más cómodos o de la disponibilidad de partidas más reducidas. Puede resultar evidente a partir de la naturaleza del producto que el artículo envasado en un tamaño muy pequeño con un precio unitario desproporcionadamente alto conlleva un margen de utilidad excepcionalmente elevado y que el reemplazo adecuado para un artículo de gran tamaño no debería ser uno tan pequeño.

### Diferencias en los costos de producción o de las opciones

**7.81** Un enfoque natural del ajuste de precios por calidad es ajustar el precio del artículo viejo por un monto igual a los costos de los recursos de las características adicionales del artículo nuevo, es decir, comparar los precios relativos utilizando:

$$p_n^t / \hat{p}_m^{t-1} \quad \text{donde} \quad \hat{p}_m^{t-1} = p_m^{t-1} + x \quad (7.20)$$

**Gráfico 7.1** Ajuste por calidad para artículos de distintos tamaños



y  $x$  es el valor de las características adicionales en los precios del período  $t - 1$ . Este valor debería ser la valoración del consumidor, que refleja el flujo adicional en servicios o utilidad. Una fuente de datos son los fabricantes, a quienes se les pedirían datos sobre costos de producción a los cuales se sumarían los márgenes de venta minorista y los impuestos indirectos pertinentes. Este enfoque resulta más factible en mercados donde hay relativamente pocos fabricantes y donde los modelos se renuevan con poca frecuencia y de manera predecible. Solo funciona si hay buena comunicación entre los fabricantes y los funcionarios de la oficina de estadística. Resulta particularmente conveniente cuando también se introduce el ajuste de precios por calidad en el cálculo del índice de precios al productor (IPP) y en otros programas de precios. Greenlees (2000) brinda un ejemplo de camiones y automóviles nuevos en Estados Unidos en 1999. Justo antes del lanzamiento de los modelos anuales, funcionarios de la Oficina de Estadísticas Laborales visitaron fabricantes seleccionados para recopilar información sobre costos. Los datos se utilizan en el IPP y en programas de comparación internacional además de en el IPC, y la actividad de recopilación de datos es una operación conjunta de los tres programas. Las modificaciones del producto susceptibles de suponer ajustes de precios por calidad incluyen mejoras en la seguridad de los ocupantes, en la mecánica y la electricidad para el funcionamiento y la eficiencia del vehículo en sí, modificaciones que inciden sobre la duración del servicio o la necesidad de reparación y modificaciones que determinen el confort o la comodidad.

**7.82** Si se tiene en cuenta las salvedades del párrafo 7.30, la orientación hacia el productor del IPP implica que el costo de los recursos es el criterio apropiado para el ajuste de precios por calidad (Triplett [1983]). Una diferencia, entonces, entre utilizar estimaciones del costo del productor en el IPC y el IPP es que solo en el primero se agregarán el margen de venta minorista y los impuestos indirectos. Otra diferencia importante puede ocurrir en situaciones en que la mejora en los productos se produce por orden del gobierno. Algunas de estas mejoras obligatorias no proporcionan ningún beneficio directo al comprador. En estos casos es adecuado ajustar los precios por calidad por el correspondiente costo de los recursos en el IPP, pero no en el IPC, donde el criterio adecuado es el valor para el usuario. Si solo se dispone de datos sobre costos de producción, las estimaciones del margen de venta minorista deben tener en cuenta la edad (media) de los modelos analizados. Los márgenes de venta disminuyen a medida que los modelos llegan al fin de su ciclo de vida. Por lo tanto, los márgenes de venta basados en modelos al final de su ciclo de vida no deberían aplicarse a los costos de producción de los modelos que se encuentran al inicio del ciclo.

**7.83** Debido a las dificultades de utilizar el enfoque del costo de producción, por lo general se prefiere el método del costo de las opciones. A menudo se dispone del precio minorista de una opción cuyo margen de venta, desde luego, incluye un margen de comercialización. Consideremos un ejemplo del *precio* de una opción que

se utiliza para ajustar por calidad. Sean 10.000 y 10.500 los precios de un artículo en los períodos  $t - 1$  y  $t$ , respectivamente, pero supongamos que el precio en el período  $t$  es de un artículo que tiene una característica u “opción” nueva, cuyo precio en el período  $t$  se sabe que es 300. Entonces la variación de precios sería  $10.200/10.000 = 1,02$  o 2,0%. El ajuste puede tomar la forma multiplicativa (ver párrafos 7.39–7.40): la opción adicional vale  $300/10.500 = 0,028571$  del precio en el período  $t$ . El precio ajustado en el período  $t - 1$ , por lo tanto, es  $10.000 \times 1,028571 = 10.285,71$  y la variación de precios  $10.500/10.285,71 = 1,020833$  o alrededor de 2,08%. Si alguno de estos elementos cambiara en los períodos subsiguientes, también debería cambiar  $\hat{p}_{n, t-1}$  para esas comparaciones. Así, el método de costo de las opciones resulta apto para mercados estables con tecnologías estables. De otro modo, puede ser preferible estimar un ajuste por una única vez para el precio del período base anterior y luego comparar esta estimación con todos los precios subsiguientes que cuentan con la nueva opción, es decir,  $10.500/10.300 = 1,019417$  o aproximadamente 2%.

**7.84** Por lo tanto, los costos de las opciones resultan útiles en situaciones en las cuales los artículos nuevos y viejos difieren por características cuantificables que pueden ser valuadas en términos monetarios haciendo referencia a precios de mercado. Por ejemplo, se pueden comprar maníes tostados o sin tostar, y hay alimentos que se pueden comprar cocidos o no. Consideremos la incorporación de una nueva característica a un modelo de automóvil. Dicha característica puede haber estado disponible como opción en el período anterior o en el actual para otros modelos, proporcionando una valuación del consumidor en términos absolutos o relativos. Armknecht y Maitland-Smith (1999) señalan que, cuando los neumáticos radiales se convirtieron en una característica estándar de los autos nuevos, el precio de incorporar neumáticos radiales optativos se utilizó para determinar ajustes por calidad en el IPC de Estados Unidos. La valuación de una característica de producto cuantificable puede lograrse fácilmente a partir de la comparación de los distintos precios de los productos. Turvey y otros (1989) brindan el ejemplo del whisky de distintas graduaciones alcohólicas. El ajuste de precios por calidad de una variación en la graduación alcohólica de un producto puede inferirse de la relación que se observa en el mercado entre la graduación y el precio.

**7.85** Consideremos la incorporación de una característica a un producto, por ejemplo, un dispensador de hielo automático incorporado a una heladera (Shepler [2000]). Pueden venderse las heladeras como estándar o con el dispensador de hielo automático incorporado. Supongamos que siempre se recopiló el precio del modelo estándar, pero este se dejó de fabricar y se reemplazó por un modelo con el dispensador de hielo automático incorporado. De esta manera se conoce el costo de la opción desde antes y se puede desarrollar una serie continua utilizando la ecuación (7.20) simplemente ajustando el precio viejo en el período base por el costo de la opción.

Pero incluso este procedimiento puede tener problemas. En primer lugar, el costo de producir algo como estándar puede ser inferior a producirlo como optativo: ahora todas las heladeras nuevas traen incorporado un dispensador de hielo automático. Este ahorro puede trasladarse, por lo menos en parte, al consumidor. Por lo tanto, el método de costo de la opción subestimaría el aumento de precios. Triplett (2002) cita un estudio de Levy y otros (1999) en el cual se instaló como estándar un sistema antirrobo de automóviles que se desactivaba si no era elegido como opción. Al parecer, era más barato fabricarlo de esta manera. En segundo lugar, al incluir algo como estándar, la valoración que el consumidor adjudica a la opción puede disminuir debido a que no puede rechazarla. Algunos consumidores pueden asignarle poco valor a la opción. Como resultado general, una estimación del costo de la opción, basada en los precios pagados por quienes la eligen, es probablemente mayor al precio medio implícito que pagarían los consumidores si la opción fuera estándar. En principio se deberían realizar estimaciones del efecto de esta discrepancia sobre el precio, si bien ello resulta bastante difícil en la práctica.

**7.86** Los ajustes por costos de la opción pueden considerarse similares a los ajustes por cantidad con la salvedad de que, en vez de ser el tamaño la característica de calidad adicional del reemplazo, la calidad agregada puede ser cualquier otra característica particular. La comparación es:  $p_n^t / \hat{p}_m^{t-1}$  donde  $\hat{p}_m^{t-1} = p_m^{t-1} + \beta \Delta z$  para la característica particular  $z$  tal que  $\Delta z = (z_n^t - z_m^{t-1})$ . Las características pueden ser el tamaño de la memoria RAM de una PC cuando un modelo específico de PC se reemplaza por un modelo idéntico salvo por la cantidad de memoria RAM que trae incorporada. Cuando la relación entre el precio y la memoria RAM es lineal, resulta adecuada la formulación anterior. Numerosas páginas web consignan el precio de la memoria RAM adicional como independiente de otras características de la PC, y el ajuste lineal es adecuado. Cabe tener en cuenta que la formulación lineal asigna un valor fijo a una determinada cantidad adicional de memoria RAM independientemente del tamaño de la memoria ya instalada.

**7.87** Desde luego, podría ocurrir que la relación sea no lineal. Pongamos por caso que por cada aumento de 1 unidad en  $x$ ,  $y$  aumenta un 1,5% ( $\beta = 1,015$ ). Así:

$$\hat{p}_m^{t-1} = p_m^{t-1} \beta^z \quad (7.21)$$

para  $p_n^t / \hat{p}_m^{t-1}$  como medida de la variación de los precios ajustados por calidad. Nuevamente la variación  $z$  puede reflejar el flujo de servicio, pero la no linealidad en la relación precio- $z$  puede reflejar la utilidad creciente o decreciente con relación a la escala del abastecimiento. Contar con la característica puede valorarse más en los modelos del segmento superior del mercado y no ser tan apreciado en el caso de los modelos más económicos, es decir,  $\beta \geq 1$  en la ecuación (7.21).

**7.88** Consideremos el gráfico 7.1 con la característica  $z$  como opción en el eje horizontal. La similitud entre los enfoques de ajuste por cantidad y de costo de la opción es evidente, pues ambos relacionan el precio con alguna dimensión de calidad: el tamaño o la opción. El enfoque del costo de la opción se puede extender a más de una dimensión de calidad. Ambos enfoques se basan en obtener estimaciones de la variación de precios que resultan de un cambio de opción o tamaño: las estimaciones de la pendiente  $\beta$ . En el caso del ajuste por cantidad, este se tomaba de un artículo idéntico al que se reemplazaba, excepto por ser de distinto tamaño. La estimación de la pendiente  $\beta$  en este caso quedaba perfectamente identificada por los dos datos. Parecería que la naturaleza misma del experimento controlara las variaciones de los otros factores de calidad, al comparar los precios de lo que es esencialmente lo mismo salvo por la variación de cantidad (tamaño).

**7.89** El mismo razonamiento se aplica a los costos de la opción. Puede haber, por ejemplo, dos artículos idénticos salvo por una característica, lo cual permite valorizarla. Sin embargo, en ocasiones el valor de la característica u opción debe ser obtenido a partir de un conjunto mucho mayor de datos. Ello puede deberse a que la dimensión de calidad asume un rango relativamente más grande de valores numéricos posibles sin que se la pueda valorizar en forma uniforme e inmediatamente obvia. Consideremos el ejemplo simple en que una sola característica varíe en un producto: la velocidad de procesamiento de una PC. No resulta sencillo determinar el valor de una unidad de velocidad adicional. Para complicar aún más las cosas, pueden existir varias dimensiones de calidad de los artículos y puede ocurrir que no todas sus combinaciones existan como artículos en el mercado en cualquier momento dado. Además, las combinaciones que existen en el segundo período de comparación pueden ser muy diferentes de las disponibles en el primero. El análisis de estos aspectos nos conduce a un marco más general, que se conoce como el enfoque hedónico.

## Enfoque hedónico

**7.90** El enfoque hedónico es una ampliación de los dos enfoques anteriores, en primer lugar porque la variación de precios que surge de una variación unitaria en la calidad —la pendiente de la recta en el gráfico 7.1— ahora se estima a partir de un conjunto de datos que comprende los precios y valores de las características de calidad de una mayor cantidad de variedades. En segundo lugar, el conjunto de características de calidad se amplía para cubrir, en principio, las principales características que pueden influir en el precio y no solamente el ajuste por cantidad o por opción. La base teórica de las regresiones hedónicas se tratará en el capítulo 21, pero se resume brevemente a continuación, con un ejemplo basado en las computadoras personales.

**7.91** Cabe tener en cuenta que el método requiere ampliar el conjunto de datos de manera de incluir los



valores de las características de calidad de cada artículo que inciden en los precios. Con el método de modelos equiparados, cada agente encargado de recopilar los precios solo necesitaba recopilar los datos necesarios para identificar cada modelo en las actualizaciones de precios subsiguientes. La ampliación requerida por el enfoque hedónico se basa en recopilar todas las características que incidan en el precio de cada modelo. Merkel (2000) descubrió que el uso de listas de control de características de un producto mejora la calidad de los datos recopilados y también resulta útil para el ajuste hedónico (véase también el capítulo 6 acerca de la recopilación de precios y Liegey [1994]). Si falta un artículo, puede identificarse cualquier diferencia de características con respecto a su reemplazo y, como se verá, podrá atribuirse un valor a estas diferencias utilizando el enfoque hedónico.

**7.92** El apéndice 7.1 de este capítulo brinda datos extraídos de las páginas web de Compaq y Dell del Reino Unido en julio de 2000 sobre precios y características de 64 PC. El gráfico 7.2 es un diagrama de dispersión construido a partir de esta información, donde se relaciona el precio (£ esterlina) con la velocidad de procesamiento (MHz). De allí surge con claridad que las PC de mayor velocidad se cotizan a un precio más elevado —relación positiva—. Dentro de un marco teórico de costos de opción como el analizado previamente, la sustitución de una PC de 733 MHz por una de 933 MHz implicaría medir la pendiente de la recta entre dos puntos únicos. Este enfoque requiere que las PC de 733 MHz y 933 MHz sean idénticas salvo por su velocidad de procesamiento. A partir del gráfico 7.2 y el apéndice 7.1 resulta evidente que hay varias PC con la misma velocidad pero de distinto precio, debido a otras diferencias entre las computadoras. Para estimar el valor que se les asigna a unidades de velocidad adicionales se precisa una estimación de la pendiente de la recta que mejor se ajuste a los datos. En el gráfico 7.1 se utilizó la pendiente real; para los datos del gráfico 7.2 se necesita calcular una estimación de la pendiente a partir de una estimación de la ecuación de la recta que mejor se ajuste a los datos, utilizando la regresión por mínimos cuadrados ordinarios. El software estadístico y el econométrico estándar, así como tam-

bién las hojas de cálculo, cuentan con utilitarios para realizar regresiones. La ecuación estimada (lineal) en esta oportunidad es la siguiente:

$$\hat{\text{Precio}} = -658,436 + 3,261 \cdot \text{Velocidad} \quad \bar{R}^2 = 0,820 \quad (7.22)$$

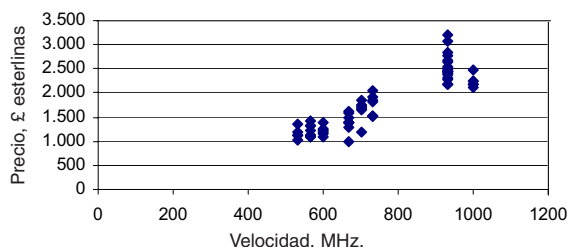
El coeficiente de la velocidad es la pendiente estimada de la recta: la variación de precios (£3,261) que resulta de una variación de la velocidad de un MHz. Esta ecuación se puede utilizar para estimar las variaciones de precios ajustados por calidad de PC de distintas velocidades. El valor de  $\bar{R}^2$  indica que el 82% de la variación de precios se explica por la variación de la velocidad de procesamiento. Se halló que un estadístico  $t$  para poner a prueba la hipótesis nula de que el coeficiente sea igual a cero tenía un valor de 18,83 y su comparación con los valores de las tablas de la distribución  $t$  dio como resultado que la hipótesis nula fuera rechazada en un nivel del 1%. En otras palabras, en este nivel de significación el hecho de que el coeficiente estimado difiera de cero no se puede atribuir a errores de muestreo, o sea: existe una probabilidad del 1% de que la hipótesis nula sea rechazada por equivocación.

**7.93** Sin embargo, el rango de precios de una velocidad dada —por ejemplo, 933 MHz— puede ser considerable, como muestra el apéndice 7.1. Este rango oscila en £1.000, lo cual indica la presencia de otras características de calidad. El cuadro 7.4 brinda los resultados de una ecuación de regresión que relaciona el precio con la cantidad de características de calidad utilizando los datos del apéndice 7.1. Este tipo de estimaciones se puede obtener con el software estadístico y econométrico estándar, así como con hojas de cálculo.

**7.94** La segunda columna muestra los resultados de un modelo de regresión lineal en el cual la variable dependiente es el precio. La primera variable es la velocidad (del procesador), con un coeficiente de 2,731: un aumento de la velocidad de un MHz supone un aumento estimado de £2,731 (signo positivo) en el precio. Una variación de 733 MHz a 933 MHz se valoraría en  $200 \times 2,731 = £546,20$ . El coeficiente es estadísticamente significativo: su diferencia respecto de cero (ningún efecto) no puede atribuirse a errores de muestreo en un nivel del 0,1% de significación. Este coeficiente estimado se basa en un modelo multivariante: es el efecto sobre el precio de una variación en una unidad de la velocidad de procesamiento, teniendo controlado el efecto de las demás variables de la ecuación. El resultado anterior de 3,261 en la ecuación (7.22) se basaba en una única variable, y resulta diferente de este que representa una mejora del anterior.

**7.95** Las variables de marca son ordenadas al origen ficticias que adoptan el valor 1, por ejemplo para la computadora Dell, y cero en los demás casos. Si bien las marcas no son características de calidad en sí mismas,

Gráfico 7.2 Diagrama de dispersión de precios y velocidades de computadoras personales





Cuadro 7.4 Resultados de una regresión hedónica de computadoras personales Dell y Compaq

Variable dependiente	Precio	ln precio
Constante	-725,996 (2,71)**	6,213 (41,95)***
Velocidad (procesador, MHz)	2,731 (9,98)***	0,001364 (9,02)***
Memoria RAM (MB)	1,213 (5,61)***	0,000598 (5,00)***
DR (capacidad del disco rígido, MB)	4,517 (1,96)*	0,003524 (2,76)**
Marca (parámetro de referencia: Compaq Deskpro)		
Compaq Presario	-199,506 (1,89)*	-0,152 (2,60)**
Compaq Prosignia	-180,512 (1,38)*	-0,167 (2,32)*
Dell	-1.330,784 (3,74)***	-0,691 (3,52)***
Procesador (parámetro de referencia: AMD Athlon)		
Intel Celeron	393,325 (4,38)***	0,121 (2,43)**
Intel Pentium III	282,783 (4,28)***	0,134 (3,66)***
Reproductor de CD ROM (parámetro de referencia: CD-ROM)†		
CD regrabable	122,478 (56,07)***	0,08916 (2,88)**
DVD (digital video drive)	85,539 (1,54)	0,06092 (1,99)*
Dell* Velocidad (MHz)	1,714 (4,038)***	0,000820 (3,49)***
N	63	63
$\bar{R}^2$	0,934	0,934

† Memoria de solo lectura (*read only memory*).

Las cifras entre paréntesis son estadísticos *t* que ponen a prueba la hipótesis nula de que el coeficiente sea igual a cero.

\*\*\*, \*\* y \* denotan significación estadística a niveles de 0,1%, 1% y 5%, respectivamente, siendo las pruebas de una sola cola.

pueden servir como variables representativas de otros factores tales como la confiabilidad o el servicio pos-venta. La inclusión de variables de marca de este tipo tiende a reflejar de algún modo los mercados segmentados como comunidades de compradores, según se analiza en el capítulo 21. Se utilizaron variables ficticias similares para otras marcas (Compaq Presario y Compaq Prosignia), salvo para Compaq Deskpro, que en este caso se empleó como parámetro de referencia con respecto al cual comparar otros modelos. El coeficiente de la marca Dell es una estimación de la diferencia entre el valor de esa marca y el de Compaq Deskpro, manteniéndose constantes las demás variables, es decir que Dell es £1.330,78 más económica que Compaq Deskpro. De manera similar, se estimó que una Intel Pentium III se ubica £282,78 por encima de una AMD Athlon.

**7.96** La estimación referida a la velocidad del procesador se basó en datos de las PC de marca Dell y Compaq. Si el ajuste por calidad se efectuara entre dos Dell, podría argumentarse que habría que omitir los datos de las Compaq. Podrían estimarse regresiones para cada fabricante por separado, pero el tamaño de la muestra se vería enormemente reducido. Otra alternativa es utilizar un término de interacción o una pendiente ficticia para las variables de las cuales se espera un efecto significativo de interacción con las marcas. Un ejemplo de dicha variable ficticia sería, por ejemplo, Dell \* Velocidad, que adopta el valor de “velocidad” cuando la PC es Dell y un valor cero en los demás casos. El coeficiente de esta variable (véase el cuadro 7.4) es 1,714; es una estimación del aumento de precio adicional (de signo positivo) de una Dell por encima del aumento estándar generado por un aumento en velocidad de un MHz. Para la PC Dell es £2,731 + £1,714 = £4,445. De esta manera, si la Dell que reemplaza a la faltante es 200

MHz más veloz, ajustar el precio de la segunda consiste en agregarle 200 x £4,465 = £893. Del mismo modo pueden definirse y utilizarse términos interactivos para otras variables. La estimación de ecuaciones de regresión se realiza fácilmente utilizando software econométrico o estadístico, o utilitarios de análisis de datos en hojas de cálculo. Numerosos textos explican estas técnicas, por ejemplo Kennedy (1998) y Maddala (1988). En el capítulo 21 se analizan cuestiones econométricas específicas de la estimación de regresiones hedónicas.

**7.97** El valor  $\bar{R}^2$  es la proporción de la variación del precio que se explica por la ecuación estimada. En términos más formales, es 1 menos el cociente entre la varianza de los residuos,  $\sum_{i=1}^N (p_i' - \hat{p}_i')^2 / N$  y la varianza de los precios,  $\sum_{i=1}^N (p_i' - \bar{p}')^2 / N$ . El guión sobre el término  $\bar{R}^2$  denota que la expresión ha sido debidamente ajustada según los grados de libertad, lo cual resulta necesario al comparar ecuaciones con cantidades diferentes de variables explicativas. Un valor de  $\bar{R}^2$  de 0,934 (véase el cuadro 7.4) es muy alto. Sin embargo, un  $\bar{R}^2$  alto puede inducir a error al ajustar los precios por calidad. En primer lugar, estos valores indican que las variables explicativas dan cuenta de gran parte de la variación de precios, lo cual puede ocurrir para una cantidad bastante grande de variedades de productos en el período en cuestión. Pero ello no implica un alto grado de predicción en el ajuste de un artículo de reemplazo de una marca dada en un período subsiguiente. La exactitud de los valores predichos depende no solo del grado de ajuste de la ecuación, sino también de la distancia que separa las características del artículo cuyo precio se predecirá de las medias de la muestra. Cuanto menos común sea el artículo, mayor será el intervalo de predicción. En segundo lugar, el valor de  $\bar{R}^2$  indica la proporción de la variación de

precios explicada por la ecuación estimada. Puede ocurrir que se explique 0,90 mientras que 0,10 no sea explicado. Si la dispersión de precios es muy grande, aún queda sin explicar un amplio margen absoluto de precios. No obstante, un  $\bar{R}^2$  alto es una condición necesaria para aplicar ajustes hedónicos.

**7.98** Por lo general, las regresiones hedónicas deberían efectuarse utilizando una formulación semi-logarítmica (capítulo 21). La variable dependiente es el logaritmo (natural) del precio, pero las variables del miembro derecho de la ecuación se mantienen en sus unidades normales: de ahí que la formulación sea semi-logarítmica. Una formulación doble-logarítmica usaría, a su vez, logaritmos de las variables  $z_i$  del miembro derecho. Sin embargo, si alguna de estas  $z_i$  es una variable ficticia que puede tomar el valor cero, la formulación doble-logarítmica no será aplicable porque no existe el logaritmo de cero. De ahí que nos concentremos en la fórmula semi-logarítmica. Este análisis entre las formulaciones lineales y las semi-logarítmicas es equivalente al de las formulaciones aditivas y multiplicativas abordado en los párrafos 7.39–7.40. Un modelo lineal, por ejemplo, asignaría £282,78 más a una PC con Intel Pentium III respecto de una con AMD Athlon, independientemente del precio de la PC. Esta estrategia de precios es frecuente cuando se usa Internet. Sin embargo, muy a menudo las mismas opciones se valoran a un precio superior en el caso de bienes y servicios dirigidos a los segmentos superiores del mercado. En este caso, la ecuación (7.22) para un modelo multivariante se transforma en:

$$\begin{aligned}\text{Precio} &= \beta_0 \beta_1^{z_1} \beta_2^{z_2} \beta_3^{z_3} \dots \beta_n^{z_n} \varepsilon \\ \text{o } \ln \text{ Precio} &= \ln \beta_0 + z_1 \ln \beta_1 + z_2 \ln \beta_2 \\ &\quad + z_3 \ln \beta_3 + \dots z_n \ln \beta_n + \ln \varepsilon \quad (7.23)\end{aligned}$$

Obsérvese que se trata de una fórmula semi-logarítmica: solo se calculan los logaritmos de la variable del miembro izquierdo de la ecuación, es decir, del precio. Ninguna de las características  $z_i$  ingresa en forma logarítmica a la regresión. De esta manera se viabiliza la introducción de variables ficticias en el miembro derecho de la ecuación según se posea o no determinada característica. Tales variables adoptan un valor de 1 si el artículo posee la característica y de cero si no la posee. En el capítulo 21 se analizan con mayor detalle algunas cuestiones vinculadas con la elección de la forma de la función.

**7.99** Calcular los logaritmos de la primera ecuación (7.23) la transforma en una segunda ecuación de tipo lineal. De esta manera puede utilizarse un estimador convencional de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) para estimar los logaritmos de los coeficientes. Estas estimaciones se presentan en la tercera columna del cuadro 7.4 y se interpretan fácilmente: si se multiplican por 100, representan la variación porcentual del precio que surge de una variación en una unidad de la variable explicativa. En el caso de la velocidad de procesamiento se

estima una variación porcentual del precio de 0,1364 por cada MHz adicional del artículo de reemplazo en comparación con el faltante. Cuando se utilizan variables ficticias, los coeficientes multiplicados por 100 son estimaciones de la variación porcentual del precio formalizadas de la siguiente manera:  $(e^\beta - 1)100$ . Por ejemplo, en el caso de un CD regrabable que se compara con un CD-ROM de solo lectura la variación de precios es del 8,916%. Estos coeficientes están sesgados; además, en la ecuación (semi) logarítmica la mitad de la varianza de cada coeficiente se debería sumar al coeficiente antes de utilizarlo (Teekens y Koerts [1972]). Para un CD-ROM de solo lectura, el estadístico  $t$  es 2,88, que es igual al coeficiente dividido por su error estándar, siendo este  $0,08916/2,88 = 0,03096$  y la varianza  $0,03096^2 = 0,000958$ . El ajuste consiste en sumar  $0,000958/2$  a  $0,08916$ , lo que da como resultado  $0,089639$  u  $8,9639\%$ .

**7.100** Este enfoque resulta particularmente útil cuando el mercado no revela el precio de las características de calidad que se requieren para realizar el ajuste. Los mercados revelan los precios de los artículos, no así los de sus características de calidad, de manera que es útil considerar los artículos como paquetes de características. Un conjunto suficientemente grande de datos de artículos con sus características y con una variedad suficiente en cuanto a combinaciones de características entre artículos permite que la regresión hedónica estime los precios implícitos de dichas características. La teoría subyacente a estas estimaciones se analiza en el capítulo 21. A continuación se describen algunas maneras de implementar el método.

**7.101** Pero antes correspondería mencionar la interpretación de los coeficientes de las regresiones hedónicas. Esta cuestión se analiza en detalle en el capítulo 21 y aquí tan solo se resumen las conclusiones. Anteriormente se cometía el error de creer que los coeficientes de los métodos hedónicos estimaban el valor para el usuario y no el costo de los recursos. El primer concepto es relevante para elaborar un índice de precios al consumidor y el segundo, para un índice de precios al productor (IPP). Rosen (1974) encontró que los coeficientes hedónicos pueden reflejar tanto el valor para el usuario como el costo de los recursos, es decir, la influencia tanto de la demanda como de la oferta. En econometría existe lo que se conoce como un problema de identificación cuando los datos observados no permiten estimar los parámetros subyacentes de oferta y demanda. Supongamos que los vendedores tienen todos la misma tecnología de producción pero que los compradores difieren entre sí. En este caso la función hedónica describe el precio de las características que la empresa ofrecerá con la tecnología imperante a la combinación actual de los gustos. Debido a que los consumidores tienen distintos gustos, los bienes que aparecen en el mercado son el resultado del esfuerzo de las empresas por satisfacer las preferencias de los consumidores a partir de cierta tecnología constante y nivel dado de beneficios. La estructura de la oferta queda revelada por la función hedónica de precios. Ahora

supongamos que los vendedores son distintos entre sí pero que los gustos de los compradores coinciden. En este caso la función hedónica  $p(z)$  identifica la estructura de la demanda. De los dos supuestos planteados, la uniformidad de gustos es improbable, siendo más probable la uniformidad de tecnologías, especialmente si no hay barreras al acceso de tecnología en el largo plazo. Griliches (1988, pág. 120) argumentó sobre el índice de precios al consumidor:

Opino que el enfoque hedónico busca estimar aspectos de la restricción presupuestaria de los consumidores y estima precios “faltantes” cuando cambia la calidad. No se trata de estimar las funciones de utilidad per se, aunque puede ser útil a tal efecto... lo que se estima es el lugar geométrico real de intersección de las curvas de demanda de distintos consumidores cuyos gustos son diferentes, y las curvas de oferta de distintos productores cuyas tecnologías de producción posiblemente difieran entre sí. Por lo tanto, salvo en circunstancias muy especiales, sería improbable recuperar las funciones de utilidad y de costos subyacentes solamente a partir de estos datos.

Por ello, debemos tomar una posición pragmática. En muchos casos puede no ser adecuado el ajuste implícito de los precios por calidad esbozado en los párrafos 7.44 a 7.71 debido a que es probable que los supuestos implícitos no sean válidos. En estas ocasiones, se requieren ajustes de precios por calidad explícitos para atender la necesidad práctica de las estadísticas económicas. El hecho de no ajustar porque las mediciones no son conceptualmente apropiadas equivaldría a ignorar el cambio por calidad y proporcionar resultados erróneos. Las técnicas hedónicas brindan una herramienta importante para utilizar eficazmente los datos sobre la relación precio-calidad que se derivan de otros artículos en el mercado, para ajustar los cambios en una o más características.

**7.102** Para aplicar adecuadamente la regresión hedónica es necesario corroborar si los coeficientes de las ecuaciones estimadas tienen sentido. Podría argumentarse que es improbable que estas regresiones arrojen estimadores “razonables” debido a la gran variedad de distribuciones de gustos y tecnologías y a la interacción de la oferta y la demanda que determinan los coeficientes estimados (capítulo 21). Una empresa puede reducir, por ejemplo, el margen de ganancia de una característica en función de sus planes estratégicos de largo plazo; lo cual podría redundar en un coeficiente negativo para una característica en particular (Pakes [2001]). No se niega la utilidad de examinar coeficientes hedónicos como parte de una estrategia para evaluar ecuaciones hedónicas estimadas. En primer lugar, mucho trabajo empírico se ha realizado en este campo y los resultados muestran coeficientes individuales que tienen, en su mayoría, bastante sentido. Aun a lo largo del tiempo pueden manifestar tendencias decrecientes muy notorias (van Mulligen [2003]). Los coeficientes sin sentido en las ecuaciones estimadas son la excepción y deberían utilizarse con el debido cuidado. En segundo lugar, es más confiable una ecuación

estimada de buena capacidad predictiva cuyos coeficientes tengan sentido, que otra que también arroje buenas predicciones pero cuyos coeficientes carezcan de sentido. En tercer lugar, si el coeficiente de una característica no tiene sentido puede deberse a la multicolinealidad, un problema de los datos, por lo cual deben realizarse pruebas para comprobar si efectivamente es así (véase el apéndice 21.1 del capítulo 21).

**7.103** A continuación se considera la implementación de métodos hedónicos para estimar los ajustes de precios por calidad de artículos equiparados que ya no se encuentran disponibles en los puntos de venta. Consideremos los artículos  $l$ ,  $m$  y  $n$  en la situación siguiente: el artículo  $l$  está disponible en los períodos  $t$  y  $t + 2$ , el artículo “viejo”  $m$  solo está disponible en el período  $t$  y el artículo que lo reemplaza  $n$  solo en el período  $t + 2$ . Los artículos se definen por sus características de calidad  $z$ , siendo por ejemplo  $z_m^t$  el artículo  $m$  y  $p_m^t$  su precio en el período  $t$  como se presenta a continuación. Los precios de los artículos equiparables  $p_l^t$  y  $p_l^{t+2}$  con las características  $z_l^t$  y  $z_l^{t+2}$  pueden compararse porque tienen las mismas características de calidad  $l$ . Pero no así con el artículo  $m$ . Un enfoque de *imputación* hedónico predeciría el precio de las características del artículo  $m$  en el período  $t + 2$  a partir de los precios de las características que se tomaron de la regresión hedónica estimada en el período  $t + 2$ , es decir,  $\hat{p}_m^{t+2}$ .

Artículo/período	$t$	$t+2$
$l$	$p_l^t$	$p_l^{t+2}$
$m$	$p_m^t$	$\hat{p}_m^{t+2}$
$n$	$\hat{p}_n^t$	$p_n^{t+2}$

En este caso, se mantienen constantes las características del artículo  $m$  en la comparación  $\hat{p}_m^{t+2} / p_m^t$ . Un ejercicio similar puede realizarse para el artículo de reemplazo  $n$  utilizando  $p_n^{t+2} / \hat{p}_n^t$ . En esta comparación, se mantienen constantes las características del artículo  $n$  y se comparan los precios de los períodos  $t + 2$  y  $t$ , este enfoque de imputación se muestra a continuación. Sin embargo, existe un segundo enfoque: el de ajuste. En este caso se identifican las características del artículo de reemplazo  $n$  para compararlas con las del viejo artículo  $m$ ,  $(z_n^{t+2} - z_m^t)$ , y se utilizan los coeficientes estimados de las ecuaciones hedónicas para estimar el valor de los cambios. Estos dos enfoques, imputaciones hedónicas y ajustes hedónicos, se analizan a continuación en mayor detalle. Este “emparchar” los precios que faltan es muy distinto a recurrir a los índices hedónicos de precios analizados en los párrafos 7.132 a 7.149 y en el capítulo 21. Estos utilizan regresiones hedónicas para generar índices hedónicos globales de precios ajustados por calidad utilizando una muestra de todos los datos en cada período sin parches. Este “emparchar” los precios que faltan es una aplicación parcial del enfoque hedónico

que se utiliza para imputar artículos faltantes o para reemplazos no comparables de artículos faltantes cuando se recurre al método de artículos equivalentes y falta el precio del artículo.

**7.104 Imputación hedónica: Pronosticado vs. real.** En este enfoque una regresión hedónica del logaritmo natural del precio del modelo  $i$  en el período  $t$  se estima para cada mes a partir de su conjunto de características  $z_{ki}^t$  utilizando la ecuación:

$$\ln p_i^t = \beta_0^t + \sum_{k=1}^K \beta_k^t z_{ki}^t + \varepsilon_i^t \quad (7.24)$$

Digamos que en enero (período  $t$ ) se dispone del precio del artículo  $m$  pero no así en marzo (período  $t+2$ ). El precio del artículo  $m$  se puede predecir para marzo introduciendo las características del artículo viejo faltante  $m$  en la ecuación de la regresión estimada para marzo y de manera similar para los meses sucesivos. El precio pronosticado de este artículo viejo en marzo y la comparación de precios con enero (período  $t$ ) están representados, respectivamente, por:

$$\hat{p}_m^{t+2} = \exp\left[\beta_0^{t+2} + \sum_k \beta_k^{t+2} z_{k,m}^t\right] \quad \text{y} \quad \hat{p}_m^{t+2} / p_m^t \quad (7.25a)$$

Es decir, el precio del modelo viejo se predice para el período  $t+2$  y con dicha estimación se empatcha la serie. En el ejemplo del cuadro 7.1(a),  $\hat{p}^{23}$ ,  $\hat{p}^{24}$ , etc. y  $\hat{p}^{63}$ ,  $\hat{p}^{64}$ , etc. serían estimados y se compararían con  $\hat{p}^{21}$  y  $\hat{p}^{61}$  respectivamente. Los espacios en blanco de los artículos 2 y 6 en el cuadro 7.1(a) se completarían así con precios estimados a partir de las ecuaciones de regresión.

**7.105** Un procedimiento alternativo es seleccionar un artículo de reemplazo  $n$  por cada artículo  $m$  que falte. En este caso se conoce el precio de  $n$  en el período  $t+2$ , y se requiere predecir un precio de  $n$  en el período  $t$ . El precio predicho del nuevo artículo y la comparación de precios requerida son:

$$\hat{p}_n^t = \exp\left[\beta_0^t + \sum_k \beta_k^t z_{k,n}^{t+2}\right] \quad \text{y} \quad \frac{p_n^{t+2}}{\hat{p}_n^t} \quad (7.25b)$$

Es decir, se ha ajustado el precio del modelo nuevo. En este caso las características del artículo  $n$  se introducen en el miembro derecho de la regresión estimada en el período  $t$ . Las comparaciones de precios de la ecuación (7.25a) pueden ser ponderadas usando  $w_{nm}^t$ , y lo mismo sucede con la comparación de precios del artículo de reemplazo en la ecuación (7.25b).

**7.106** Otra posibilidad es calcular la media geométrica de las fórmulas de las ecuaciones (7.25a) y (7.25b) basándose en argumentos análogos a los analizados en el capítulo 15 y otros de Diewert (1997) en relación a números índice similares.

**7.107 Imputación hedónica: Pronosticado vs pronosticado.** Este enfoque utiliza valores estimados para, por ejemplo, el artículo  $n$  en ambos períodos, por ejemplo,  $\hat{p}_n^{t+2} / \hat{p}_n^t$ . Consideremos un problema de error de especificación en la ecuación hedónica. Por ejemplo, cuando hay un efecto de interacción entre una característica y una marca representada por una variable ficticia, por ejemplo entre una Dell y la velocidad en el ejemplo del cuadro 7.4. La presencia conjunta de ambas características puede tener más valor en términos de precio (en la forma semi-logarítmica) que la posesión de los dos componentes por separado (véase Curry y otros, 2001, donde se presenta evidencia sobre efectos interactivos). Utilizar  $\hat{p}_n^{t+2} / \hat{p}_n^t$  induciría a error debido a que el precio real en el numerador incorporaría una prima del 5%, lo cual no ocurriría si el precio se predijese directamente a partir de la fórmula semi-logarítmica. Debe enfatizarse que, cuando se adopta este enfoque, un precio que de hecho se registra será reemplazado por una imputación. Si bien esto no es deseable, tampoco lo es el tipo de sesgo que se acaba de analizar. Diewert (2002e) considera un problema similar y sugiere ajustar el precio real para armonizarlo con el hedónico. Las comparaciones utilizando los valores pronosticados en ambos períodos son las siguientes:

$$\begin{aligned} & \hat{p}_n^{t+2} / \hat{p}_n^t \quad \text{para el artículo nuevo} \\ & \hat{p}_m^{t+2} / \hat{p}_m^t \quad \text{para el que desaparece} \\ & \quad \text{o el artículo viejo, o} \\ & [( \hat{p}_n^{t+2} / \hat{p}_n^t ) ( \hat{p}_m^{t+2} / \hat{p}_m^t )]^{1/2} \end{aligned} \quad (7.26)$$

como una media geométrica entre ambos.

**7.108 Ajustes hedónicos.** En este enfoque se utiliza un artículo de reemplazo y se establecen todas las diferencias entre, por ejemplo, las características  $k$  del reemplazo  $n$  en el período  $t+2$  y  $m$  en el período  $t$ . Se estima un precio pronosticado de  $m$  ajustado para que sea compatible con  $n$  en el período  $t$ , es decir,  $\hat{p}_m^{t+2}$  y se lo compara con el precio real,  $p_m^t$  donde:

$$\hat{p}_m^{t+2} \equiv p_n^{t+2} \exp\left[-\sum_k \beta_k^{t+2} (z_{nk}^{t+2} - z_{mk}^t)\right] \quad (7.27a)$$

o alternatively, se estima un precio pronosticado de  $n$  ajustado para que sea compatible con  $m$  en el período  $t$ , es decir,  $\hat{p}_n^t$  se compara con el precio real,  $p_n^{t+2}$  donde:

$$\hat{p}_n^t \equiv p_m^t \exp\left[\sum_k \beta_k^t (z_{nk}^{t+2} - z_{mk}^t)\right] \quad (7.27b)$$

En este caso los ajustes se realizan utilizando valores pronosticados. Sin embargo, a diferencia de las fórmulas



en la ecuación (7.27b), por ejemplo, puede estimarse  $\hat{p}_n^t$  aplicando el subconjunto de características  $k$  que diferenciaban  $m$  de  $n$ , a sus precios implícitos respectivos en el período  $t$  que se estimaron de la regresión hedónica ajustando el precio de  $p_m^t$ . Por ejemplo, si el reemplazo más parecido del artículo 2 es el 3, entonces se identifican las características que distinguen al artículo 3 del 2, y el precio en el período base,  $p^{31}$ , se estima ajustando  $p^{21}$  utilizando los coeficientes adecuados de la regresión hedónica en ese mes. Por ejemplo, para los lavarropas, si como única diferencia el artículo 2 tiene una velocidad de centrifugado de 800 rpm y el artículo 3 de 1.100 rpm, se estimaría el precio sombra de la diferencia de 300 rpm utilizando la regresión hedónica y  $p^{21}$  se ajustaría en comparación con  $p^{33}$ . Obsérvese que si las variables  $z$  del conjunto de características son perfectamente independientes entre sí, los resultados de este enfoque serán similares a los de la ecuación (7.25). Esto se debe a que la interdependencia entre las variables del miembro derecho de la ecuación hedónica —la multicolinealidad— deriva en estimaciones inexactas de los coeficientes (véase capítulo 21). Las imputaciones hedónicas y los ajustes como los expuestos en (7.25b) y (7.27b) tienen una ventaja sobre sus contrapartes (7.25a) y (7.27a) debido a que la ecuación de regresión no debe actualizarse todos los períodos. Sin embargo, (7.25b) y (7.27b) efectivamente comparan una canasta fija constante de características del período corriente, en tanto que (7.25a) y (7.27a) comparan una canasta fija de características del período de referencia de los precios. No hay motivo para preferir una a otra, y si la diferencia o el margen entre los índices fuera grande, debería considerarse utilizar una media geométrica de ambos índices en lugar de uno de ellos. Es probable que una actualización periódica de las regresiones hedónicas minimice la diferencia en cuestión.

**7.109 Hedónico: Ajuste indirecto.** Un ajuste indirecto puede realizarse para el período corriente y solo requiere la estimación de una regresión hedónica para el período base  $t$ , utilizando:

$$\frac{p_n^{t+2}}{p_m^t} \bigg/ \frac{\hat{p}_n^t}{\hat{p}_m^t} \quad (7.28)$$

El primer término es la variación de precios entre el artículo viejo y su reemplazo en los períodos  $t$  y  $t + 2$  respectivamente. Pero la calidad del artículo también ha cambiado de manera que esta variación de precios debe dividirse por alguna medida del cambio en la calidad. El segundo término utiliza la regresión hedónica en el período  $t$  en el numerador y en el denominador. Los coeficientes —precios sombra de cada una de las características— se mantienen constantes. Pero los precios pronosticados difieren por cuanto se ingresan distintas cantidades de características en el numerador y denominador: las características del artículo de reemplazo  $n$  en

el numerador y las del viejo artículo  $m$  en el denominador. La medida es la variación del precio luego de quitar (mediante una división) el cambio en la cantidad de características de cada artículo a un precio constante del período  $t$ . Por supuesto, desde el punto de vista conceptual, sería igualmente válido tomar la valuación constante a partir de una regresión del período  $t + 2$  y sería ideal calcular la media geométrica de las dos. Sin embargo, si las regresiones hedónicas no pueden realizarse en tiempo real se enfrenta un problema. A medida que aumenta la diferencia entre el período corriente y el período base, disminuye la validez de la estimación. Por lo tanto, las regresiones estimadas deberían actualizarse con regularidad utilizando estimaciones de los períodos anteriores y de los corrientes, y los resultados deberían compararse retrospectivamente a efectos de comprobar su validez.

## Limitaciones del enfoque hedónico

**7.110** Las limitaciones del enfoque hedónico deberían tenerse en cuenta. Algunos puntos se resumen a continuación (véase también el capítulo 21). En primer lugar, este enfoque requiere sólidos conocimientos de estadística para estimar las ecuaciones. La disponibilidad de software fácil de utilizar por parte del usuario con utilitarios para regresiones hace menos problemática la estimación de dichas ecuaciones. El software estadístico y econométrico trae un conjunto de tests de diagnóstico para establecer si la formulación final del modelo es satisfactoria, entre ellos, el  $\bar{R}^2$  como medición del poder explicativo global de la ecuación, y los estadísticos  $F$  y  $t$  que comprueban para determinados niveles de significación estadística si las diferencias entre los coeficientes de las variables explicativas son distintas de cero de manera conjunta o individual. La mayoría de estos estadísticos hacen uso de los errores de la ecuación estimada. La ecuación de la regresión puede utilizarse para predecir los precios de cada artículo introduciendo los valores de las características de los artículos en las variables explicativas. Las diferencias entre los precios reales y los resultados pronosticados se conocen como errores residuales. Resultados sesgados o inexactos que, por lo tanto, induzcan a error, pueden surgir de varios factores incluyendo la heteroscedasticidad (varianzas no constantes de los residuos que sugieren una forma distinta de la lineal u omisión de variables explicativas relevantes), una distribución de los errores distinta de la normal, y la multicolinealidad, cuando dos o más variables explicativas están relacionadas entre sí. Es común referirse a este último factor, en particular, como la “pesadilla de las regresiones hedónicas” (Triplett [1990]). Estos temas econométricos se analizaron en el contexto de las regresiones hedónicas (Berndt [1991], Berndt y otros [1995], Triplett [1990], Gordon [1990], Silver [1999] y en el capítulo 21) y más en general en Kennedy (1998) y Maddala (1988). Por los motivos analizados más arriba,



si se sospecha de multicolinealidad es aconsejable utilizar valores pronosticados en lugar de coeficientes individuales.

**7.111** En segundo lugar, los coeficientes estimados deberían actualizarse con regularidad. Si se ajusta el modelo viejo, entonces la comparación de precios debe realizarse entre el precio del modelo viejo en algún período de referencia ajustado por la diferencia de calidad entre los modelos nuevo y viejo, utilizando coeficientes de la ecuación hedónica estimada en el período de referencia de los precios como estimaciones del valor de dichas diferencias, como en (7.27b). A primera vista, no es necesario actualizar mensualmente los coeficientes estimados. Sin embargo, la valoración de una característica en el período de referencia de los precios puede no guardar relación con su valoración en el período nuevo. Por ejemplo, una característica puede valer un 5% adicional en el período de referencia en vez de 10% en el período corriente, debido a un descuento introductorio para incentivar su uso en ese momento de su ciclo de vida. Seguir utilizando coeficientes de algún período lejano para ajustar los precios del período corriente es lo mismo que utilizar ponderaciones de períodos de base desactualizadas. La comparación puede estar bien definida y no obstante carecer de sentido. Si los ajustes de precios por diferencias de calidad se realizan al artículo viejo en el período de referencia de los precios utilizando estimaciones hedónicas de ese período, entonces deben actualizarse las estimaciones si se las considera desactualizadas, por ejemplo, debido a cambios en los gustos o en la tecnología, y encadenar las comparaciones estimadas nuevas con las viejas. Por lo tanto, se recomienda actualizar las estimaciones hedónicas con regularidad cuando se utilizan imputaciones o ajustes y en especial cuando los parámetros calculados son inestables. Idealmente debería utilizarse una media geométrica de (7.25a) y (7.25b) o de (7.27a) y (7.27b) pero esto requiere actualizar las regresiones hedónicas en tiempo real.

**7.112** En tercer lugar, la muestra de precios y características utilizadas para los ajustes hedónicos debería ser apropiada a tal efecto. Si se extraen de un determinado punto de venta o tipo de punto de venta, contacto de la industria o página web y luego son utilizados para ajustar precios de artículos que no son comparables y que se venden en puntos de venta muy diferentes, por lo menos debería intuirse que las utilidades marginales de las características son similares entre puntos de venta. Un principio similar debe aplicarse a las marcas de los artículos utilizados en la muestra de la regresión hedónica. Debe tenerse en cuenta que un estadístico  $\bar{R}^2$  alto no asegura, por sí solo, resultados confiables. Estos valores altos surgen de regresiones de períodos anteriores a su aplicación e indican la proporción de variación de precios de muchos artículos y marcas. No son en sí mismos una medición del error de predicción de un artículo en particular, de una determinada marca, que se venderá en un punto de venta específico en un período sub-

siguiente, aunque podrían constituir un componente importante del error.

**7.113** En cuarto lugar está la cuestión de la forma funcional y la elección de variables a incluir en el modelo. Las formas funcionales simples por lo general funcionan bien. Estas incluyen formas lineales, semi-logarítmicas (logaritmos del miembro izquierdo) y doble-logarítmicas (logaritmos de ambos miembros) y se analizan en el capítulo 21. La especificación de un modelo debería incluir todas las características que incidan en el precio. Algunos autores aconsejan formas muy simples con la menor cantidad posible de variables pero de alta capacidad predictiva (Koskimäki y Vartia [2001]). Shepler (2000) incluyó 33 variables en su regresión hedónica sobre heladeras, que son un producto bastante homogéneo. Estas incluyen nueve variables ficticias para marcas y cuatro de color, cinco tipos de puntos de venta, tres regiones como variables de control y 11 características incluyendo capacidad, tipos de dispensadoras de hielo, control de ahorro de energía, compartimientos adicionales, aislamiento acústico, humidificador y dispositivo de filtración. Normalmente, una investigación comenzaría con un modelo econométrico general de la relación y una gran cantidad de variables explicativas y finalizaría con un modelo más específico por haber descartado variables. Cuáles se descartan dependerá de los resultados de experimentar con distintas fórmulas y de ver sus efectos sobre los estadísticos de diagnóstico incluyendo el ajuste global del modelo y la concordancia de los signos y las magnitudes de los coeficientes concuerdan con las expectativas previas. Reese (2000), por ejemplo, empezó con una regresión hedónica sobre libros de texto de grado universitario de Estados Unidos de alrededor de 50 variables explicativas que luego redujo a 14 variables perdiendo poco valor explicativo.

**7.114** Finalmente, Bascher y Lacroix (1999) enumeran varios requisitos para el diseño y utilización exitosos del ajuste hedónico por calidad en el índice de precios al consumidor, destacando que requieren cuantiosas inversiones durante un período prolongado, a saber:

- Habilidades intelectuales y tiempo suficiente para desarrollar y volver a estimar el modelo, y emplearlo cuando se reemplazan productos.
- Acceso a información detallada y confiable sobre las características de los productos.
- Una organización de la infraestructura adecuada para recopilar, verificar y procesar la información.

**7.115** Los métodos hedónicos también mejoran el ajuste de los precios por calidad en el índice de precios al consumidor indicando cuáles de los atributos del producto no parecen modificar el precio. Es decir, si un artículo que reemplaza a uno anterior difiere solo por características que, según detectó una investigación hedónica, no inciden en el precio, se trataría a los artículos como comparables o equivalentes y se consideraría toda la diferencia de precios, si la hubiere, como una variación de precios pura. Este análisis requiere cautela

porque una característica de la multicolinealidad en las estimaciones de la regresión es la falta de exactitud de los parámetros estimados que puede originar pruebas estadísticas que no rechacen hipótesis nulas falsas, es decir, no dan como significativas las estimaciones de parámetros que sí lo son. No obstante, los resultados de estas regresiones pueden brindar información valiosa sobre la incidencia de cada característica en la variación del precio y esto, a su vez, puede ayudar a seleccionar los artículos de reemplazo. Utilizar el enfoque hedónico para medir las variaciones de precios de indumentaria en el índice de precios al consumidor de Estados Unidos se considera beneficioso porque aumenta la confianza en la sustitución de artículos y en el ajuste por calidad de precios y disminuye la dependencia del “encadenamiento” (Reinsdorf, Liegey y Stewart [1996]). Los resultados de las regresiones hedónicas pueden servir para identificar las características que inciden en los precios y pueden ser útiles para diseñar los listados de control de calidades utilizados en la recopilación de precios (capítulo 6).

## Cómo elegir el método de ajuste por calidad

**7.116** La elección del método para los ajustes por calidad a los precios no es simple. El analista debe considerar la tecnología y el mercado para cada producto y diseñar los métodos apropiados. Esto no significa que los métodos seleccionados para un rubro de productos serán independientes de los seleccionados para otros rubros. Los conocimientos desarrollados por la utilización de un método pueden alentar su utilización en otros rubros de productos, y del uso intensivo de recursos en un producto básico puede derivar la selección de métodos menos intensivos en el uso de recursos para otros productos. Los métodos que se adoptan para rubros individuales de productos pueden variar entre países, dado que también varían el acceso a la información, la relación con los gerentes de los puntos de venta, los recursos, los conocimientos especializados y las características de la producción y el mercado del producto. Las directrices para la elección del método surgen directamente de las características de los métodos descritos más arriba. Para elegir el método apropiado, es esencial comprender cabalmente los distintos métodos y sus supuestos implícitos y explícitos.

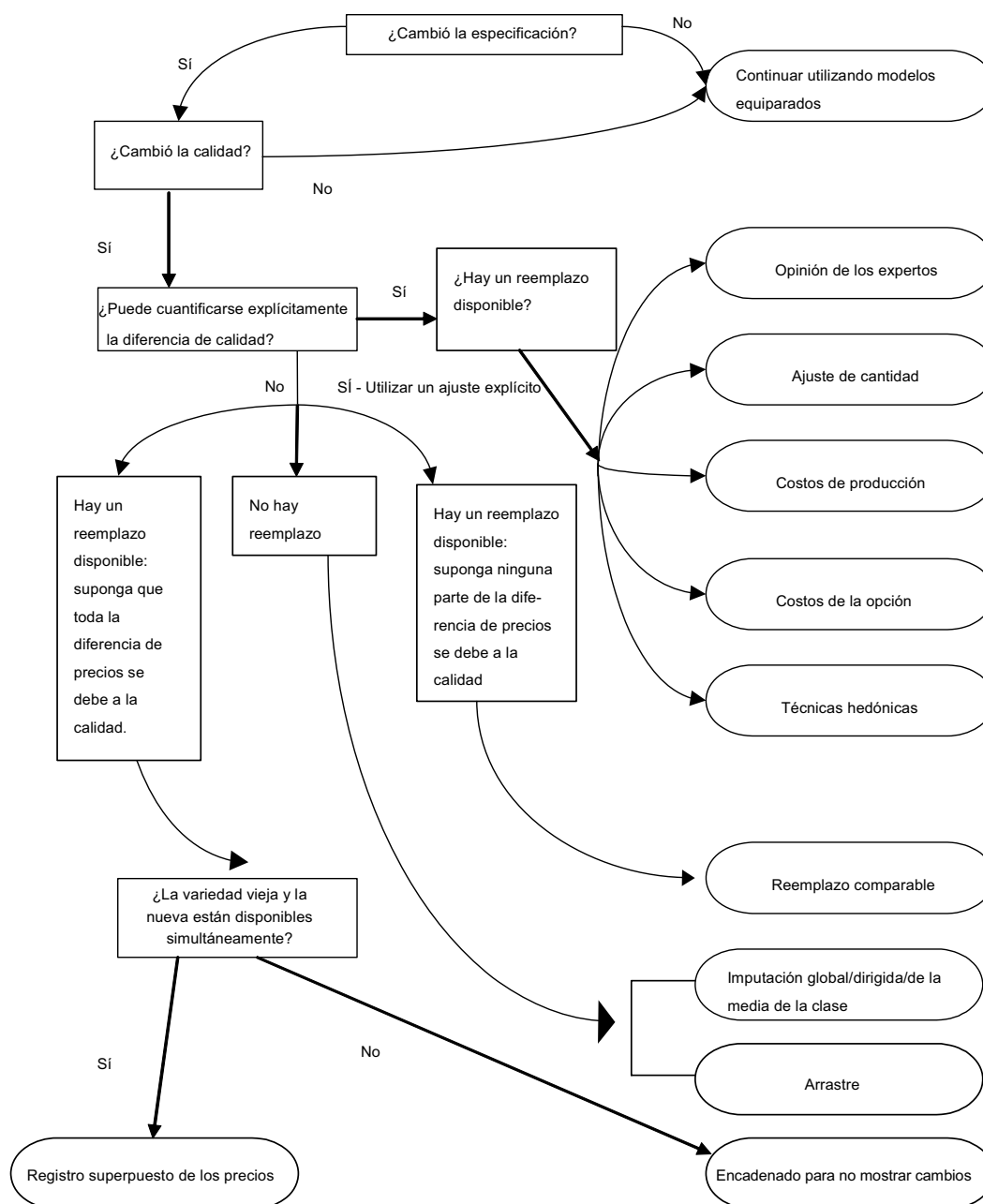
**7.117** El gráfico 7.3 ofrece una guía para el proceso de toma de decisión. Supóngase que se utiliza el método de modelos equiparados; si el artículo se equipara para determinar su precio nuevamente, sin que haya tenido lugar un cambio en su especificación, no es necesario hacer un ajuste por calidad. Este es el más simple de los procedimientos. Sin embargo, cabe hacer una advertencia: si el artículo pertenece a una industria de tecnología de avanzada en la que los modelos se reemplazan con frecuencia, la muestra equiparada puede dejar de ser representativa del universo de transacciones.

Por otro lado, el equiparamiento puede realizarse en un marco encadenado, en el que los precios de los artículos en un período se equiparan con los del período anterior para formar un eslabón. Una serie de eslabones sucesivos de comparaciones equiparadas combinados mediante una multiplicación sucesiva conforma el índice equiparado encadenado. También pueden utilizarse índices hedónicos, que no requieren equiparación. En los puntos 7.132–7.149 se analiza la utilización de estos métodos. Como mínimo, debe considerarse volver a definir la muestra de artículos más regularmente. A largo plazo la equiparación continua haría que la muestra se agotara y sería necesario seleccionar un marco alternativo a la equiparación.

**7.118** Imaginemos que un artículo sufre un cambio de calidad y supongamos que hay un reemplazo disponible. La selección de un artículo comparable con la misma especificación y la utilización de su precio como *reemplazo comparable* requieren que ningún componente de la diferencia de precio sea atribuible a diferencia de calidad. También requieren confiar que todos los factores que inciden en el precio estén incluidos en la especificación. El artículo de reemplazo debe, además, ser representativo y representar una proporción razonable de las ventas. Deben tomarse precauciones cuando se reemplazan artículos casi obsoletos a precios inusuales al final de su ciclo de vida por otros similares que se venden relativamente poco o por otros con ventas sustanciales pero que están en momentos diferentes de su ciclo. Más adelante y en el capítulo 8 se analizan estrategias para morigerar estos efectos, como las sustituciones tempranas antes de que las estrategias de fijación de precios se vuelvan distintas.

**7.119** El gráfico 7.3 ilustra el caso en el que las diferencias de calidad pueden cuantificarse. Por lo general, se considera que las *estimaciones explícitas* son más confiables, aunque también exigen una utilización más intensiva de los recursos, por lo menos al principio. Una vez que se desarrolla una metodología adecuada, suelen poder replicarse fácilmente. Es difícil ofrecer aquí directrices generales, dado que la elección de la metodología depende del conjunto de factores ya mencionados, que tienden a hacer las estimaciones más confiables en cada situación. Lo esencial, en este caso, es la calidad de los datos sobre los que se basan las estimaciones. Si no se dispone de datos confiables, pueden utilizarse criterios subjetivos. Las diferencias de productos suelen ser bastante técnicas y muy difíciles de especificar y cuantificar. La confiabilidad del método depende de los conocimientos especializados de los expertos y de la dispersión de las opiniones; por ello, es preferible utilizar estimaciones basadas en datos objetivos. Las buenas estimaciones del *costo de producción* en industrias con tecnologías estables y márgenes minoristas de comercialización constantes e identificables y en las que las diferencias entre los artículos viejos y los de reemplazo están bien especificadas y son exhaustivas son, por definición, confiables. Sin embargo, las estimaciones del margen

Gráfico 7.3 Diagrama de flujo para tomar decisiones acerca de los cambios de calidad



Fuente: Diagrama elaborado a partir de una versión de Fenella Maitland-Smith y Rachel Bevan, OCDE; ver también una versión en Triplett (2002).

minorista de comercialización son proclives al error y, por lo general, es preferible el enfoque del *costo de las opciones*. Esto requiere que el artículo viejo y el nuevo difieran en características fácilmente identificables cuyos precios se registren o se hayan registrado como opciones.

**7.120** La utilización de regresiones *hedónicas* para realizar un emparche parcial es más conveniente cuando se dispone de datos de precios y características para un rango de modelos y cuando se considera que las características predicen y explican de manera satisfactoria la variabilidad de los precios en términos econométricos y

de razonamiento a priori. Su utilización es apropiada cuando el costo de una opción o de un cambio en las características no puede identificarse por separado y debe recabarse de los precios de los artículos con diferentes especificaciones vendidos en el mercado. Los coeficientes de regresión estimados son la estimación de la contribución al precio de un cambio de una unidad en una característica, manteniendo constante el efecto de las variaciones en las cantidades de las otras características. Las estimaciones son especialmente apropiadas para valorizar los cambios en la calidad de un artículo cuando solo cambia un determinado conjunto de características y solo se requiere valorizar los cambios en estas características. Los resultados de las regresiones hedónicas pueden utilizarse para identificar las características más relevantes para la selección de artículos. La sinergia entre los precios seleccionados según las características que la regresión hedónica considera determinantes de los precios y su utilización subsiguiente para los ajustes por calidad redonda en importantes beneficios. Este método debe aplicarse cuando existe una alta proporción de reemplazos no comparables y cuando las diferencias entre los artículos viejos y nuevos pueden establecerse claramente mediante un número elevado de características.

**7.121** Si no se dispone de estimaciones de calidad explícitas ni de artículos de reemplazo apropiados, pueden utilizarse imputaciones. En términos de recursos, la utilización de *imputaciones* es muy recomendable: son relativamente fáciles de emplear, si bien puede ser conveniente verificar la validez de los supuestos implícitos, y son objetivas ya que no requieren juicios subjetivos (a menos que se trate de imputaciones dirigidas). Es preferible utilizar la imputación dirigida de la media en lugar de la imputación de la media global siempre que el tamaño de la muestra dirigida sea suficiente. Es preferible utilizar la imputación de la media de la clase cuando se recurre a modelos que están comenzando su ciclo de vida para reemplazar a otros que lo están terminando, aunque el enfoque requiere confiar en que los reemplazos explícitos y comparables sean adecuados.

**7.122** El sesgo resultante de utilizar imputaciones está en relación directa con la proporción de artículos faltantes y la diferencia entre los precios ajustados por calidad de los artículos equiparados disponibles y los precios ajustados por calidad de los artículos no disponibles (véase cuadro 7.2). La naturaleza y el alcance del sesgo dependen de si se utilizan imputaciones a corto o a largo plazo (son preferibles las de corto plazo) y de las condiciones de mercado (véanse párrafos 7.159–7.173). La imputación, en términos prácticos, produce el mismo resultado que la supresión del artículo. La inclusión de precios imputados puede provocar la ilusión de que el tamaño de la muestra es mayor. Es menos probable que la imputación genere un sesgo en los casos en que es baja la proporción de precios faltantes. Puede utilizarse el cuadro 7.2 para estimar los márgenes probables de error derivados del uso de la imputación su uso

y decidirse si son o no aceptables. La utilización de la imputación en varios productos no necesariamente agrava el error ya que, como se señaló previamente en el análisis de este método, la dirección del sesgo no es necesariamente sistemática. Es efectiva en términos de costos para los rubros de productos con un número elevado de artículos faltantes por su facilidad de aplicación. Pero si se utiliza la imputación de manera extensiva, deben revisarse cuidadosamente los supuestos subyacentes requeridos por este método. De ningún modo la imputación puede ser la estrategia global utilizada en todos los casos, y se recomienda a las agencias de estadística no utilizarla de manera automática sin antes considerar, la naturaleza de los mercados, la posibilidad de dirigir la imputación y, si se hace esto último, la viabilidad de las estimaciones considerando el tamaño de las muestras en cuestión.

**7.123** Si el artículo viejo y su reemplazo están disponibles simultáneamente, y si la diferencia de calidad no puede cuantificarse, puede utilizarse un enfoque implícito por el cual se supone que la diferencia de precio entre el artículo viejo y su reemplazo en un período en el que ambos existen es atribuible a una diferencia de calidad. Este método de *superposición*, aplicado al reemplazar un artículo viejo por otro nuevo, considera el cociente de precios en un período como la medida de sus diferencias de calidad. Se utiliza implícitamente cuando se toman nuevas muestras de artículos. Es difícil que se verifique el supuesto de que los precios relativos son iguales a las diferencias de calidad en el momento del encadenamiento si cada uno de los dos artículos transita una etapa diferente de su ciclo de vida y si en cada etapa las estrategias de fijación de precios difieren. Por ejemplo, puede haber grandes descuentos sobre el precio del artículo viejo para agotar las existencias y estrategias de altos precios para capturar lo que están dispuestos a pagar los segmentos del mercado que compran los nuevos modelos. Tal como en el caso de los reemplazos comparables, se recomienda la sustitución temprana para que la superposición se dé en un momento en el que ambos artículos transiten etapas similares de su ciclo de vida.

**7.124** Por todos estos motivos, no suele recomendarse la utilización de los métodos de encadenado para no mostrar cambios y de arrastre para realizar imputaciones de ajustes por calidad, a menos que se consideren válidos los supuestos implícitos.

## Alta tecnología y otros sectores con una rápida rotación de modelos

**7.125** La medición de los cambios de precios de los artículos no afectados por cambios de calidad se logra principalmente utilizando modelos equiparados, y las técnicas mencionadas previamente pueden aplicarse cuando la equiparación deja de ser posible. Pero ¿qué se



hace en el caso de las industrias en las que la equiparación no es viable debido a la gran velocidad de rotación de modelos viejos por otros nuevos con calidades diferentes? La equiparación de precios de modelos idénticos a lo largo del tiempo conduce, dada su naturaleza, a una importante reducción de la muestra. Existen dos universos: uno dinámico, de todos los artículos consumidos, y uno estático, de los artículos seleccionados para compilar sus precios nuevamente (Dalén [1998]). Si, por ejemplo, la muestra se inicia en diciembre, en mayo el universo estático estará compuesto por los precios de los artículos equiparados que hayan estado disponibles tanto en diciembre como en mayo, pero no incluirá los nuevos artículos no equiparados que hayan aparecido en enero, febrero, marzo, abril y mayo ni los viejos artículos no equiparados que hayan estado disponibles en diciembre pero no así en mayo. Dos preguntas empíricas indican si el sesgo será significativo: primero, ¿la reducción de la muestra es sustancial? La reducción sustancial de la muestra es condición necesaria para que exista tal sesgo. Y segundo, ¿es probable que los artículos no equiparados viejos y nuevos tengan precios ajustados por calidad que difieran sustancialmente de los de los artículos equiparados en el período corriente y en el período base?

**7.126** La equiparación de precios de modelos idénticos a lo largo del tiempo puede llevar a que una muestra de modelos se vuelva cada vez menos representativa del universo de transacciones. Algunos de los modelos viejos que existían cuando se obtuvo la muestra ya no están disponibles en el período corriente y algunos modelos nuevos que ingresaron posteriormente en la muestra no estaban disponibles en el período base. Puede ocurrir que los modelos que desaparecen tengan precios relativamente bajos, mientras que los que ingresan tengan precios relativamente altos. Si no se toman en cuenta estos precios, se crea un sesgo. La utilización de artículos viejos de precios bajos sin incorporar los artículos nuevos de precios más altos crea un sesgo a la baja en el índice. En algunas industrias, el artículo nuevo puede introducirse a un precio relativamente bajo y el viejo puede volverse obsoleto a un precio relativamente alto, y ser solo utilizado por un segmento minoritario del mercado (Berndt y otros [2003]). En este caso el sesgo toma la dirección contraria. La naturaleza del sesgo depende de las estrategias de fijación de precios de las empresas para los artículos nuevos y viejos.

**7.127** Este sesgo muestral existe para la mayoría de los productos. Aquí, sin embargo, nos concentramos en los mercados de productos en los que las agencias de estadísticas encuentran que la frecuencia de introducción de artículos nuevos y de obsolescencia de artículos viejos es tan alta que la confianza en los resultados se ve cercenada. En primer lugar se ofrecerán algunos ejemplos de tales mercados de productos y luego se analizarán dos procedimientos: la utilización de índices de precios hedónicos (en oposición al empaque hedónico parcial ya analizado) y el encadenamiento.

## Algunos ejemplos

**7.128** Koskimäki y Vartia (2001) intentaron equiparar precios de modelos de computadoras personales (PC) durante tres períodos de dos meses (primavera, verano y otoño) utilizando una muestra de precios obtenida como parte de una recopilación de precios estándar para el índice de precios al consumidor de Finlandia. De los 83 precios recopilados en primavera, solo pudieron realizarse 55 comparaciones equiparadas con los precios del verano, y solo 16 se mantuvieron en el otoño. La muestra de pares equiparados se volvió sesgada cada vez más rápido: de los 79 modelos del otoño, los 16 equiparados tenían una velocidad media del procesador de 518 MHz, comparada con los 628 MHz de los 63 artículos restantes no equiparados; los tamaños de disco duro eran, respectivamente, 10,2 Gigabytes y 15,0 Gigabytes y los porcentajes de los procesadores más sofisticados (Pentium III y AMD Atl.) eran 25% y 49,2%, respectivamente. No se encontró casi ningún cambio en los precios *equiparados* durante este período de seis meses, mientras que un análisis de regresión hedónica que utilizó todos los datos encontró caídas de los precios ajustados por calidad de alrededor de 10%. Por lo tanto, las instrucciones a los agentes encargados de recopilar los precios de mantener los modelos hasta que sea forzoso reemplazarlos pueden derivar en una muestra cada vez menos representativa de la población y sesgada hacia variedades técnicamente inferiores. En este caso, los cambios de precios hedónicos cayeron más rápidamente dado que los modelos más nuevos resultaban menos costosos en relación a los servicios que ofrecían.

**7.129** Kokoski y otros (1999) aplicaron regresiones hedónicas a un estudio empírico de comparaciones entre rubros de precios de productos alimenticios en zonas urbanas de Estados Unidos utilizando los datos del índice de precios al consumidor de dicho país. Así, obtuvieron un signo negativo en los coeficientes de las variables ficticias que indicaban si los artículos de la muestra provenían o no de muestras recientemente rotadas (variable ficticia = 1) o de muestras anteriores a la rotación (variable ficticia = 0). Esto indicaba que los precios ajustados por calidad eran más bajos para los artículos incluidos recientemente que los precios ajustados por calidad para los artículos viejos.

**7.130** Silver y Heravi (2002) encontraron evidencias de degradación de la muestra al equiparar los precios de lavadoras del Reino Unido durante un año. En diciembre, solo 53% de la canasta de modelos de enero se utilizó en el índice de diciembre/enero, aunque esto representaba 81,6% del gasto de enero. Los modelos de lavadoras menos vendidos fueron excluidos más rápidamente. Sin embargo, los restantes modelos de diciembre solo representaban 48,2% del valor de las transacciones de diciembre. La muestra activa relacionada con el universo de transacciones de diciembre se había deteriorado sensiblemente. Se observó que los precios de modelos equiparados y no equiparados diferían, así como



su antigüedad y su calidad. Aun cuando los precios se ajustaban por calidad utilizando regresiones hedónicas, los precios de los modelos viejos no equiparados resultaban menores que los equiparados, mientras que había evidencia de que los precios de los modelos nuevos no equiparados eran mayores. Los precios ajustados por calidad cayeron más rápidamente para la muestra equipada que para la muestra total: alrededor del 10% comparado con alrededor del 7%. También se examinaron los residuos de una superficie hedónica común y su apalancamiento. Los residuos de los modelos nuevos no equiparados eran mayores que los de los equiparados, mientras que los residuos de los modelos viejos no equiparados eran mucho menores. Las observaciones no equiparadas tuvieron un apalancamiento (no ponderado) de casi el doble que el de las equiparadas; su influencia en la estimación de los parámetros de la ecuación de regresión fue mucho mayor y su exclusión más grave.

**7.131** Los estudios mencionados prueban que la muestra puede sufrir una degradación grave y que los artículos no equiparados excluidos pueden diferir en gran medida de los incluidos. Aquí se analizan dos procedimientos que pueden aplicarse en estas situaciones: la utilización de índices de precios hedónicos (en oposición al empareche hedónico parcial ya analizado) y el encadenamiento. Ambos dependen de un conjunto de datos de una muestra representativa de artículos y sus características en cada período. Los agentes encargados de recopilar los precios pueden utilizar un listado de control de características para reunir los datos (Merkel [2000]). Se les solicitará que registren los precios y las características de más de un artículo en cada comercio, y esos artículos serán los más importantes o los más característicos de los vendidos. Si se introduce un artículo nuevo, que haya tenido o pueda tener ventas sustanciales, se lo incluye como reemplazo o aun como agregado, y sus características se señalan en la lista de características sobresalientes. La lista debe elaborarse en el momento de iniciación de la muestra y actualizarse cada vez que sea necesario. Como alternativa, también las agencias de estudios de mercado, las páginas web y las cámaras comerciales pueden proveer listas de modelos y sus precios. Sin embargo, es necesario recopilar precios de transacción, no precios de lista.

## Índices de precios hedónicos

**7.132** Es importante distinguir entre la utilización de regresiones hedónicas para la realización de ajustes por diferencias de calidad cuando se utiliza un sustituto no comparable, como en los párrafos 7.90–7.115, y su utilización como *índices de precios hedónicos*, que son medidas de cambios de precios ajustados por calidad. Los índices de precios hedónicos son apropiados cuando el ritmo y la escala del reemplazo de artículos son sustanciales porque, en primer lugar, un uso extensivo de los ajustes de calidad puede llevar a errores y, en segundo lugar, el muestreo se realizará a partir de un universo equipado/de reemplazo que probablemente presente un sesgo.

Dado que continuamente aparecen modelos nuevos y otros viejos desaparecen, la cobertura de una muestra equipada puede deteriorarse y tornarse sesgada a medida que los cambios de precios de los modelos nuevos y viejos difieren de los equiparados. Lo que se requiere es extraer una muestra cada mes y elaborar índices de precios; pero en lugar de anular el efecto de las diferencias de calidad mediante la equiparación, se las anulará o sea se mantendrá constante la calidad en la regresión hedónica. Cabe señalar que todos los índices descritos a continuación utilizan muestras nuevas de los datos disponibles en cada período. Si en un período hay un artículo nuevo, se lo incluye en el conjunto de datos y se anula el efecto de sus diferencias de calidad mediante la regresión. De modo similar, si algún artículo viejo desaparece, aún se lo incluye en los datos que se utilizan en la elaboración de los índices en los períodos en los que existió. Los párrafos 7.110–7.115 enfatizan la necesidad de ser cuidadosos al utilizar regresiones hedónicas para los ajustes por calidad. También es necesario utilizar con precaución los resultados de los índices hedónicos. En el capítulo 21 se analizan algunos aspectos teóricos y econométricos; para no extendernos, no repetimos aquí este análisis.

**7.133** En el capítulo 17, se definen los índices de precios teóricos y se consideran fórmulas prácticas de los números índice usados como cotas o estimaciones de estos índices. En el capítulo 21 se definen números índices teóricos que incluyen bienes compuestos por características vinculadas entre sí, por lo que puede decirse algo acerca de cómo estos índices teóricos se relacionan con las diferentes clases de índices hedónicos. En el capítulo 21 se consideran varias clases de índices hedónicos, resumidas a continuación.

**7.134** *Funciones hedónicas que utilizan variables ficticias de tiempo.* La muestra cubre los dos períodos que se comparan, digamos,  $t$  y  $t + 2$ , y no está necesariamente equipada. La formulación hedónica realiza una regresión al precio del artículo  $i$ ,  $p_i$ , sobre las características  $k = 2, \dots, K$  de los artículos  $z_{ki}$ . Se estima una regresión única a partir de los datos en ambos períodos, de modo que la ecuación también incluya una variable ficticia  $D^{t+2}$  que sea igual a 1 en el período  $t + 2$ , e igual a cero en los restantes períodos:

$$\ln p_i = \beta_0 + \beta_1 D^{t+2} + \sum_{k=2}^K \beta_k z_{ki} + \varepsilon_i \quad (7.29)$$

El coeficiente  $\beta_1$  es una estimación del cambio en el precio ajustado por calidad entre el período  $t$  y el período  $t + 2$ . Es una estimación del cambio en el logaritmo del precio, manteniendo constante los efectos de la variación en la calidad mediante  $\sum_{k=2}^K \beta_k z_{ki}$ . Cabe señalar que se requiere un ajuste de  $\beta_1$ : la adición de  $\frac{1}{2}$  (error estándar)<sup>2</sup> del coeficiente  $\beta_1$ , tal como se analiza en Goldberger (1968) y en Teekens y Koerts (1972). Se consideran dos variantes de la ecuación (7.28). La primera es la *versión directa de base fija*, que compara el período  $t$  con  $t + 2$  como ya se explicará; enero–febrero, enero–marzo, etc. La segunda es una *versión encadenada* móvil evaluada

para el período  $t$  con  $t + 1$ ; luego para  $t + 1$  con  $t + 2$ , y los eslabones de la cadena se combinan por multiplicación sucesiva. Por ejemplo, una comparación enero–marzo, sería el índice enero–febrero multiplicado por el índice febrero–marzo. Por supuesto, existe una *versión totalmente restringida*: una única regresión restringida para, por ejemplo, enero a diciembre con variables ficticias para cada mes; sin embargo, esto es poco práctico en tiempo real dado que requiere datos de observaciones futuras.

**7.135** El enfoque recién mencionado utiliza variables ficticias en el tiempo para comparar los precios del período 1 con los precios de cada período subsiguiente. Así, los parámetros  $\beta$  están restringidos a ser constantes a lo largo del período comparado. Una comparación bilateral de base fija que se basa en la ecuación (7.29) utiliza los estimadores de los parámetros restringidos a lo largo de los dos períodos y en caso de igual número de observaciones en cada período es una forma de media simétrica. Una formulación *encadenada* estimaría  $I_{1,4}$ , por ejemplo, como:  $I_{1,4} = I_{1,2} \times I_{2,3} \times I_{3,4}$ . En cada comparación binaria para los datos equiparados, se le da una ponderación igual a los datos de cada período.

**7.136** No hay una ponderación explícita en estas formulaciones, lo que constituye una desventaja importante. En la práctica, el muestreo por valores umbral puede emplearse para incluir solo los artículos más importantes. Si se dispone de datos de ventas, debe utilizarse un estimador de mínimos cuadrados ponderados (MCP), en lugar de un estimador de mínimos cuadrados ordinarios (MCO). En la construcción normal de números índice, es axiomático que no debe darse la misma ponderación a cada comparación de precios, ya que algunos artículos pueden representar ventas mucho mayores que otros. La misma consideración rige para estos índices hedónicos. Diewert (2002e) defendió la preferencia por las ponderaciones basadas en el *valor* de las ventas por sobre las ponderaciones basadas en la cantidad. Dos artículos pueden tener ventas iguales en términos de cantidad, pero si a uno se le asigna un precio más alto que al otro, sus cambios de precio deben recibir ponderaciones más altas para que el resultado tenga sentido económico. Además, Diewert (2002e) demostró que las *participaciones* en términos de valor deben ser las utilizadas en las ponderaciones, ya que los valores aumentarán, por ejemplo, en el período  $t + 2$ , y así los precios, los residuos y su varianza serán más altos en el período  $t + 2$  que en  $t$ . Esta heterosedasticidad es un rasgo indeseable del modelo de regresión que deriva en un aumento de los errores estándar. Silver (2002) mostró adicionalmente que un estimador MCP no pondera puramente las observaciones por sus ponderaciones designadas sino que la influencia real que se les da es, además, el resultado de la combinación de los residuos y del efecto de apalancamiento. Este último es mayor cuanto más divergen las características de las observaciones del promedio de características de los datos. Silver sugiere que las observaciones con apalancamiento relativamente alto y ponderaciones bajas se eliminen y la regresión se realice nuevamente.

**7.137** *Índices hedónicos período a período.* Un enfoque alternativo para la comparación entre los períodos  $t$  y  $t + 2$  es estimar una regresión hedónica para el período  $t + 2$  e insertar los valores de las características de cada modelo existente en el período  $t$  en la regresión del período  $t + 2$  para predecir el precio de cada artículo. Esto generaría predicciones de los precios de los artículos existentes en el período  $t$  basadas en sus características  $z_i^t$  a los precios sombra del período  $t + 2$ ,  $\hat{p}_i^{t+2}(z_i^t)$ . Estos precios (o un promedio de ellos) pueden compararse con los precios efectivos (o con el promedio de precios) de los modelos del período  $t$ ,  $p_i^t(z_i^t)$  como, por ejemplo, un índice hedónico de Jevons del período base:

$$P_{JHB} = \frac{\left[ \prod_{i=1}^{N^t} \hat{p}_i^{t+2}(z_i^t) \right]^{1/N^t}}{\left[ \prod_{i=1}^{N^t} p_i^t(z_i^t) \right]^{1/N^t}} = \frac{\left[ \prod_{i=1}^{N^t} \hat{p}_i^{t+2}(z_i^t) \right]^{1/N^t}}{\left[ \prod_{i=1}^{N^t} \hat{p}_i^t \right]^{1/N^t}} \approx \frac{\left[ \prod_{i=1}^{N^t} \hat{p}_i^{t+2}(z_i^t) \right]^{1/N^t}}{\left[ \prod_{i=1}^{N^t} p_i^t \right]^{1/N^t}} \quad (7.30a)$$

**7.138** Alternativamente, las características de los modelos existentes en el período  $t + 2$  pueden insertarse en una regresión para el período  $t$ . Los precios pronosticados para los artículos del período  $t + 2$  generados a los precios sombra del período  $t$ ,  $p_i^t(z_i^{t+2})$  son los precios de los artículos existentes en el período  $t + 2$  estimados a los precios del período  $t$  y estos precios (o un promedio de ellos) pueden compararse con los precios efectivos (o con el promedio de precios) en el período  $t + 2$ ,  $p_i^{t+2}(z_i^{t+2})$ ; un índice hedónico de Jevons del período corriente es:

$$P_{JHC} = \frac{\left[ \prod_{i=1}^{N^{t+2}} p_i^{t+2}(z_i^{t+2}) \right]^{1/N^{t+2}}}{\left[ \prod_{i=1}^{N^{t+2}} p_i^t(z_i^{t+2}) \right]^{1/N^{t+2}}} = \frac{\left[ \prod_{i=1}^{N^{t+2}} \hat{p}_i^{t+2} \right]^{1/N^{t+2}}}{\left[ \prod_{i=1}^{N^{t+2}} p_i^t(z_i^{t+2}) \right]^{1/N^{t+2}}} \approx \frac{\left[ \prod_{i=1}^{N^{t+2}} \hat{p}_i^{t+2} \right]^{1/N^{t+2}}}{\left[ \prod_{i=1}^{N^{t+2}} p_i^t \right]^{1/N^{t+2}}} \quad (7.30b)$$

**7.139** Para una comparación bilateral de base fija a partir de la ecuación (7.30a) o la ecuación (7.30b), la ecuación hedónica solo se estima para un período, el pe-

riodo corriente  $t + 2$  en la ecuación (7.30a) y el período base  $t$  en la ecuación (7.30b). Por motivos análogos a los explicados en los capítulos 15, 16 y 17, una media simétrica de estos índices tendría sustento teórico.

**7.140** Cabe señalar que una media geométrica en las ecuaciones (7.30) utiliza todos los datos disponibles en cada período, tal como también lo hace el índice hedónico con una variable ficticia en el tiempo en (7.29). Si en la ecuación (7.29) aparece un artículo nuevo, por ejemplo, en el período  $t + 2$ , se lo incluye en el conjunto de datos y se anula el efecto de sus diferencias de calidad en la regresión. De modo similar, si algunos artículos viejos desaparecen, aún se los incluye en los índices en los períodos en los que existen. Esto es parte del procedimiento natural de estimación, a diferencia de la utilización de datos equiparados y de ajustes hedónicos sobre reemplazos no comparables cuando los artículos dejan de estar disponibles.

**7.141** Con el enfoque de la variable ficticia, no hay ponderación explícita en la formulación en (7.29), lo cual representa una gran desventaja. En la práctica, el muestreo por valores umbral puede utilizarse para incluir solo los artículos más importantes, o bien, si se dispone de datos sobre gastos, puede utilizarse un estimador MCP en lugar de uno MCO, tomando las participaciones en valor del gasto como ponderaciones, como se analiza en el apéndice 21.1 del capítulo 21.

**7.142** *Índices hedónicos superlativos y exactos.* En el capítulo 17, las cotas de Laspeyres y de Paasche se definen teóricamente, al igual que los índices superlativos, que tratan los datos de ambos períodos de manera simétrica. Como también se muestra en el capítulo 16, estas fórmulas superlativas, especialmente el índice de Fisher, tienen propiedades axiomáticas deseables. Más aún, la teoría económica sustenta el índice de Fisher como una media simétrica de las cotas de Laspeyres y de Paasche y resulta la más apropiada de esas medias en términos axiomáticos. El índice de Törnqvist se considera el mejor desde el punto de vista estocástico y además no requiere supuestos fuertes para su obtención a partir del enfoque económico como índice superlativo. Los índices de Laspeyres y de Paasche son exactos para las funciones agregadas subyacentes de Leontief (sin posibilidad de sustitución), mientras que los índices superlativos son exactos para las formas funcionales flexibles, en particular los índices de Fisher y de Törnqvist para las formas cuadráticas y translogarítmicas, respectivamente. Si se dispone de datos de precios, características y cantidades, surgen enfoques y resultados análogos para los índices hedónicos (Fixler y Zieschang [1992] y Feenstra [1995]). Feenstra (1995) definió las cotas teóricas exactas de los índices hedónicos. Consideremos el índice teórico expuesto en la ecuación (17.3) del capítulo 17, pero ahora definido solamente para los artículos en términos de sus características  $z_i$ . Los precios (y las cantidades) siguen siendo de artículos, pero están completamente definidos por sus características  $p_i(z_i)$ . Una agregación aritmética para una

ecuación hedónica lineal demuestra que una cota superior de Laspeyres (dado que las cantidades demandadas *bajan* cuando aumentan los precios relativos) está dada por:

$$\frac{\sum_{i=1}^N q_i^t \hat{p}_i^{t+2}}{\sum_{i=1}^N q_i^t p_i^t} = \sum_{i=1}^N s_i^t \left( \frac{\hat{p}_i^{t+2}}{p_i^t} \right) \geq \frac{C(u^t, p(z)^{t+2})}{C(u^t, p(z)^t)} \quad (7.31a)$$

La expresión del lado derecho es el cociente del costo de alcanzar un nivel de utilidad ( $u^t$ ) para el período  $t$ , donde la utilidad es una función del vector de cantidades; es decir,  $u^t = f(q^t)$ . La comparación de precios se evalúa a un nivel fijo de cantidades del período  $t$ , y  $s_i^t$  es la participación en el valor total del gasto en el producto  $i$  en el período  $t$ ,  $s_i^t = q_i^t p_i^t / \sum_{j=1}^N q_j^t p_j^t$  y:

$$\hat{p}_i^{t+2} \equiv p_i^{t+2} - \sum_{j=1}^N \beta_k^{t+2} (z_{jk}^{t+2} - z_{jk}^t) \quad (7.31b)$$

son los precios del período  $t + 2$  ajustados por la suma de cambios en cada característica de calidad, ponderada por sus coeficientes, los que se obtuvieron de una regresión hedónica lineal. Cabe señalar que la sumatoria (7.31a) es sobre los mismos  $i$  en ambos períodos, ya que los reemplazos se incluyen cuando un artículo se encuentra faltante y la ecuación (7.31b) ajusta su precio por la diferencia de calidad.

**7.143** Una cota inferior de Paasche se calcula de la siguiente manera:

$$\frac{\sum_{i=1}^N q_i^{t+2} p_i^{t+2}}{\sum_{i=1}^N q_i^{t+2} \hat{p}_i^t} = \left[ \sum_{i=1}^N s_i^{t+2} \left( \frac{p_i^{t+2}}{\hat{p}_i^t} \right) \right]^{-1} \leq \frac{C(u^{t+2}, p(z)^{t+2})}{C(u^{t+2}, p(z)^t)} \quad (7.32a)$$

donde  $s_i^{t+2} = q_i^{t+2} p_i^{t+2} / \sum_{j=1}^N q_j^{t+2} p_j^{t+2}$

$$\hat{p}_i^t \equiv p_i^t + \sum_{j=1}^N \beta_k^t (z_{jk}^{t+2} - z_{jk}^t) \quad (7.32b)$$

que son los precios de los períodos  $t$  ajustados por la suma de cambios en cada característica de calidad ponderada según su respectivo coeficiente derivado de una regresión hedónica lineal.

**7.144** En el capítulo 17 se demuestra que los índices de precios de Laspeyres  $P_L$  y de Paasche  $P_P$  constituyen cotas para sus respectivos índices teóricos económicos “verdaderos”. Si se aplica un razonamiento similar al del capítulo 17 a las ecuaciones (7.31a) y (7.32a), puede demostrarse que, bajo preferencias homotéticas,

estos índices económicos verdaderos colapsan en un único índice teórico  $c(p^{t+2})/c(p^t)$ , y:

$$P_L \geq c(p^{t+2})/c(p^t) \geq P_p \quad (7.33)$$

**7.145** El enfoque es similar al de los ajustes de artículos de reemplazo no comparables en las ecuaciones (7.27a) y (7.27b), vistas anteriormente. Sin embargo, el enfoque del índice hedónico superlativo y exacto en primer lugar utiliza todos los datos de cada período, no solo la muestra equiparada y los reemplazos seleccionados. En segundo lugar, utiliza los coeficientes de las regresiones hedónicas sobre cambios de características para ajustar los precios observados por cambios de calidad. En tercer lugar, incorpora un sistema de ponderación a partir de datos de participación del gasto en cada modelo y sus características, en vez de asignar a cada modelo la misma importancia. Por último, tiene una correspondencia directa con las formulaciones definidas a partir de la teoría económica.

**7.146** Las regresiones hedónicas semilogarítmicas suministrarían un conjunto de coeficientes  $\beta$  apropiados para ser utilizados con las siguientes cotas geométricas del período base y del período corriente:

$$\prod_{i=1}^N \left( \frac{p_i^{t+2}}{\hat{p}_i^t} \right)^{s_i^{t+2}} \leq \frac{C(u, p(z)^{t+2})}{C(u, p(z)^t)} \leq \prod_{i=1}^N \left( \frac{\hat{p}_i^{t+2}}{p_i^t} \right)^{s_i^t} \quad (7.34a)$$

$$\begin{aligned} \hat{p}_i^t &\equiv p_i^t \exp \left[ \sum_{j=1}^N \beta_k^t (z_{jk}^{t+2} - z_{jk}^t) \right] \\ \hat{p}_i^{t+2} &\equiv p_i^{t+2} \exp \left[ - \sum_{j=1}^N \beta_k^{t+2} (z_{jk}^{t+2} - z_{jk}^t) \right] \end{aligned} \quad (7.34b)$$

**7.147** En la ecuación (7.34a), se demuestra que las dos cotas de los índices teóricos respectivos confluyen bajo el supuesto de preferencias homotéticas (véase el capítulo 17). El cálculo de dichos índices no es una tarea sencilla. Para ejemplos de su aplicación, véanse Silver y Heravi (2001a) y (2003) para comparaciones a lo largo del tiempo y Kokoski y otros (1999) para comparaciones de precios entre distintas zonas de un país. Kokoski y otros (1999) utilizaron una muestra de un universo de datos de reemplazo (que de otra forma serían datos equiparados) del índice de precios al consumidor de la Oficina de Estadísticas Laborales de Estados Unidos, aunque la muestra se benefició de la rotación. Silver y Heravi (2001a) y (2003) utilizaron datos escaneados para el universo de transacciones mediante un procedimiento de dos etapas en el que las celdas se definieron según las principales características determinantes de precios como todas las combinaciones de marca, tipo de punto de venta y (para los televisores) el tamaño de la pantalla: en gran medida, como si se tratara de estratos. La eficiencia de la estimación final puede mejorar dado que el ajuste es para la variación dentro de los estratos, de la misma forma en que

el muestreo aleatorio estratificado mejora el muestreo aleatorio simple. Así, el precio promedio de cada celda equiparada pudo utilizarse en comparaciones de precios a partir de las ecuaciones (7.32a) y (7.34a), excepto que, para asegurar que, en cada celda, las diferencias de calidad por características que no son las principales no influyeran en la comparación de precios, se hicieron ajustes para los cambios de calidad utilizando las ecuaciones (7.32b) y (7.34b). Esto permitió que todos los datos equiparados, los datos viejos no equiparados y los datos nuevos no equiparados se incluyeran ya que, si el precio promedio en, por ejemplo, una celda de la ecuación (7.32a) aumentaba debido a la inclusión de un artículo nuevo mejorado, la ecuación (7.32b) sería utilizada para en promedio eliminar tales mejoras. Consideremos, por ejemplo, un televisor de marca X, de 14 pulgadas, con sonido estéreo, ofrecido en múltiples puntos de venta. Podría haber celdas equiparadas para los televisores de marca X vendidos en más de una unidad, pero no celdas equiparadas que también son estéreo. Posiblemente, el nuevo modelo debería agruparse en una celda con los televisores de marca X, de 14 pulgadas vendidos en más de una unidad, y el precio promedio de las celdas, compararse en la ecuación (7.32a) o (7.34a), realizando un ajuste por calidad por ser estéreo mediante la ecuación (7.32b) o (7.34b). El coeficiente estimado para la característica estéreo se derivaría de una ecuación hedónica estimada a partir de datos de otros televisores, algunos de los cuales son estéreo.

**7.148** Esta descripción ilustra cómo las fórmulas ponderadas de números índice, tales como las de Laspeyres, Paasche, Fisher y Törnqvist, pueden construirse utilizando datos de precios, cantidad y características de un artículo. Silver y Heravi (2003) demuestran que a medida que crece el número de características sobre las cuales se realiza la suma en las ecuaciones (7.32a) y (7.34a), más superfluo se vuelve el ajuste de las ecuaciones (7.32b) y (7.34b), hasta que, cuando se utilizan todas las combinaciones de características en las ecuaciones (7.32a) y (7.34a) como estratos, el cálculo se convierte en un problema de modelos equiparados en el que cada celda identifica a un único artículo. Las ecuaciones (7.32b) y (7.34b) carecen de propósito en el caso de datos equiparados; la agregación en las ecuaciones (7.32a) y (7.34a) sería sobre todos los artículos, y se transformaría en el problema usual de números índice. Al comentar este método, Diewert (2002) explica por qué, cuando la equiparación es relativamente amplia, los resultados obtenidos son similares a los de los números índice hedónicos superlativos.

**7.149** Por lo tanto, pueden construirse fórmulas ponderadas de números índice utilizando datos de precio, cantidad y las características de un artículo cuando los datos no están equiparados. Esto se debe a que, de continuar utilizando datos equiparados, se podría incurrir en errores de dos orígenes: los múltiples ajustes por calidad de artículos que ya no están disponibles y de sus reemplazos no comparables, y el sesgo de selectividad de la muestra resultado de extraer muestras de un universo de reemplazo en lugar de hacerlo de un universo doble.



## Diferencia entre índices hedónicos e índices equiparados

**7.150** En las secciones anteriores, se consideraron las ventajas de los índices hedónicos por sobre las comparaciones equiparadas en términos de la inclusión por parte de los primeros de datos no equiparados. Esta relación se analiza aquí más formalmente. Triplett (2002) estableció y Diewert (2002e) probó que un índice de media geométrica no ponderada (Jevons) para datos equiparados da el mismo resultado que un índice hedónico logarítmico calculado con los mismos datos. Consideremos la muestra equiparada  $m$  y  $Z^{t+2}$  y  $Z^t$  como ajustes globales por calidad a las variables ficticias que representan el tiempo en la ecuación (7.29), es decir,  $\Sigma_{k=2}^K \beta_k z_{ki}$ . Aizcorbe y otros (2001) demostraron que la primera línea en la ecuación (7.35) es igual a la diferencia entre dos medias geométricas de precios ajustados por calidad. El espacio de la muestra  $m = M^t = M^{t+2}$  es el mismo modelo en cada período. Consideremos la introducción de un nuevo modelo  $n$  en el período  $t + 2$  que no está disponible en  $t$  y la desaparición de un modelo viejo  $o$  que no estará disponible en  $t + 2$ . Así,  $M^{t+2}$  se compone de  $m$  y  $n$ , y  $M^t$  se compone de  $m$  y  $o$ , mientras que  $M$  consiste solamente de los modelos equiparados  $m$ . Silver y Heravi (2002) demostraron que la comparación hedónica de variable ficticia es:

$$\begin{aligned} \ln p^{t+2} / p^t &= \left[ m / (m+n) \sum_m \ln(p_m^{t+2} - Z_m) / m \right. \\ &\quad \left. + n / (m+n) \sum_n \ln(p_n^{t+2} - Z_n) / n \right] \\ &\quad \times \left[ m / (m+o) \sum_m \ln(p_m^t - Z_m) / m \right. \\ &\quad \left. + o / (m+o) \sum_o \ln(p_o^t - Z_o) / o \right] \\ &= \left[ m / (m+n) \sum_m \ln(p_m^{t+2} - Z_m) / m \right. \\ &\quad \left. - m / (m+o) \sum_m \ln(p_m^t - Z_m) / m \right] \\ &\quad \times \left[ n / (m+n) \sum_n \ln(p_n^{t+2} - Z_n) / n \right. \\ &\quad \left. - o / (m+o) \sum_o \ln(p_o^t - Z_o) / o \right] \quad (7.35) \end{aligned}$$

**7.151** Consideremos la segunda expresión de la ecuación (7.35). En primer lugar, tenemos el cambio de las observaciones equiparadas  $m$ , que es el cambio en la media de los precios de los modelos equiparados  $m$  en los períodos  $t + 2$  y  $t$ , ajustados por calidad. Cabe señalar que la ponderación en el período  $t + 2$  para este componente

equiparado es la proporción de observaciones equiparadas respecto del total de observaciones en el período  $t + 2$ . De modo similar, para el período  $t$ , la ponderación equiparada depende de cuántas observaciones viejas no equiparadas hay en la muestra. En la última línea de la ecuación (7.35), el cambio es entre las medias de los precios (ajustados por calidad) viejos y nuevos no equiparados en los períodos  $t + 2$  y  $t$ . Por ello, puede deducirse que los métodos equiparados no toman en cuenta la última línea de la ecuación (7.35) y que por lo tanto diferirán del enfoque hedónico de variable ficticia al menos en este punto. Puede deducirse de la ecuación (7.35) que es posible que el enfoque hedónico de variable ficticia, al incluir observaciones viejas y nuevas no equiparadas, difiera de una media geométrica de cambios de precios equiparados, y que la magnitud de esta diferencia dependa, en esta formulación no ponderada, de las proporciones de artículos viejos y nuevos que se eliminen y se introduzcan en la muestra y de los cambios de precios de los artículos viejos y nuevos en relación con los precios de los artículos equiparados. Si en el mercado de productos los precios viejos ajustados por calidad suelen ser inusualmente bajos mientras que los precios nuevos ajustados por calidad suelen ser inusualmente altos, entonces el índice equiparado subestimaré los cambios de precios (ver ejemplos en Silver y Heravi [2002] y Berndt y otros [2003]). Distintos comportamientos del mercado darán lugar a sesgos de distinto tipo.

**7.152** Si en la ecuación (7.35) se reemplaza el número de observaciones por ponderaciones basadas en las ventas, entonces pueden obtenerse diferentes tipos de índices hedónicos ponderados, como se explica en el capítulo 21. Silver (2002) también demostró que el enfoque hedónico difiere de la correspondiente regresión hedónica ponderada o no ponderada en lo referido al apalancamiento y a la influencia que la regresión hedónica otorga a las observaciones.

## Encadenamiento

**7.153** Un enfoque alternativo para tratar con productos con mucha rotación de artículos es el del índice encadenado, por ejemplo, mensualmente, en lugar de utilizar la comparación de base fija de largo plazo. El índice encadenado compara los precios de los artículos del período  $t$  con los del período  $t + 1$  (Índice <sub>$t, t+1$</sub> ) y luego, como un nuevo ejercicio, estudia el universo de artículos del período  $t + 1$  y los equipara con los artículos del período  $t + 2$ . Estos eslabones (Índice <sub>$t, t+1$</sub>  e Índice <sub>$t+1, t+2$</sub> ) se combinan por multiplicación sucesiva, hasta que, por ejemplo, con el Índice <sub>$t, t+5$</sub> ,  $t+6$  se forme el Índice <sub>$t, t+6$</sub> . Solo los artículos disponibles tanto en el período  $t$  como en el período  $t + 6$  se utilizarían en un índice de precios al consumidor de base fija. Consideremos los cinco artículos 1, 2, 5, 6 y 8 a lo largo de los cuatro meses enero-abril, como se muestra en el cuadro 7.1. El índice de precios para enero comparado con febrero (E:F) incluye comparaciones de precios para los cinco artículos. Para febrero-marzo (F:M), incluye los artículos 1,



4, 5 y 8 y para marzo-abril (M:A), seis artículos: 1, 3, 4, 5, 7 y 8. La composición de la muestra cambia para cada comparación a medida que desaparecen artículos viejos y que aparecen otros nuevos. Pueden calcularse índices de precios para cada una de estas comparaciones de precios sucesivas utilizando cualquiera de las fórmulas no ponderadas descritas en el capítulo 21. El tamaño de la muestra crecerá cuando aparezcan productos nuevos y menguará cuando desaparezcan productos viejos, y así su composición cambiará a lo largo del tiempo (Turvey [1999]).

**7.154** El agotamiento de la muestra puede reducirse en las comparaciones a largo plazo mediante una utilización juiciosa de los artículos de reemplazo. Sin embargo, tal como se analiza en el capítulo 8, la muestra de reemplazo solo incluiría un artículo nuevo cuando sea necesario realizar un reemplazo, sin importar el número de los artículos nuevos que entran al mercado. Más aún, es probable que el artículo de reemplazo sea o bien de una calidad similar, para facilitar el ajuste por calidad, y que por lo tanto tenga ventas relativamente bajas, o bien de una calidad diferente con ventas relativamente altas, pero que requiera un importante ajuste por calidad. En cualquiera de los dos casos, esto es insatisfactorio.

**7.155** El encadenamiento, a diferencia de los índices hedónicos, no utiliza toda la información de precios en la comparación en cada eslabón. Los artículos 2 y 6, por ejemplo, pueden faltar en marzo. El índice utiliza la información de los precios de los artículos 2 y 6 cuando estos existen, en la comparación de enero-febrero, pero no permite que su ausencia interrumpa el índice para la comparación de febrero-marzo. Es posible que el artículo 4 sea un reemplazo del artículo 2. Nótese cuán fácil es su inclusión apenas se dispone de dos precios. No es necesario esperar un cambio de base o una rotación de la muestra. Podría ser que el artículo 7 sea un reemplazo del artículo 6. Sería necesario realizar un ajuste por calidad en los precios para las comparaciones de febrero-marzo entre los artículos 6 y 7, pero este es un ajuste de una vez a corto plazo, y la elaboración del índice en marzo-abril continúa utilizando el artículo 7 en lugar del artículo 6. El *SNC 1993* (capítulo 16, pár. 54) acerca de la medición de precios y volúmenes se refiere a este punto:

En el contexto de una serie temporal, la superposición entre los productos disponibles en los dos períodos es casi máxima para períodos consecutivos (excepto para datos subanuales sujetos a fluctuaciones estacionales). Por tanto, la cantidad de información sobre precios y cantidades que puede utilizarse directamente para la construcción de índices de precios o de volumen es, probablemente, el máximo cuando se elaboran índices en cadena que empalman períodos adyacentes. Por el contrario, cuanto más alejados entre sí se hallen dos períodos, menor será probablemente la superposición entre las variedades de productos disponibles en los dos períodos, y mayor será la necesidad de recurrir a métodos indirectos de

comparación de precios basados en hipótesis. Así pues, las dificultades creadas por la gran dispersión entre los índices directos de Laspeyres y Paasche para períodos muy alejados entre sí se complican con las dificultades prácticas creadas por el escaso solapamiento entre los conjuntos de productos disponibles en los dos períodos.

**7.156** El enfoque del encadenamiento se justificó como la aproximación discreta natural al índice teórico de Divisia (Forsyth y Fowler [1981] y capítulo 16). Reinsdorf (1998) determinó formalmente la base teórica del índice, y concluyó que, por lo general, los índices encadenados son aproximaciones satisfactorias al ideal teórico, si bien tienden al sesgo cuando los cambios de precios son “bruscos y cíclicos”, como demostró Szulc (1983) (véanse también Forsyth y Fowler [1981] y de Haan y Oppendoes [1997]).

**7.157** El índice hedónico de variable ficticia utiliza todos los datos de enero y marzo para una comparación de precios entre los dos meses. Sin embargo, el índice encadenado no toma en cuenta los pares sucesivos no equiparados, como se indicó más arriba; pero es preferible a su equivalente de base fija. El enfoque hedónico, al predecir a partir de una ecuación de regresión, tiene naturalmente un intervalo de confianza ligado a estas predicciones. La amplitud de este intervalo está determinada por el ajuste de la ecuación, la distancia de las características respecto de su media y el número de observaciones. La equiparación, esté o no encadenada, no sufre ningún error de predicción. Aizcorbe y otros (2001) llevaron a cabo un estudio extensivo y meticuloso de bienes de tecnología de avanzada (computadoras personales y semiconductores) utilizando datos trimestrales para el período 1993–99. Los resultados de los índices hedónico y encadenado comparables fueron notablemente similares a lo largo de los siete años estudiados. Por ejemplo, para las unidades de procesamiento central (CPU) de escritorio, en los siete años del primer trimestre de 1993 al cuarto trimestre de 1999; el índice hedónico de variable ficticia cayó 60,0%, el Fisher encadenado; 59,9% y el índice de media geométrica encadenada; 57,8%. Los resultados solo difirieron para los trimestres en los que hubo una gran rotación de artículos, y en estos casos tales diferencias podían ser sustanciales. Por ejemplo, para las CPU de escritorio en el cuarto trimestre de 1996, la caída anual de 38,2% medida por el método hedónico de variable ficticia difirió del índice de media geométrica encadenado por 17 puntos porcentuales. Es decir, cuando hay poca rotación de modelos hay poca discrepancia entre los métodos hedónico y equiparado encadenado y también respecto de los índices equiparados de base fija. Las diferencias solo surgen cuando hay una gran rotación de modelos en las comparaciones o eslabones binarios (véanse también Silver y Heravi [2001a; 2003]).

**7.158** Por supuesto, es posible compensar los precios faltantes utilizando estimaciones hedónicas parciales emparchadas, como ya se explicó. Dulberger (1989) calculó índices hedónicos para procesadores de computadoras y

comparó los resultados con los del enfoque de modelos equiparados. El índice hedónico de variable ficticia cayó alrededor de 90% durante el período 1972–84, casi lo mismo que el índice del enfoque de modelos equiparados, cuando los precios faltantes de artículos nuevos o discontinuados se obtuvieron de una regresión hedónica. Sin embargo, cuando se utilizó el enfoque de modelos equiparados encadenados sin estimaciones ni imputaciones para los precios faltantes, el índice cayó 67%. También es posible combinar métodos; de Haan (2003) utilizó su método de doble imputación: datos equiparados cuando estos estaban disponibles y la variable ficticia para el tiempo solo para los datos no equiparados.

## Comparaciones a largo y a corto plazo

**7.159** Esta sección describe una formulación útil para realizar en el ajuste por calidad. Su innovación surge de una inquietud respecto de la naturaleza de largo plazo de las comparaciones de precios ajustados por calidad que se realizan. En el ejemplo del cuadro 7.1, los precios de marzo se comparan con los de enero. El método de imputación requiere suponer cambios similares de precios de los artículos durante este período para las imputaciones a largo plazo, lo cual da lugar a mayores preocupaciones cuando las comparaciones de precios continúan a lo largo de períodos más largos, entre enero y octubre, enero y noviembre, enero y diciembre y así posteriormente. Para mitigar estas preocupaciones, en esta sección se considera una formulación a corto plazo,

mencionada en el párrafo 7.42. Observemos el cuadro 7.5, en el que, para simplificar, consideramos solo tres artículos. El artículo A está disponible a lo largo de todo el período, B es un artículo faltante a partir de abril y el artículo C, un posible reemplazo del B, está disponible a partir de abril.

## Métodos de ajuste por calidad en comparaciones a corto plazo

**7.160** Puede encontrarse un *reemplazo comparable* C. En el ejemplo previo, el énfasis estaba puesto en la utilización del índice de Jevons a nivel elemental, que, según se demuestra en el capítulo 20, es altamente recomendable. Este ejemplo utiliza el índice de Dutot, el cociente de las medias aritméticas. No se trata de una recomendación, sino solamente de proporcionar un ejemplo que utiliza una fórmula distinta. El índice de Dutot también es recomendable en términos axiomáticos, pero no cumple el criterio de conmensurabilidad (unidades de medida) y solo debe utilizarse para artículos relativamente homogéneos. El índice de Dutot a largo plazo de abril comparado con enero es:

$$P_D \equiv \frac{\sum_{i=1}^N p_i^{\text{Abr}} / N}{\sum_{i=1}^N p_i^{\text{Enc}} / N}$$

que es  $8/5 = 1,60$ , o sea, un aumento de 60%.

Cuadro 7.5 Ejemplo de comparaciones a corto y a largo plazo

Artículo	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Reemplazo comparable						
A	2	2	2	2	2	2
B	3	3	4			
C				6	7	8
<i>Total</i>	5	5	6	8	9	10
Ajuste explícito						
A	2	2	2	2	2	2
B	3	3	4	<b>(5/6) x 6 = 5</b>	<b>(5/6) x 7 = 5,8</b>	<b>(5/6) x 8 = 6,67</b>
C	<b>(6/5) x 3 = 3,60</b>			6	7	8
<i>Total</i>	5	5	6	8	9	10
Superposición						
A	2	2	2	2	2	2
B	3	3	4	<b>6 x (4/5) = 4,8</b>		
C			5	6	7	8
<i>Total</i>	5	5	6	6,8		
Imputación						
A	2	2	2,5	3,5	4	5
B	3	3	4	<b>(3,5/2,5) x 4 = 5,6</b>	<b>(4/3,5 x 5,6) = 6,4</b>	<b>(5/4) x 6,4 = 8</b>
<i>Total</i>	5	5	6,5	9,1	8,4	13

Los números en negrita son los precios estimados ajustados por calidad descritos en el texto.

El equivalente a corto plazo es el producto de un índice a largo plazo hasta el período inmediato anterior y un índice entre este último período y el corriente, es decir, para el período  $t + 4$  comparado con el período  $t$ :

$$P_D \equiv \left[ \frac{\sum_{i=1}^N p_i^{t+3}/N}{\sum_{i=1}^N p_i^t/N} \right] \times \left[ \frac{\sum_{i=1}^N p_i^{t+4}/N}{\sum_{i=1}^N p_i^{t+3}/N} \right]$$

o para enero con abril:

$$P_D \equiv \left[ \frac{\sum_{i=1}^N p_i^{\text{Mar}}/N}{\sum_{i=1}^N p_i^{\text{Ene}}/N} \right] \times \left[ \frac{\sum_{i=1}^N p_i^{\text{Abr}}/N}{\sum_{i=1}^N p_i^{\text{Mar}}/N} \right] \quad (7.36)$$

que es, por supuesto,  $\frac{6}{5} \times \frac{8}{6} = 1,60$  como antes.

**7.161** Consideremos un *reemplazo no comparable con un ajuste por calidad explícito*. Digamos, por ejemplo, que el valor de C igual a 6 en abril se ajusta por calidad para que se considere que vale solamente 5 al compararse con la calidad de B. El ajuste por calidad de los precios puede haber surgido de la estimación del costo de una característica opcional, un ajuste por cantidad, una estimación subjetiva o un coeficiente hedónico, tal como se bosquejó más arriba. Supongamos, por ejemplo, que la comparación a largo plazo utiliza un precio de enero ajustado para C, que es el precio de B de 3 multiplicado por 6/5 para elevarlo a la calidad de C, es decir,  $6/5 \times 3 = 3,6$ . A partir de abril, los precios del artículo de reemplazo C pueden compararse con su precio de referencia de enero. De manera alternativa, los precios de C a partir de abril podrían ajustarse multiplicándolos por 5/6 para degradarlos a la calidad de B y permitir las comparaciones con el precio del artículo B en enero. Por ejemplo, en abril, el precio ajustado es  $5/6 \times 6 = 5$ ; en mayo, el precio ajustado es 5,8 y en junio es 6,67 (ver cuadro 7.5). Ambos procedimientos producen los mismos resultados para las comparaciones de precios a largo plazo. Los resultados de ambos métodos (dejando de lado los errores de redondeo) son los mismos para el artículo B.

**7.162** En el caso del índice de Dutot nivel global, sin embargo, los resultados diferirán, dado que este índice pondera los cambios de precios según la proporción de los precios en el período inicial respecto del total de los precios (véase capítulo 20, nota al pie 27). Ambos métodos de ajuste por calidad tendrán los mismos cambios de precios, pero las ponderaciones implícitas serán distintas. El índice de Dutot en mayo es  $9/5,6 = 1,607$  si se realiza el ajuste al precio inicial (enero) o  $7,8/5 = 1,56$  si se realiza el ajuste al precio del período corriente (mayo). Los índices a corto plazo dan los mismos resultados para cada ajuste:

$$\frac{8}{5,6} \times \frac{9}{8} = 1,607$$

utilizando un ajuste al precio inicial (enero) y

$$\frac{7}{5} \times \frac{7,8}{7} = 1,56$$

utilizando un ajuste al precio del período corriente (mayo).

**7.163** El *método de superposición* también puede tomar la forma de corto plazo. En el cuadro 7.5 en marzo C tiene un precio de 5 y se superpone con B en ese mismo mes. El cociente de sus precios es una estimación de su diferencia de calidad. Una comparación a largo plazo entre enero y abril sería  $\left(6 \times \frac{4}{5} + 2\right) / 5 = 1,36$ . La comparación a corto plazo se basaría en el producto del eslabón de enero

a marzo y el eslabón de marzo a abril:  $\frac{6,8}{6} \times \frac{6}{5} = 1,36$ .

**7.164** En este nivel de agregación no ponderado puede verse que no hay diferencia entre los resultados a largo y a corto plazo cuando no hay artículos faltantes, cuando se dispone de artículos de reemplazo comparables, cuando se realizan ajustes por calidad explícitos o cuando se utiliza el método de superposición. La separación entre cambios a corto plazo, de un mes al siguiente, y a largo plazo puede ofrecer la ventaja de asegurar la calidad facilitando la indentificación de cambios de precios inusuales a corto plazo. Pero esto no es lo que nos ocupa en este capítulo. Sin embargo, el enfoque de corto plazo resulta ventajoso cuando se realizan imputaciones.

## Comparaciones implícitas a corto plazo utilizando imputaciones

**7.165** La utilización del marco de corto plazo se ha considerado principalmente para los valores temporalmente faltantes, como mencionan Armknecht y Maitland-Smith (1999) y Feenstra y Diewert (2001). No obstante, surgen cuestiones similares en el contexto del ajuste por calidad. Consideremos nuevamente el cuadro 7.5. Esta vez no hay artículo de reemplazo C y los precios del artículo A se alteraron para mostrar una tendencia ascendente. Nuevamente en abril el artículo B no está disponible. Una imputación a largo plazo para el artículo B está dada por  $(3,5/2) \times 3 = 5,25$ . El cambio de precio es, entonces,  $(5,25 + 3,5)/5 = 1,75$  o 75%. Este es, por supuesto, el mismo resultado que se obtiene utilizando simplemente el artículo A ( $3,5/2 = 1,75$ ), ya que el supuesto implícito es que las variaciones de precios del artículo B, de haber estado este todavía disponible, habrían seguido las de A. En algunos casos, el supuesto de variaciones de precio similares a largo plazo puede ser difícil de sostener durante períodos muy largos. Un enfoque alternativo

puede ser utilizar un marco de corto plazo en el que el precio imputado para abril se base en el cambio de precio medio (digamos, global) entre el período anterior y el corriente, es decir,  $(3,5/2,5) \times 4 = 5,6$  en el ejemplo de arriba. En este caso, el cambio de precio entre marzo y abril es  $(5,6 + 3,5)/(2,5 + 4) = 1,40$ . Este cambio multiplicado por el cambio entre enero y marzo de  $(6,5/5) = 1,30$  da por resultado el cambio de precio entre enero y abril de  $1,30 \times 1,40 = 1,82$ , o sea, un aumento de 82%.

**7.166** Analicemos por qué el resultado a corto plazo de 82% es mayor que el resultado a largo plazo de 75%. El cambio de precio para A entre marzo y abril de 40%, sobre el que se basa la imputación a corto plazo, es mayor que el cambio *anual* promedio de A, que está apenas por encima de 20%. Anteriormente comprobamos que la magnitud de cualquier sesgo generado en este enfoque depende de la proporción de valores faltantes y de la diferencia entre el cambio de precio promedio de la muestra equiparada y el cambio de precio ajustado por calidad del artículo faltante, si este artículo hubiera seguido existiendo. Si se considera que es más probable que se cumpla el supuesto de cambios de precio similares que el supuesto a largo plazo, es recomendable optar por la comparación a corto plazo.

**7.167** Hay datos de cambios de precios del artículo que ya no están disponibles, el artículo B en el cuadro 7.5, hasta el período anterior al período en que B falta. En el cuadro 7.5, el artículo B tiene datos de precios para enero, febrero y marzo. La imputación a largo plazo no utiliza tales datos, sino que simplemente supone que los cambios de precios a lo largo del período de enero a abril, por ejemplo, son los mismos para B que para A. Supongamos que los datos de los precios de B en el cuadro 7.5 (penúltima fila) son ahora 3, 4 y 6 en enero, febrero y marzo, respectivamente, en lugar de 3, 3 y 4. Como antes, la estimación a largo plazo para B en abril es 5,25, y ahora el cambio de precio estimado para B entre marzo y abril es una caída de 6 a 5,25. Una imputación a corto plazo basada en las variaciones de precios de A entre marzo y abril mostraría más correctamente un aumento de 6 a  $(3,5/2,5) \times 6 = 8,4$ .

**7.168** Sin embargo, puede surgir un problema de usarse las imputaciones de corto plazo de manera continua. Volvamos a los datos para A y B en el cuadro 7.5 y analicemos qué ocurre en mayo. Si adoptamos el mismo procedimiento a corto plazo, el cambio de precio imputado en el cuadro 7.5 es  $(4/3,5) \times 5,6 = 6,4$  y para junio  $(5/4) \times 6,4 = 8$ . En el primer caso, el cambio de precio de enero a mayo es:

$$\left[ \frac{(6,4 + 4)}{(5,6 + 3,5)} \right] \times \left[ \frac{(5,6 + 3,5)}{(3 + 2)} \right] = 2,08$$

y en el segundo, para junio:

$$\left[ \frac{(8 + 5)}{(6,4 + 4)} \right] \times \left[ \frac{(6,4 + 4)}{(3 + 2)} \right] = 2,60$$

comparado con las comparaciones a largo plazo para mayo y junio, respectivamente, de:

$$\left[ \frac{((4/2) \times 3 + 4)}{(3 + 2)} \right] = 2,00$$

$$\left[ \frac{((5/2) \times 3 + 5)}{(3 + 2)} \right] = 2,50$$

**7.169** Es necesario hacer una advertencia: estas comparaciones utilizan un valor imputado para el artículo B en abril y otro valor imputado para mayo. La comparación de precios para el segundo término en la ecuación (7.36), para el período corriente contra el inmediato anterior, utiliza valores imputados para el artículo B. De modo similar, para los resultados de enero a junio, la comparación de mayo a junio utiliza valores imputados para B tanto para mayo como para junio. Por supuesto, las necesidades pragmáticas de ajustes por calidad pueden exigirlo. Si no se dispone de reemplazos comparables, eslabones superpuestos y recursos para ajustes por calidad explícitos, debe considerarse la posibilidad de imputar los valores. De todos modos, la utilización de valores imputados como valores retrasados en comparaciones a corto plazo introduce un nivel de error en el índice que se agravará con el uso continuado. Las imputaciones a largo plazo son, por lo general, preferibles a los cambios a corto plazo basados en valores imputados retrasados, a menos que haya algo en la naturaleza de la industria que haga poco conveniente la utilización de imputaciones a largo plazo. Existen circunstancias en las que el agente encargado de recopilar los precios puede creer que el artículo faltante solo falta temporalmente, y la imputación se realiza con la expectativa de que su producción continuará en lo sucesivo; se adopta entonces una política de “esperar para ver”, bajo determinadas reglas, por ejemplo, que el artículo puede faltar por un máximo de tres meses, luego de los cuales se lo considerará faltante de modo permanente. Estas situaciones pragmáticas requieren que las imputaciones continúen tomando los valores por períodos consecutivos y exigen la utilización de valores imputados retrasados que se comparen con los valores imputados corrientes, a pesar de que esto no sea aconsejable, especialmente si se lo hace durante varios meses. Intuitivamente, pareciera que el período en el que esto se lleva a cabo no debe ser largo. En primer lugar, el tamaño efectivo de la muestra decrece a medida que crece la utilización de la imputación. En segundo lugar, es menos probable que los supuestos implícitos de variaciones de precios similares inherentes a las imputaciones se mantengan a largo plazo. Por último, existe evidencia empírica, si bien de otro contexto, de que no conviene utilizar valores imputados como si fueran valores retrasados reales (véase el estudio de Feenstra y Diewert [2001] con datos para el *International Price Program* de la Oficina de Estadísticas Laborales de Estados Unidos).



**7.170** El enfoque a corto plazo recién expuesto se desarrollará en la siguiente sección, en la que se analizan los índices ponderados. La práctica de estimar los precios ajustados por calidad suele efectuarse en el nivel elemental de los artículos. En este nivel más bajo, los precios de los artículos pueden dejar de estar disponibles, en cuyo caso se utilizan reemplazos con o sin ajustes e imputaciones para permitir que la serie continúe. También aparecen nuevos artículos, variedades nuevas y cambios de ventas entre secciones del índice. La complicada cuestión de las calidades cambiantes no se trata solamente del mantenimiento de comparaciones de precios similares, sino también de ponderar nueva y correctamente la combinación de productos que se consumen. En un marco de Laspeyres, este conjunto se mantiene constante en el período base, de modo que ningún cambio que ocurra en la importancia relativa de los artículos consumidos tendrá efecto alguno hasta que se cambie la base del índice. Aun así, se necesitan procedimientos de actualización de las ponderaciones para capturar parte de los cambios reales en la combinación de productos que se consumen. Esto se analiza en el capítulo 9. La cuestión que nos ocupa aquí es el procedimiento de nivel superior equivalente a los ajustes de corto plazo analizados previamente. Este procedimiento es particularmente apropiado para los países en los que las limitaciones de los recursos hacen imposible la actualización regular de las ponderaciones mediante encuestas regulares de los hogares.

## Índices de una y de dos etapas

**7.171** Consideremos la agregación en el nivel elemental. Este es el nivel en el que se recopilan los precios de una selección representativa de puntos de venta en todas las regiones en un período y se los compara con los precios equiparados de los mismos artículos en un período posterior para formar un índice, por ejemplo, de la carne de cordero. Se otorga la misma ponderación a cada comparación de precios a menos que el diseño de la muestra le asigne una probabilidad proporcionalmente mayor de selección a los artículos con mayores ventas. Luego, el índice de precios elementales de la carne de cordero se pondera y se combina con los índices elementales ponderados de otros productos para formar el índice de precios al consumidor. Por ejemplo, el índice de agregados elementales de Jevons para el período  $t + 6$  comparado con el período  $t$  es:

$$P_J \equiv \prod_{i \in N(t+6) \cap N(t)} (p_i^{t+6} / p_i^t) \quad (7.37)$$

Comparemos esto con un procedimiento de dos etapas:

$$P_J \equiv \prod_{i \in N(t+5) \cap N(t)} (p_i^{t+5} / p_i^t) \prod_{i \in N(t+6) \cap N(t+5)} (p_i^{t+6} / p_i^{t+5}) \quad (7.38)$$

**7.172** Si un artículo falta en el período  $t + 6$ , debe realizarse una imputación. Si se utiliza la ecuación (7.37), el supuesto requerido es que el cambio de precios del artículo faltante, de haber continuado existiendo, sería igual al promedio del de los artículos que sí continúan estando disponibles del período  $t$  al  $t + 6$ . En la ecuación (7.38), el artículo faltante en el período  $t + 6$  puede incluirse en la primera etapa del cálculo, entre los períodos  $t$  y  $t + 5$ , pero excluirse en la segunda, entre los períodos  $t + 5$  y  $t + 6$ . El supuesto exigido es que los cambios de precios entre  $t + 5$  y  $t + 6$  sean iguales. Los supuestos referentes a los cambios de precios en el corto plazo suelen considerarse más válidos que los referidos a los cambios de precios en el largo plazo. El marco de dos etapas también ofrece la ventaja de que incluye en las planillas de trabajo los precios del período corriente y del período inmediato anterior, lo cual, como se señala en el capítulo 9, fomenta la verificación de la validez de los datos.

**7.173** Feenstra y Diewert (2001) aplicaron una serie de procedimientos, principalmente de imputaciones a corto plazo, a las comparaciones de precios para el International Price Program de la Oficina de Estadísticas Laborales de Estados Unidos. Si bien este manual no se ocupa directamente de tales índices de precios, el hecho de que cerca de un cuarto de los artículos individuales que fueron estudiados no ofreció precios en alguno de los períodos lo vuelve un área interesante para la exploración de los resultados de los distintos procedimientos de imputación. Cuando se utiliza el procedimiento de dos etapas, Feenstra y Diewert (2001) recomiendan no utilizar procedimientos de arrastre de precios imputados como si fueran valores reales para la comparación posterior. Los relativos de precios resultantes para el período siguiente basados en imputaciones previas mostraron una desviación estándar de alrededor del doble de la de los relativos de precios para los que no se requirieran imputaciones, lo que llevó a los autores a concluir que esta práctica introducía un error significativo en el cálculo. Feenstra y Diewert (2001) descubrieron que, en comparación con el método de imputaciones a corto plazo, las imputaciones a largo plazo daban lugar a varianzas mayores de los cambios de precios. Como resultado de su trabajo, tanto teórico como empírico, concluyeron que cuando los precios efectivos se encuentran disponibles en un conjunto de datos futuro y se los utiliza para interpolar linealmente de manera retroactiva, los precios faltantes, estas estimaciones llevan a varianzas mucho menores que el método de las imputaciones a corto plazo. Sin embargo, estas interpolaciones lineales requieren que la agencia de estadística almacene información pasada hasta que el precio esté disponible, interpole retroactivamente el precio faltante y luego publique un índice de precios al consumidor corregido.



**Apéndice 7.1 Datos de computadoras personales, obtenidos de la página de Internet de Compaq y Dell del Reino Unido, julio de 2000, para ilustrar la regresión hedónica**

PRECIO (£)	VELOCIDAD (MHz)	RAM,MB.	HD,MB.	DELL	PRESARIO	PROSIGNIA	CELERON	PENTIUM III	CD-RW	DVD	DELL* VELOCIDAD (MHz)
2123	1000	128	40	0	1	0	0	0	0	0	0
1642	700	128	40	0	1	0	0	0	0	0	0
2473	1000	384	40	0	1	0	0	0	0	0	0
2170	1000	128	60	0	1	0	0	0	0	0	0
2182	1000	128	40	0	1	0	0	0	0	1	0
2232	1000	128	40	0	1	0	0	0	1	0	0
2232	1000	128	40	0	1	0	0	0	0	0	0
1192	700	384	40	0	1	0	0	0	0	0	0
1689	700	384	60	0	1	0	0	0	0	0	0
1701	700	384	40	0	1	0	0	0	0	1	0
1751	700	384	40	0	1	0	0	0	1	0	0
1851	700	384	40	0	1	0	0	0	0	0	0
2319	933	128	15	0	0	0	0	1	0	0	0
2512	933	256	15	0	0	0	0	1	0	0	0
2451	933	128	30	0	0	0	0	1	0	0	0
2270	933	128	10	0	0	0	0	1	0	0	0
2463	933	256	10	0	0	0	0	1	0	0	0
2183	933	64	10	0	0	0	0	1	0	0	0
1039	533	64	8	0	0	1	1	0	0	0	0
1139	533	128	8	0	0	1	1	0	0	0	0
1109	533	64	17	0	0	1	1	0	0	0	0
1180	533	64	8	0	0	1	1	0	1	0	0
1350	533	128	17	0	0	1	1	0	1	0	0
1089	600	64	8	0	0	1	0	1	0	0	0
1189	600	128	8	0	0	1	0	1	0	0	0
1159	600	64	17	0	0	1	0	1	0	0	0
1230	600	64	8	0	0	1	0	1	1	0	0
1259	600	128	17	0	0	1	0	1	0	0	0
1400	600	128	17	0	0	1	0	1	1	0	0
2389	933	256	40	0	1	0	0	1	0	0	0
1833	733	256	40	0	1	0	0	1	0	0	0
2189	933	128	40	0	1	0	0	1	0	0	0

## Apéndice 7.1 (conclusión)

PRECIO (£)	VELOCIDAD (MHz)	RAM,MB.	HD,MB.	DELL	PRESARIO	PROSIGNIA	CELERON	PENTIUM III	CD-RW	DVD	DELL* VELOCIDAD (MHz)
2436	933	256	60	0	1	0	0	1	0	0	0
2397	933	256	40	0	1	0	0	1	0	1	0
2447	933	256	40	0	1	0	0	1	1	0	0
2547	933	256	40	0	1	0	0	1	0	0	0
2845	933	384	60	0	1	0	0	1	0	0	0
2636	933	384	60	0	1	0	0	1	0	0	0
1507	733	64	30	0	1	0	0	1	0	0	0
1279	667	64	10	1	0	0	0	1	0	0	667
1379	667	128	10	1	0	0	0	1	0	0	667
1399	667	64	30	1	0	0	0	1	0	0	667
1499	667	128	30	1	0	0	0	1	0	0	667
1598	667	128	30	1	0	0	0	1	1	0	667
1609	667	128	30	1	0	0	0	1	0	1	667
1389	667	64	10	1	0	0	0	1	0	1	667
999	667	64	10	1	0	0	1	0	0	0	667
1119	566	64	30	1	0	0	1	0	0	0	566
1099	566	128	10	1	0	0	1	0	0	0	566
1097	566	64	10	1	0	0	1	0	1	0	566
1108	566	64	10	1	0	0	1	0	0	1	566
1219	566	128	30	1	0	0	1	0	0	0	566
1318	566	128	30	1	0	0	1	0	1	0	566
1328	566	128	30	1	0	0	1	0	0	1	566
1409	566	128	10	1	0	0	0	1	0	0	733
1809	733	384	10	1	0	0	0	1	0	0	733
1529	733	128	30	1	0	0	0	1	0	0	733
1519	733	128	10	1	0	0	0	1	0	1	733
1929	733	384	30	1	0	0	0	1	0	0	733
2039	733	384	30	1	0	0	0	1	0	1	933
2679	933	128	30	1	0	0	0	1	0	0	933
3079	933	384	10	1	0	0	0	1	0	0	933
2789	933	128	10	1	0	0	0	1	0	1	933
3189	933	384	10	1	0	0	0	1	0	1	933

# SUSTITUCIÓN, ESPACIO MUESTRAL Y PRODUCTOS NUEVOS

# 8

## Introducción

**8.1** A medida que aparecen artículos nuevos y los artículos viejos dejan de venderse, cambia el universo de artículos del que se extraen las muestras de precios. Aun así, la metodología de números índice puede restringir el muestreo a subconjuntos del universo. En este manual las muestras que se obtienen a partir de estos subconjuntos se denominan “espacio muestral” del índice. Este capítulo se concentra en las limitaciones de estos espacios muestrales. En el capítulo 7 se reconoció la utilización del método de los modelos equiparados como el aceptado para asegurar que la medición de los cambios de precios no se vea distorsionada por los cambios de calidad. Se señaló, sin embargo, que este enfoque puede fallar en tres aspectos: artículos no disponibles, espacio muestral limitado y bienes y servicios nuevos (en el resto del capítulo, el término “bienes” incluirá los servicios). En el capítulo 7 se analizaron diversos métodos implícitos y explícitos de ajustes de calidad a los precios, así como la manera de elegir uno de ellos, como modos de tratar los artículos no disponibles. En este capítulo, la atención se centra en los otros dos motivos por los cuales el método de los modelos equiparados puede fallar: los problemas del muestreo (el espacio muestral limitado) y los productos nuevos. A continuación, se describen sucintamente estas tres fuentes de errores potenciales.

**8.2** *Artículos no disponibles.* Cuando un artículo deja de producirse surge un problema. Puede realizarse un ajuste de calidad implícito utilizando el método de superposición o de imputación, o bien el declarante puede elegir un artículo de reemplazo de calidad comparable para que su precio se compare directamente con el del artículo no disponible. Si el reemplazo es de una calidad no comparable, es necesario hacer un ajuste de precio explícito. Esto se trató en el capítulo 7, párrafos 7.72–7.115. En los párrafos 7.125–7.158 se agregó una advertencia: para los artículos de las industrias en las que el reemplazo de modelos es acelerado, la equiparación continua a largo plazo agota la muestra y el ajuste de calidad se vuelve impracticable a la escala necesaria. Se consideran preferibles la equiparación encadenada o los índices hedónicos.

**8.3** *Problemas del muestreo.* La equiparación de precios de artículos idénticos a lo largo del tiempo tiende, por naturaleza, a volver la muestra cada vez menos representativa del universo de transacciones. Los agentes encargados de recopilar los precios pueden continuar el seguimiento de los artículos seleccionados hasta que

estos dejen de estar disponibles. De este modo, los agentes encargados de recopilar los precios pueden continuar el seguimiento de artículos viejos, con cambios de precios inusuales y ventas limitadas. Con respecto al reemplazo de artículos, los agentes encargados de recopilar los precios pueden seleccionar artículos comparables poco populares para evitar los ajustes de calidad explícitos. Así, los artículos obsoletos con cambios de precios inusuales pueden reemplazarse por artículos casi obsoletos, cuyos cambios de precios también son inusuales. El hecho de que los artículos de reemplazo sean casi obsoletos implicará que su participación en el gasto será relativamente pequeña. Esto agravará el problema de las muestras poco representativas. La sustitución de un artículo obsoleto por otro con ventas relativamente altas trae aparejados otros problemas, dado que la diferencia de calidad será, en muchos casos, sustancial y sustantiva, mayor de la que puede atribuirse, por ejemplo, a la diferencia de precios en un período superpuesto. Un artículo puede estar en la última etapa de su ciclo de vida y otro, en la primera. El problema tiene consecuencias para la rotación de la muestra y la sustitución de artículos.

**8.4** *Productos nuevos.* Una tercera dificultad potencial surge cuando se produce algo “nuevo”. Algunas veces es difícil distinguir entre los artículos nuevos y los cambios de calidad en los artículos viejos; esta dificultad se analiza más adelante. Cuando se produce un bien nuevo, surge la necesidad de incluirlo en el índice tan pronto como sea posible, especialmente si se espera que el producto tenga ventas relativamente altas. Los bienes nuevos pueden sufrir cambios de precios muy diferentes de aquellos de los artículos existentes, sobre todo al principio de su ciclo de vida. Más aún, en el período inicial de su aparición suele haber un aumento del bienestar del consumidor. El bien nuevo no es un sustituto perfecto de los bienes viejos y su singularidad otorga al consumidor un valor económico que, de no haber estado disponible el bien nuevo, el consumidor no habría obtenido (Trajtenberg [1989]). Sin embargo, por definición, no hay un precio para el producto nuevo en el período anterior a su aparición, por lo que aun si los precios de los productos nuevos se obtienen y se incluyen en el índice desde la fecha de su aparición, algo faltará: el aumento inicial del bienestar que experimentan los consumidores en el período de la introducción del producto nuevo. Las dificultades de capturar tales efectos se analizan en los párrafos 8.59–8.60 y en el apéndice 8.2.

**8.5** El problema de los artículos no disponibles se trata en el capítulo 7. Este capítulo analiza los problemas de muestreo que surgen del enfoque de los modelos equiparados y el problema de la introducción de productos nuevos en el índice.

## Muestras equiparadas

**8.6** El procedimiento de equiparar tiene su origen en un dilema. La equiparación se diseña para evitar que las variaciones de precios sean distorsionadas por los cambios de calidad. Pero su adopción limita el muestreo a un universo estático de artículos que existen tanto en el período de referencia como en el período base. Aparte de esta muestra equiparada, por supuesto, hay artículos que existen en el período de referencia pero no en el período corriente, y que por lo tanto no se equiparan; lo mismo ocurre con los artículos nuevos que existen en el período corriente pero no en el de referencia: el universo dinámico (Dalén [1998a] y Sellwood [2001]). Lo difícil de la equiparación es que los artículos que no están incluidos en el universo equiparado —los artículos nuevos que aparecen luego del período de referencia y los artículos viejos que desaparecen en el período corriente— pueden experimentar cambios de precios que difieran considerablemente de los cambios de precios de los artículos equiparados existentes. Esto ocurre porque estos productos contendrán tecnologías diferentes y estarán sujetos a cambios de precios estratégicos (ajustados por calidad) distintos. El mismo dispositivo que se utiliza para mantener una calidad constante en la muestra, es decir, la equiparación, puede dar lugar a una muestra sesgada por no considerar los desarrollos tecnológicos. Más aún, cuando se utiliza esta muestra equiparada para imputar los cambios de precios de los artículos no disponibles (véase el capítulo 7, párrafos 7.53–7.68), esta reflejará la tecnología de una muestra que no es representativa de los cambios tecnológicos actuales.

**8.7** En el apéndice 8.1 de este capítulo se presenta un análisis formal de la equiparación y del universo dinámico. Se analizan tres universos:

- Un *universo de intersección*, que incluye solo los artículos equiparados.
- Un *universo dinámico doble*, que incluye todos los artículos del período de comparación base y todos los del período corriente, aunque tengan calidades distintas.
- Un *universo de reemplazo*, que comienza con el universo del período base, pero que incluye también reemplazos uno a uno cuando un artículo de la muestra del período no se encuentra en el período corriente.

**8.8** Por supuesto, es difícil precisar hasta qué punto la equiparación a partir del universo de intersección limita la penetración de la muestra en el universo dinámico doble, ya que las agencias de estadística no suelen recopilar datos para este último. La magnitud de esta limitación variará entre los productos. Sellwood (2001) se manifestó a favor de las simulaciones utilizando el universo de

datos escaneados. Silver y Heravi (2002) llevaron a cabo este experimento utilizando datos escaneados de los precios al consumidor de lavadoras en el Reino Unido en 1998. Un índice de Laspeyres equiparado, basado en comparaciones de precios de modelos equiparados existentes tanto en enero como en diciembre, abarcó solo 48% de los gastos en lavadoras en diciembre, como resultado de los modelos nuevos que aparecieron después de enero y que no se habían incluido en el índice equiparado. Además, la comparación equiparada entre enero y diciembre cubrió apenas un poco más de 80% del gasto en enero, como consecuencia de la exclusión de los modelos que estaban disponibles entonces pero no en diciembre. Una rotación de muestra bianual (cambio de base) aumentó la cobertura del gasto en diciembre a apenas por encima de 70%, mientras que una rotación mensual (encadenada) aumentó esta cobertura a 98% (en el capítulo 7, párrafos 7.128–7.131 pueden encontrarse ejemplos adicionales). De esto se derivan dos consecuencias: primero, que la selección de artículos sustitutos (reemplazos) hace que la cobertura de la muestra en cierta medida dependa de los agentes encargados de recopilar los precios. Las directrices acerca de los reemplazos dirigidos en determinados rubros de productos tienen algunas ventajas. Segundo, el encadenamiento, los índices hedónicos (capítulo 7, párrafos 7.125–7.158) y la rotación regular de la muestra son ventajosos en algunos rubros de productos como mecanismos de actualización de la muestra. Estos se analizan más adelante.

## Espacio muestral y reemplazo o sustitución de artículos

**8.9** Cuando un artículo desaparece, una posibilidad es que el agente encargado de recopilar los precios seleccione un artículo de reemplazo. El espacio muestral del índice abarca, entonces, los artículos equiparados seleccionados inicialmente y los artículos de reemplazo seleccionados cuando faltan los artículos equiparados. Los agentes encargados de recopilar los precios suelen estar en el lugar más adecuado para seleccionar los artículos de reemplazo. Por lo general, están presentes físicamente en el mismo comercio en que faltan los artículos, por lo que es probable que los precios de los reemplazos que se seleccionen no se vean afectados por diferencias de precios atribuibles a diferencias de los servicios (comodidad de la ubicación, estacionamiento, garantías, servicios) que proveen las distintas tiendas. También puede ser que una tienda que desee satisfacer las necesidades del mismo segmento del mercado ofrezca un reemplazo fácilmente detectable como tal, lo cual sería evidente para el agente encargado de recopilar los precios. Algunas veces, el reemplazo puede tener un código o un número de modelo distintos; el personal que trabaja en la oficina interpretaría que corresponden a un artículo diferente, pero el agente encargado de recopilar los precios puede identificarlos simplemente como diferencias de

color o de envase. Los agentes encargados de recopilar los precios pueden también identificar si el modelo nuevo (de reemplazo) de un artículo tiene un diseño y otros factores cualitativos tan distintos del modelo anterior que podrían explicar diferencias de precios significativas. En tales casos, el personal de la oficina podría concentrarse únicamente en las especificaciones técnicas y no percatarse de estas diferencias. Por otro lado, el personal de la oficina cuenta con información adicional, por ejemplo, en algunos casos, la información sobre el precio del artículo no disponible transitoriamente puede obtenerse de un comercio similar en otra ubicación.

**8.10** El agente encargado de recopilar los precios se dedica a identificar si los artículos de reemplazo tienen o no una calidad comparable. Si el agente encargado de recopilar los precios juzga que el artículo es comparable cuando, en realidad, no lo es, la diferencia de calidad se tomará como una diferencia de precio, lo que redundará en un sesgo cuando los cambios de calidad inadvertidos sean de una dirección clara. La sustitución por artículos comparables fundamentada requiere directrices generales respecto de qué constituye un buen sustituto, así como información específica de cada producto acerca de las características que potencialmente determinan su precio. También se requiere realizar las sustituciones a tiempo para maximizar las probabilidades de que los sustitutos apropiados estén disponibles.

**8.11** Es una buena práctica contar con directrices para la selección de artículos comparables y para realizar seguimientos de la naturaleza de las selecciones. Liegey (1994) señala cuán útiles son los resultados de las regresiones hedónicas en la selección de artículos. Estos resultados indican los principales factores de calidad que explican las variaciones de precios del producto o servicio. Así, los agentes encargados de recopilar los precios pueden recibir directrices respecto de qué características son importantes, es decir, qué características determinan el precio, en la selección de la muestra y de los artículos de reemplazo.

**8.12** Es necesario analizar la cuestión del espacio muestral respecto de la selección de artículos de reemplazo o de sustitución para los artículos no disponibles. La mejor manera de realizar la selección inicial de artículos cuyos precios se equiparan es la aleatoria; si bien estos artículos suelen seleccionarse como los que se compran “comúnmente”. De modo similar, los artículos que se compran “comúnmente” deben incluirse como reemplazos. No todos los agentes encargados de recopilar los precios deben tener como objetivo tomar en su muestra el mismo artículo “más común o típico”. Es deseable tomar una muestra cuya distribución de artículos represente ampliamente la distribución de las compras. Una determinada marca —una que represente, por ejemplo, 40% de los ingresos por ventas— puede considerarse la marca líder del mercado. Esta noción básica no debe llevar a que todos los agentes encargados de recopilar los precios seleccionen esa marca al realizar el cambio de base. Es necesario obtener una muestra representativa.

**8.13** Los artículos de reemplazo deben ir ingresando al universo de transacciones para que la muestra sea ampliamente representativa del universo dinámico. La inclusión de un artículo de reemplazo popular para actualizar la muestra —que esté en el mismo momento de su ciclo de vida que el artículo popular original seleccionado en el período base— permite una comparación de precios útil y exacta, suponiendo que se realice el ajuste de calidad apropiado. En lo posible, los artículos sustitutos o de reemplazo no solo deben ser comparables respecto de su calidad, sino que también deben representar un valor de ventas relativamente significativo. No es ventajoso sustituir un artículo no disponible con ventas reducidas por otro nuevo con ventas igualmente reducidas solo porque tienen características similares, siendo ambos “viejos”. El índice tendería a ser menos representativo. El reemplazo de un artículo solo al momento de que deja de estar disponible puede ser ineficaz en términos de la representatividad del índice. De ser este el caso, se continuaría realizando el seguimiento de los artículos con ventas relativamente bajas hasta su desaparición. Incluso el reemplazo no siempre soluciona esta situación. Si las directrices de reemplazo indican que el agente encargado de recopilar los precios debe seleccionar un artículo similar vendido en el mismo punto de venta, el reemplazo seleccionado será casi tan obsoleto como el artículo no disponible (Lane [2001, pág. 21]).

**8.14** Las directrices para seleccionar artículos “similares” se establecen para facilitar el ajuste por calidad entre los artículos viejos y los nuevos; en el mejor de los casos, los artículos son “comparables” y no requieren ajustes por calidad. El mecanismo institucional diseñado para facilitar los ajustes por calidad de los precios puede llevar a la introducción de sesgos debido a su adherencia a una muestra de artículos que no gozan de los beneficios de los últimos avances tecnológicos y que no son representativos de lo que se produce. Debe tenerse en cuenta que una metodología de números índice basada en una muestra equiparada seleccionada inicialmente y una muestra de artículos de reemplazo o sustitución, cuando los artículos faltan, puede no ser representativa del universo de todos los artículos que se consumen. En particular, si la metodología de números índice está sesgada a la selección de artículos de reemplazo con ventas relativamente bajas, para que sean comparables a los artículos obsoletos, el muestreo de artículos nuevos y el espacio muestral del índice están sesgados. Los ajustes de calidad y la representatividad están relacionados entre sí, dado que estos ajustes afectan el espacio muestral del índice.

**8.15** Vale la pena subrayar la importancia que tiene utilizar reemplazos y tomar las precauciones necesarias para prevenir el agotamiento de la muestra. Analicemos el caso en el que existe un solo modelo de un producto disponible en el mercado al comenzar la comparación de precios en el período  $t$ . El agente encargado de recopilar los precios lo incluye en la muestra del período  $t$  y realiza un seguimiento de su precio en los períodos posteriores. Un nuevo modelo (de reemplazo) aparece en el



mercado, por ejemplo, en el período  $t + 2$ , pero es ignorado, ya que el modelo original está aún disponible por varios meses más. Sin embargo, en el período  $t + 9$ , por ejemplo, el artículo viejo desaparece del mercado y es reemplazado, mediante un ajuste por calidad, por el artículo nuevo. La comparación de precios a largo plazo entre el precio del modelo nuevo en el período  $t + 9$  y el precio del modelo viejo en el período  $t$  carece de sesgo muestral. Ambos dan cuenta del 100% del mercado en sus períodos respectivos, dado que eran los únicos artículos disponibles. Los dos están cerca del comienzo de sus ciclos de vida, por lo que la comparación de precios es correcta. Si los artículos nuevos y viejos tienen diferentes variaciones de precios, el sesgo muestral tendrá lugar entre los períodos  $t + 2$  y  $t + 8$ , cuando solo uno de los dos artículos se incluye en la muestra, pero el muestreo estará libre de sesgos una vez que se reemplace el modelo en el período  $t + 9$ .

**8.16** Por lo tanto, en determinados casos puede utilizarse la estrategia de reemplazo para minimizar el agotamiento de la muestra. Para ello, deben tenerse en cuenta los siguientes puntos:

- Los reemplazos ofrecen la oportunidad de reducir, y algunas veces eliminar, el sesgo muestral en el período de reemplazo, aunque no en los períodos previos.
- Cuanto más frecuente sea el reemplazo, menor será el sesgo muestral.
- Si hay más de un artículo nuevo (reemplazo) en el mercado, puede haber sesgo, dado que solo se seleccionará el reemplazo más popular, y este puede estar en una etapa diferente de su ciclo de vida y, por lo tanto, estar sujeto a cambios de precios distintos en comparación con otros nuevos modelos (reemplazos).
- El análisis supone que se efectúan perfectos ajustes por calidad en los reemplazos. Cuanto menos frecuente sea el reemplazo, más difícil será lograr estos ajustes perfectos, dado que el artículo más nuevo en el mercado puede contener diferencias de calidad más sustanciales que otros anteriores.
- Si el artículo de reemplazo líder en ventas es de una calidad comparable y está en la misma etapa de su ciclo de vida que el artículo no disponible, su selección minimizará el sesgo muestral.
- Si hay más de un artículo de reemplazo y se selecciona el más comparable (el de la tecnología vieja), este tendrá una baja participación en el mercado y cambios de precios inusuales.
- Contar con información previa acerca de las condiciones del mercado permite que los reemplazos que se incluyan en la muestra mucho antes de que se vuelvan obsoletos los artículos viejos aumenten la participación de la muestra en el mercado, al incluir artículos más representativos del mercado y que facilitan los ajustes por calidad.

**8.17** El problema de la sustitución de artículos es análogo al que surge cuando cierra un punto de venta. A veces es posible encontrar un punto de venta comparable que aún no forme parte de la muestra, o uno no com-

parable para el que, en principio, pueda hacerse un ajuste de calidad cuando el servicio ofrecido es de mejor calidad. Con frecuencia, un punto de venta cierra luego de la aparición de otro más competitivo. Cuando la equiparación de los precios entre estos puntos de venta sigue, a grandes rasgos, los patrones de consumo de los clientes del punto de venta original, se trata, claramente, de un punto de venta de reemplazo. Sin embargo, si el nuevo punto de venta tiene precios comparables pero, por ejemplo, un mejor rango de artículos, estacionamiento y servicio, los consumidores perciben una ganancia al reemplazar el punto de venta anterior por este. Aunque, dado que nada de esto tiene un precio directo, es difícil estimar su valor para realizar el ajuste necesario por la mejor calidad del servicio del punto de venta nuevo. Así, el índice tendrá un sesgo al alza, que se perderá al cambiar de base. En estos casos, puede ser preferible reemplazar el punto de venta viejo por uno nuevo que ofrezca un servicio de calidad similar, y no reemplazarlo por uno que tenga un estándar diferente pero que preste sus servicios en la misma zona de influencia. En sus análisis de regresiones de bienes de consumo duraderos, Liegey (2000), Shepler (2000) y Silver y Heravi (2001b) hallaron que el “tipo de punto de venta” es una variable explicativa sustancial y estadísticamente significativa para la variación de precios, mientras que para un tipo particular de punto de venta —almacenes, para precios de alimentos y de gasolina en Estados Unidos— Reinsdorf (1993) encontró diferencias mucho menores.

## Rotación de la muestra, encadenamiento e índices hedónicos

**8.18** Es importante reconocer las interrelaciones entre los métodos de rotación de artículos, de reemplazo de artículos y de ajustes por calidad. La rotación de las muestras de los índices de precios al consumidor (IPC) es una forma de sustitución de artículos, excepto que no es “forzada” por un artículo no disponible, sino que se lleva a cabo para un grupo de artículos a fin de actualizar la muestra. Esta rotación reduce las probabilidades de reemplazos forzosos en el futuro. Sin embargo, el supuesto implícito en este método es equivalente al de la técnica de ajuste por superposición: que las diferencias de precios son una variable representativa apropiada para los cambios de precio por unidad de calidad entre los artículos que desaparecen de la muestra y los artículos de reemplazo.

**8.19** Consideremos la iniciación de una nueva muestra de artículos, que puede realizarse con los métodos de probabilidad o de opinión (de expertos), o una combinación de ambos. Los precios de la muestra vieja y de la nueva se recopilan en el mismo mes y el índice nuevo se elabora sobre la base de la muestra nueva, mientras que los resultados se encadenan a la vieja. Este es un uso implícito del método de superposición, en el que todas las diferencias de precios entre los

artículos viejos y nuevos en ese mes se consideran cambios de calidad. Supongamos que la muestra nueva se inicia, por ejemplo, en enero, e igualmente que los precios de un artículo viejo en diciembre y enero son US\$10 y US\$11, respectivamente, lo que refleja un aumento de 10%, mientras que los del artículo de reemplazo nuevo de enero y febrero son US\$16 y US\$18, respectivamente: un aumento de 12,5%. El artículo nuevo de enero es de una calidad superior al viejo, y esta diferencia de calidad puede tener un valor de  $US\$16 - US\$11 = US\$5$  para el consumidor. Es decir, se supone que la diferencia de precio es igual a la diferencia de calidad, lo cual constituye el supuesto implícito en el método de superposición. Si el precio del artículo viejo en diciembre se hubiera comparado al precio ajustado por calidad del artículo nuevo en enero usando este supuesto, el cambio de precio en este caso habría sido el mismo: 10% (es decir,  $(16 - 5)/10 = 1,10$ ). En la práctica, la necesidad de reemplazar y actualizar simultáneamente un gran número de artículos requiere los supuestos del método de superposición, y por ello no debe suponerse que en este proceso no haya error. En los casos en los que se considera probable que los supuestos sean especialmente insostenibles (analizados en el capítulo 7, párrafos 7.44–7.52), deben utilizarse los ajustes explícitos del tipo de los analizados en los párrafos 7.72–7.115.

**8.20** Antes señalamos que, cuando se actualizan las muestras, las posibles diferencias en la calidad promedio de los artículos entre las muestras son tratadas de un modo equivalente a la técnica de ajuste por superposición. La rotación de la muestra con la finalidad de actualizarla entre los cambios de base es una práctica costosa. Si el cambio de base es infrecuente, sin embargo, y si hay una pérdida sustancial de artículos en rubros determinados de productos, puede ser adecuado implementar la rotación de la muestra para estos rubros. Para facilitar esta decisión, existe un sistema de *metadatos* (que se describe más adelante). La rotación más frecuente de la muestra ayuda al proceso de ajuste por calidad de dos maneras. Primero, la muestra nueva incluirá variedades más nuevas; los reemplazos comparables con ventas importantes tendrán más probabilidades de estar disponibles y los no comparables tendrán una calidad similar, lo cual facilita la realización de ajustes explícitos precisos. Y segundo, dado que la muestra se rotó, habrá menos artículos no disponibles y, por lo tanto, menos necesidad de ajustes por calidad.

**8.21** Una extensión natural de la rotación más frecuente de la muestra es la utilización de una fórmula encadenada en la que la muestra se vuelve a seleccionar en cada período. En el capítulo 7, párrafos 7.153–7.158, se esbozaron los principios y los métodos en el contexto de los sectores en los que la renovación de los artículos es rápida. En esta sección se repiten estos principios. De modo similar, en este contexto, pueden utilizarse índices hedónicos (tal como se indica en los párrafos 7.132–7.152) o comparaciones a corto plazo (analizadas en los párrafos 7.159–7.173).

## Requerimientos de información para una estrategia de ajustes por calidad

**8.22** A partir de lo expuesto, queda claro que la estrategia de ajustes por calidad no solo debe relacionarse con una estrategia respecto de la representatividad de la muestra, sino que también requiere la elaboración de un sistema estadístico de metadatos. Esta no es un área en la que el enfoque global para el índice pueda simplemente describirse, sino que es necesaria una difusión continua de información acerca del mercado, así como un registro y evaluación de los métodos producto por producto.

## Sistema estadístico de metadatos

**8.23** Los métodos utilizados para estimar los precios ajustados por calidad deben documentarse apropiadamente como parte del sistema estadístico de metadatos. Los metadatos son información descriptiva sistemática acerca del contenido y la organización de los datos que sirven como herramienta para los operadores de sistemas, ayudándolos a recordar qué tareas deben realizar y cómo deben realizarlas. Un objetivo relacionado es capacitar al personal nuevo y enseñarles las rutinas de producción (Sundgren [1993]). Los sistemas de metadatos también ayudan a identificar dónde deben corregirse los métodos corrientes de ajuste por calidad y considerarse métodos alternativos. También pueden satisfacer necesidades de los usuarios. Su forma más antigua y extendida es la utilización de notas al pie de página.

**8.24** El aumento considerable del volumen de los datos estadísticos codificados electrónicamente y el aumento concomitante de los metadatos constituyen un argumento a favor de mantener los metadatos codificados de esta manera. Esto aumenta la transparencia de los métodos utilizados y ayuda a que estos se comprendan y tengan continuidad cuando algunos miembros del personal dejan el equipo responsable del IPC y otras personas se incorporan al mencionado equipo. Los cambios en la metodología de ajuste por calidad pueden, por sí mismos, provocar cambios en el índice. Los índices elaborados con procedimientos nuevos deben encadenarse con otros índices ya existentes. El sistema de metadatos debe utilizarse también como una herramienta que colabora con el ajuste por calidad. Dado que gran parte del fundamento para utilizar métodos distintos se relaciona específicamente con las características de los productos en cuestión, los datos también deben tener en cuenta estas características.

**8.25** Las agencias de estadística deben realizar un seguimiento de la incidencia de artículos no disponibles en comparación con cada grupo de la clasificación del consumo individual por finalidad (CCIF). Si la incidencia es alta, el seguimiento debe realizarse por clase dentro de cada grupo. Además, si la incidencia es alta, el seguimiento debe realizarse por agregado elemental o por

artículos representativos seleccionados dentro de cada grupo, o en el nivel más detallado del sistema. Cuando la incidencia es alta, también debe realizarse un seguimiento de los cocientes de los precios transitoriamente no disponibles, de los reemplazos comparables y de los reemplazos no comparables respecto del número total de precios y los métodos para cada una de estas tres circunstancias a fin de proveer la base de un sistema estadístico de metadatos. La ventaja de un enfoque de arriba hacia abajo es que se ahorran recursos realizando un seguimiento solo en el nivel detallado de los rubros de productos que plantean problemas.

**8.26** La información específica de cada producto, como el momento de la aparición de modelos nuevos, las políticas de fijación de precios (especialmente respecto de los meses en los que no ocurrieron cambios) y la popularidad de los modelos y marcas según las distintas fuentes de datos, debe incluirse en los metadatos a medida que se desarrolla el sistema. Si es posible, debe ofrecerse una estimación de la ponderación del producto en cuestión, para que no se asigne un esfuerzo desproporcionado a los productos de ponderación baja. Todo esto redundará en una mayor transparencia en los procedimientos utilizados y permitirá dirigir los esfuerzos hacia donde más se los necesita.

**8.27** En el caso de los artículos cuyos niveles de reemplazo son altos, el sistema de metadatos se beneficiará de los contactos entre las agencias de estadística y las organizaciones de estudio de mercado, los minoristas, los productores y las asociaciones comerciales. Estos vínculos permitirán que el personal juzgue con mayor precisión la validez de los supuestos subyacentes a los ajustes por calidad implícitos. Cuando sea posible, debe alentarse al personal a informarse más acerca de las industrias específicas cuyas ponderaciones son relativamente altas y en las que es común el reemplazo.

**8.28** El personal de la agencia de estadística debe identificar las características que determinan el precio en cada rubro de productos utilizando regresiones hedónicas, información de investigaciones de mercado, de gerentes de comercios, de asociaciones comerciales y de otras entidades semejantes, y la experiencia de los agentes encargados de recopilar los precios. Esta información será de ayuda para el sistema estadístico de metadatos y será especialmente útil para proveer directrices para la posterior selección de artículos.

**8.29** Cuando se utilizan regresiones hedónicas para realizar emparches parciales de precios no disponibles o como índices en sí mismas, debe llevarse un registro de la información acerca de la especificación, los parámetros estimados y las pruebas de diagnóstico de las ecuaciones de la regresión, junto con los datos y las notas respecto de por qué se eligió y utilizó la fórmula final. Esto permitirá que la metodología de las ecuaciones actualizadas posteriores sea un parámetro de referencia y se pruebe en relación con las versiones anteriores.

**8.30** El sistema de metadatos ayudará al personal de la oficina de estadística a:

- Identificar los rubros de productos con mayores probabilidades de sufrir cambios tecnológicos regulares;
- Determinar el ritmo del recambio de modelos y, posiblemente, el momento en que se producen los cambios;
- Analizar lo que en el pasado se consideró un reemplazo “comparable” en términos de los factores que distinguen el reemplazo y los artículos viejos;
- Determinar si los distintos agentes encargados de recopilar los precios comparten un criterio similar respecto de los reemplazos comparables, y establecer si este criterio es razonable.

**8.31** Los estadísticos responsables de los índices de precios pueden tener más confianza en algunos procedimientos de ajustes por calidad que en otros. Cuando se hace un uso extenso de estos procedimientos, puede ser útil registrar, como parte del sistema de metadatos, el grado de confianza que los estadísticos tienen en los procedimientos. De acuerdo con Shapiro y Wilcox (1997b), esto puede concebirse como un intervalo de confianza tradicional: el estadístico puede creer, por ejemplo, con un nivel de confianza del 90%, que el cambio de precios ajustado por calidad es 2% (0,02) con un intervalo de más o menos 0,5% (0,005). Puede señalarse si el intervalo es simétrico, o si es asimétrico, si es positivo o es negativo. De manera alternativa, los estadísticos pueden utilizar un código subjetivo simple en una escala de, por ejemplo, 1 a 5.

## Productos nuevos y diferencia entre estos y los cambios de calidad

**8.32** Surge así la cuestión de cómo definir los productos nuevos (bienes y servicios) y cómo distinguirlos de los productos cuya calidad cambió. El modelo nuevo de un bien puede proveer más de un conjunto de flujos de servicios ya disponible. Por ejemplo, el modelo nuevo de un automóvil puede distinguirse de los ya existentes por tener un motor más grande. Hay una continuación de un flujo de servicios y de producción, que puede encadenarse al flujo de servicios y a la tecnología de producción de los modelos existentes. Una definición práctica de bien nuevo, en oposición a los cambios de calidad en los modelos existentes actualizados, es que, primero, el bien nuevo no puede vincularse fácilmente a un artículo existente como la continuación de una base de recursos y de un flujo de servicios, debido a su naturaleza misma de “novedad”. Por ejemplo, los alimentos congelados, los hornos de microondas y los teléfonos móviles, si bien son extensiones de flujos de servicios al consumidor ya existentes, tienen una dimensión de servicio completamente nueva. Segundo, tal como se explica más adelante, la mera introducción de los bienes nuevos puede generar un aumento del bienestar para los consumidores. Si el bien nuevo simplemente se agrega al índice, este aumento del bienestar deja de registrarse

una vez que se compilan dos precios sucesivos del nuevo bien.

**8.33** Oi (1997) relaciona el problema de la definición de bienes “nuevos” con el de la definición de monopolio. Si no existe un sustituto cercano, el bien es nuevo. Oi argumenta que las elasticidades-precio cruzadas de los nuevos libros, videos y series de televisión pueden ser bastante pequeñas en algunos casos; su servicio común es ofrecer entretenimiento y, en ese sentido, se parecen. Hausman (1997), por otra parte, concluyó que las elasticidades cruzadas de sustitución eran sustanciales en el caso de las series de televisión nuevas (véase, sin embargo, Bresnahan (1977)). Existen formas nuevas de productos existentes, como juguetes y ropa de moda, que no pueden sustituirse fácilmente por artículos similares y por los que los consumidores estarían dispuestos a pagar una prima o un mayor precio.

**8.34** Bresnahan (1997, pág. 237) señala que *Brandweek* computó más de 22.000 introducciones de productos nuevos en Estados Unidos en 1994, y que el propósito de su presentación, como productos diferenciados, no era ser sustitutos exactos de productos existentes, sino ser singulares. Su singularidad es, en muchos casos, la razón fundamental de su lanzamiento. No obstante, la magnitud de los mercados diferenciados convierte en imprácticos la definición y el tratamiento de conceptos como “nuevo”. Oi (1997, pág. 110) establece el caso pragmático: “Nuestra teoría y nuestras estadísticas estarían excesivamente confusas si hubiera que reservar códigos separados para cada producto de Coca Cola o de Kellogg’s”. Más aún, como se indica más adelante, las técnicas para incluir tales productos no son de fácil aplicación. Por lo tanto, vale la pena tener en cuenta el sensato consejo de Oi (1997) de “mantener la cuestión ordenada y clara”.

**8.35** La terminología que aquí se adopta es la utilizada por Merkel (2000) para la medición del índice de precios al productor (IPP), pero considerada en el contexto del IPC. Esta terminología distingue entre bienes *evolutivos* y bienes *revolucionarios*. Los bienes evolutivos son modelos de reemplazo o suplementarios que continúan proveyendo un flujo de servicios similar pero, posiblemente, de nuevos modos o en diferentes grados. Estos se distinguen de los bienes revolucionarios, que son bienes completamente nuevos no vinculados a un producto existente previamente. Si bien los bienes revolucionarios pueden satisfacer un tipo de necesidad de los consumidores de larga data de una manera novedosa, no se ajustan a ninguna categoría de artículos establecida en el IPC (Armknrecht y otros [1997]). Los problemas se asocian a la introducción de bienes nuevos que claramente sean revolucionarios. Esto se debe a la dificultad de que un bien que es único por naturaleza se incorpore a la muestra como reemplazo de un artículo existente. No sería comparable ni podrían hacerse ajustes explícitos a su precio por diferencias de calidad respecto de los bienes existentes. Dado que un artículo nuevo y diferente no está reemplazando un artículo, no cuenta con una

ponderación existente. Por lo tanto, para introducirlo se debe ponderar el índice nuevamente.

## Incorporación de productos nuevos

**8.36** Existen tres problemas principales que se relacionan con la incorporación de bienes nuevos en el IPC. El primer problema es la detección e identificación del bien nuevo; esto se hace más fácil cuando hay vínculos estrechos con investigaciones de mercado y con asociaciones de producción y comerciales. El segundo problema, relacionado con el primero, es la decisión respecto de la necesidad y del momento de la inclusión del nuevo producto. Esto se refiere tanto a la ponderación como a los cambios de precio del bien nuevo. El tercer problema tiene que ver con la incorporación del bienestar inicial que consigue el consumidor a partir del cambio de la tecnología vieja por la nueva.

**8.37** Consideremos algunos ejemplos respecto de la elección del momento de la introducción de bienes nuevos. Las ventas de teléfonos móviles eran tan altas en algunos países que su inclusión temprana en el IPC se volvió prioritaria. Sencillamente crecieron, relativamente rápido, de la nada a representar una proporción de las ventas muy alta en su clasificación de productos. Además, sus cambios de precios eran atípicos respecto de otros bienes en su clasificación de productos. Por ser nuevos, podían producirse utilizando insumos y tecnologías muy diferentes de los utilizados para la producción de los teléfonos existentes. Debido a las grandes campañas de comercialización, muchos bienes nuevos logran ventas sustanciales y son objeto de distintivas estrategias de fijación de precios en su lanzamiento. No obstante, para las innovaciones radicales, puede haber un retraso en su incorporación al índice, dado que no pueden definirse dentro de los sistemas de clasificación existentes.

**8.38** Armknrecht y otros (1997) cita el ejemplo de la incorporación de las grabadoras de video en el IPC de Estados Unidos. Las grabadoras de video aparecieron en 1978 con ventas por valor de US\$299 millones y un precio minorista promedio estimado en US\$1.240. Debido a que la base del IPC se cambiaba cada diez años, las grabadoras de video no se introdujeron hasta 1987, cuando su valor de ventas era US\$3.442 millones y su precio promedio había caído a US\$486. De este modo, el índice pasó por alto todas las excepcionales variaciones de precios entre 1978 y 1987.

**8.39** Dulberger (1993) ofrece algunas estimaciones para los IPP de Estados Unidos de los chips de memoria de acceso aleatorio dinámico (DRAM) para computadoras. Dulberger calculó índices de precios para el período entre 1982 y 1988 con diversos retrasos en la introducción de los chips nuevos en el índice. Encadenó los índices de manera de poder introducir, o no, los chips nuevos apenas hubieran estado disponibles por dos años sucesivos. Utilizando un índice de Laspeyres encadenado,



obtuvo una caída de 27% si los bienes nuevos se habían introducido sin ningún retraso. Comparativamente, en los casos en que la introducción de los bienes sufría un retraso de 1, 2, 3, 4 y 5 años, las caídas de los índices obtenidos fueron de 26,2%, 24,7%, 19,9%, 7,1% y 1,8%, respectivamente. En todos los casos el índice resultó sesgado a la baja debido al retraso. Berndt y otros (1997) ofrecieron un estudio detallado de una nueva droga contra la úlcera: Tagamet. Descubrieron que las campañas de comercialización del producto previas a su introducción en el mercado tuvieron efectos sustanciales en el precio del producto y en su participación en el mercado. Tal como se esperaba, el precio del fármaco genérico cayó cuando expiró la patente, pero hubo aumentos en el precio del medicamento de marca, dado que los clientes fieles estaban dispuestos a pagar una prima sobre el precio anterior al vencimiento de la patente (Berndt y otros [2003]).

**8.40** Si esperamos que un bien nuevo se imponga en el mercado o que se cambie la base del índice para incorporar productos nuevos, y pasamos por alto variaciones de precios inusuales en etapas críticas de los ciclos de vida de los productos, podemos generar errores en la medición de los cambios de precios. Se requiere diseñar estrategias para la identificación temprana de productos nuevos y mecanismos para la incorporación de estos productos, ya sea en el momento de su lanzamiento (cuando este está precedido por campañas de comercialización importantes) o bien inmediatamente después (cuando hay evidencia de aceptación del mercado). Estas estrategias y mecanismos deben formar parte del sistema de metadatos. Esperar que los productos maduren en el mercado puede resultar una política implícita de pasar por alto las muy dispares variaciones de precio que acompañan la introducción de estos productos (Tellis [1988] y Parker [1992]). Esto no significa que los bienes nuevos siempre tendrán cambios de precios diferentes. Merkel (2000) da el ejemplo de las variedades de comidas y bebidas “bajas en calorías”, por lo demás, similares a las variedades originales. Los precios de los productos de “bajas calorías” son muy semejantes a los de los productos originales. La introducción de las variedades de “bajas calorías” solo sirve para expandir el mercado. Si bien es necesario capturar esta expansión cuando se revisan las ponderaciones, pueden utilizarse los cambios de precios de los artículos existentes para capturar los de los artículos de “bajas calorías”.

**8.41** El segundo problema relacionado con la medición de los productos nuevos es la incorporación del efecto de estos productos nuevos en el momento de su lanzamiento. El análisis previo se ocupa de la incorporación de los cambios de precios en el índice una vez que se dispone de dos precios sucesivos. Sin embargo, el consumidor obtiene una ganancia si se compara el precio del primero de estos períodos con el precio del período previo a la introducción del producto. Este es un precio hipotético: es decir, es el precio de reserva que, si se introduce en la función de demanda, lleva las cantida-

des demandadas a cero. Si puede estimarse un sistema de demanda, también puede estimarse un precio de reserva. El precio de reserva virtual se compara con el precio efectivo en el período de la introducción, y esto se utiliza para estimar el excedente generado por la introducción del bien. Si el precio de reserva es relativamente alto, la introducción del bien nuevo redundará, claramente, en un beneficio para el consumidor. No considerar este beneficio, y el cambio del precio sombra al precio efectivo en el período del lanzamiento, es no considerar parte de las variaciones de precios que generan mejoras en el nivel de vida. Por supuesto, si un bien “nuevo” es un sustituto cercano —al precio con el que se lo incorpora al índice— de bienes ya existentes, no se genera ningún excedente del consumidor adicional.

**8.42** Cabe señalar que un consumidor puede encontrarse en una zona geográfica en la que no existe un determinado bien o servicio nuevo, como la televisión por cable, un video club o un centro de salud. Por lo tanto, los beneficios de la introducción de un bien nuevo en distintas zonas geográficas aumentarán a lo largo del tiempo a medida que el bien nuevo se vuelva cada vez más accesible. Los beneficios aparecerán una y otra vez para cada sector de la población que se beneficie con el acceso al producto nuevo. En la práctica, las ponderaciones de estos artículos aumentan a medida que se cambia la base del índice o se rota la muestra.

**8.43** Los métodos que se esbozan más adelante para la inclusión de bienes sustitutos y nuevos incluyen tanto procedimientos normales del IPC como tratamientos excepcionales. Con respecto a los procedimientos normales, en los párrafos 8.44–8.58 se analiza el cambio de base del índice, la rotación de artículos, la introducción de bienes nuevos como reemplazos de artículos discontinuados en la rotación y una estrategia para tratar el sesgo de los artículos nuevos. Respecto de los tratamientos excepcionales, se describen técnicas que requieren distintos conjuntos de datos. En el capítulo 7 se analizaron los modelos equiparados encadenados y los índices hedónicos en el contexto de los productos que experimentan un rápido recambio de modelos. En los párrafos 8.59–8.60 y en el apéndice 8.2 se estudian los marcos analíticos que analizan el sesgo de los bienes nuevos mediante los precios de reserva y los efectos de sustitución. En el caso de estos enfoques, los requerimientos de datos y de capacitación econométrica son mucho mayores.

## Cambio de base y rotación de la muestra

**8.44** Un bien nuevo puede introducirse inmediatamente en el índice en el momento del cambio de base de este o cuando se rota toda la muestra o la parte pertinente de la muestra. Si el bien nuevo tiene ventas sustanciales, o si es probable que las tenga, y si no es un reemplazo para un artículo preexistente, o si es probable que obtenga una participación en el mercado mucho mayor o mucho



menor que el artículo preexistente al que reemplaza, es necesario renovar las ponderaciones para que esto quede reflejado. Solo se dispone completamente de ponderaciones nuevas cuando se cambia la base, no cuando se rota la muestra. Por lo tanto, habrá un retraso en la inclusión del artículo nuevo en el índice. La magnitud de este retraso dependerá de cuán cercana es la introducción del artículo al siguiente cambio de base y, en general, de la frecuencia con la que se cambia la base del índice. Este análisis del cambio de base se ocupa efectivamente de la utilización de ponderaciones nuevas para el índice. Aun si se cambia la base del índice anualmente y se lo encadena, habrá un retraso hasta el cambio de base anual antes de que puedan asignarse las ponderaciones nuevas, e incluso puede haber además un retraso de seis meses en el muestreo y la compaginación de los resultados de la encuesta para las ponderaciones. Este cambio de base frecuente permite la introducción temprana de los bienes nuevos y es recomendable cuando las ponderaciones no siguen el ritmo de las innovaciones en los productos.

**8.45** En el nivel elemental de agregación, el índice de Jevons asigna una ponderación implícita igual a la participación en el gasto a, por ejemplo, cada relativo de precio. El índice de Dutot asigna a cada cambio de precio la ponderación de su precio en relación a la suma de los precios del período base inicial de la comparación (véase el capítulo 7). Si se espera que un rubro de productos experimente innovaciones dinámicas, puede aumentarse la muestra al rotarla, sin cambiar en absoluto la ponderación del grupo. De esta forma, simplemente habría más artículos seleccionados para formar la media aritmética o geométrica del cambio de precio. A medida que aparecen nuevas variedades, pueden sustituirse algunas de las existentes, ya que hay un rango más amplio del que elegir un artículo comparable, o que el procedimiento de ajuste por calidad para los artículos no comparables requiere menos esfuerzo.

**8.46** Algunas agencias de estadística rotan los artículos (repiten el muestreo) dentro de los grupos de productos. En estas circunstancias, existe la oportunidad de introducir artículos nuevos dentro de un grupo que ya cuenta con una ponderación. Para esto, es necesario que los artículos se roten alternadamente para los distintos grupos de productos. Los grupos de productos que experimentan cambios rápidos deben rotarse con mayor frecuencia. La incorporación de bienes nuevos mediante la rotación de la muestra permite que algunas de las ponderaciones existentes del grupo de productos se reasignen al bien nuevo. De todas maneras, implícitamente se utiliza el método de superposición para la introducción del bien nuevo de calidad diferente. Se supone que la diferencia en los precios del artículo nuevo y del obsoleto del período donde estos se superponen es igual a su diferencia de calidad. Los supuestos implícitos en estos procedimientos ya se esbozaron y debe analizarse cuán veraces pueden ser. Dado que los artículos evolutivos se definen como continuaciones del flujo de servicios de bienes existentes (y posiblemente en desaparición), el marco hedónico puede ser más apropiado en algunos ca-

sos para la utilización del método de superposición. En el capítulo 7 se estudian estos y otros métodos, y también cómo elegir entre ellos.

**8.47** En muchos países, el cambio de base no es frecuente y no se lleva a cabo la rotación de la muestra, a pesar de las ventajas que ofrecen ambos métodos. Sin embargo, la rotación frecuente de muestras no debe considerarse una panacea. Se trata de una tarea ardua, especialmente cuando se la realiza en un rango de productos que experimentan cambios rápidos. Incluso la rotación frecuente, por ejemplo, cada cuatro años, puede pasar por alto muchos bienes nuevos. De todos modos, no es necesario que las agencias de estadística esperen que un artículo se vuelva obsoleto para introducir uno nuevo, sino que se puede prevenir la obsolescencia de un artículo viejo y decidir sustituirlo tempranamente por otro nuevo. En algunos rubros de productos, la aparición de un bien nuevo es bien publicitada aún antes de su lanzamiento. En otros rubros, es factible para las agencias de estadística utilizar procedimientos generales para las sustituciones, como se explicó previamente. Un país que carezca de tal estrategia, y en el que la rotación o el cambio de base sean poco frecuentes, estaría expuesto a graves sesgos de productos nuevos.

#### **8.48** Resumen:

- Un bien nuevo puede tratarse como el de reemplazo de otro existente si la ponderación del artículo viejo refleja adecuadamente las ventas del bien nuevo, y si puede efectuarse a su precio el ajuste por calidad apropiado para encadenarlo con las series de precios viejos existentes.
- Si el bien nuevo no se ajusta a la estructura preexistente de ponderaciones, puede incluirse al cambiar la base del índice, aunque, en algunos países, este cambio es poco frecuente.
- La rotación regular de la muestra provee un medio para reconsiderar formalmente la inclusión de estos artículos; si bien, dado que se la realiza alternadamente, solo se reasignan las ponderaciones que están dentro del grupo de productos, no así las que alcanzan a varios grupos.
- La sustitución dirigida de la muestra, en oposición a la espera de la rotación de la muestra, puede utilizarse para adelantarse a la aparición de bienes nuevos.
- Los artículos revolucionarios no se ajustan a estructuras preexistentes de ponderación, sino que obligan a recurrir a medios alternativos.
- El marco a corto plazo modificado o encadenado descrito en el capítulo 7, párrafos 7.153–7.173, puede ser más apropiado para áreas de productos que sufren un rápido recambio de artículos.

A continuación se analizan los reemplazos dirigidos para los artículos evolutivos y la ampliación dirigida de la muestra para los artículos revolucionarios.

### **Reemplazos dirigidos y ampliación de la muestra**

**8.49** Para los bienes evolutivos en rubros de productos en los que el reemplazo y la introducción de estos

bienes son rápidos, puede adoptarse una política de reemplazos dirigidos. El criterio, la experiencia, el diálogo con los gerentes de los comercios, las compañías de investigación de mercado y el sistema de metadatos ayudan a identificar estos productos. La selección de reemplazos se dirige a los artículos evolutivos para asegurar que el índice mantenga su representatividad. Si la versión nueva de un producto se diseña como reemplazo de otra existente, si el reemplazo es dirigido, la sustitución puede ser automática. Una vez que se realizó la sustitución, los precios deben ajustarse por las diferencias de calidad utilizando, por ejemplo, el método de superposición, una imputación, una estimación explícita basada en los costos de producción o en los costos de una opción o una regresión hedónica, tal como se analiza en el capítulo 7.

**8.50** La gestión de la sustitución dirigida puede tomar distintas formas. Puede incluir instrucciones para los agentes encargados de recopilar los precios, quienes son informados de las configuraciones definidas de un producto, como “alta calidad”, “convencional”, “económico”, “nivel de ingreso al mercado” y “otros” (Lane [2001]). También pueden impartirse instrucciones respecto de las proporciones esperadas de artículos en estos niveles, como, por ejemplo, que 20% del mercado debe ser de “alta calidad”. Esta información debe basarse en datos reales o en el criterio de especialistas. Las configuraciones se revisan, por ejemplo, cada seis meses. Lo que era “alta calidad” al comienzo del período puede ser ahora de “nivel de ingreso al mercado”. Los agentes encargados de recopilar los precios dispondrán de nuevas configuraciones que indiquen cómo deben buscarse los reemplazos y se los dirigirá a reemplazos determinados. De otro modo, el agente encargado de recopilar los precios puede ser responsable de la selección de reemplazos, ya sea a partir de una conversación con los gerentes de los comercios o, si se indica la participación de mercado de las principales marcas, con probabilidad proporcional al tamaño. Por supuesto, existen otras variantes. En estos mercados, el efecto final que se persigue es que se seleccionen los artículos con mayores probabilidades de ser representativos de ventas sustanciales y que esta selección se realice en un estadio temprano. Lo importante es no pasar por alto la aparición de estos artículos y facilitar el ajuste por calidad.

**8.51** Es importante subrayar que, al introducirse versiones nuevas de bienes evolutivos, puede cobrarse un precio particularmente alto para sacar provecho de segmentos del mercado dispuestos a pagar una prima por la “novedad” del artículo. Alternativamente, puede cobrarse un precio particularmente bajo en su lanzamiento para ganar aceptación. Luego de un tiempo, los precios pueden cambiar, a medida que el artículo pierde su novedad o adquiere aceptación, o con el lanzamiento de los competidores de productos con mejoras. La sustitución dirigida es importante para asegurar que el IPC capture los aumentos inusuales de precios en el lanzamiento de los productos. También es necesaria para ase-

gurar que la cobertura de artículos gane representatividad. Si bien la sustitución dirigida permite ambas cosas, cabe hacer una advertencia: en el método de superposición, el artículo se introduce bajo el supuesto de que la diferencia de precios entre el artículo viejo y el artículo nuevo es igual a la diferencia en su calidad. Por ejemplo, si se introduce un nuevo tipo de detergente con una acción limpiadora biológica nueva, puede que el consumidor típico esté dispuesto a pagar un precio de 10 contra el precio de 8 del detergente estándar existente. Si no hay una estimación explícita de la utilidad adicional que se deriva de la acción biológica, el método de superposición supone implícitamente que esta vale 2. De todos modos, el precio de lanzamiento puede ser 8 y luego aumentar a 10. En el momento de la superposición, ambos precios serían iguales, ya que no se considera que haya ninguna diferencia de calidad. De hecho, el precio ajustado por calidad estaría bajando; hay una diferencia de calidad de 2, pero la oficina de estadística no puede deducirlo. En general, por lo tanto, cuando existe evidencia de que los artículos se lanzan con precios inusuales y se utiliza el método de superposición, es mejor realizar el reemplazo más tarde, una vez asentado el mercado.

**8.52** La sustitución puede no ser apropiada para los bienes revolucionarios. En primer lugar, en ciertos casos no podría definírseles dentro de los sistemas existentes de clasificación. En segundo lugar, una parte significativa de su unicidad puede estar dada en la manera en que se los vende, lo cual obligará a extender la muestra a nuevos canales de venta. En tercer lugar, no habrá artículos ya existentes a los que equiparar estos bienes para realizar los ajustes por calidad a sus precios ya que, por definición, se trata de bienes sustancialmente distintos de los bienes preexistentes. Por último, no se puede asignar una ponderación a los nuevos puntos de venta o artículos.

**8.53** Primero, es necesario identificar los bienes nuevos. También en este caso son pertinentes los contactos sugeridos con las compañías de investigación de mercado, los gerentes de puntos de venta y los fabricantes, antes mencionados en relación con la producción de un sistema de metadatos de apoyo. Una vez que se identifican los bienes nuevos, la ampliación de la muestra es apropiada para la introducción de los bienes revolucionarios. Es necesario agregar los bienes revolucionarios a la muestra, adicionándolos a los artículos que la muestra ya posee. Esto puede implicar extender la clasificación, la muestra de puntos de venta y la lista de artículos de los puntos de venta nuevos o ya existentes. Más conflictiva es la elección de los medios para introducir los bienes nuevos.

**8.54** Una vez que se dispone de dos precios, debe ser posible encadenar el bien nuevo con otro existente u obsoleto. Así, por supuesto, se pierde el impacto del bien nuevo en su período inicial. Tal como se explicó, sin embargo, la inclusión de estos efectos no es un ejercicio trivial. Consideremos el encadenamiento de un

bien que tiene altas probabilidades de ser reemplazado en el mercado por el bien nuevo. Por ejemplo, los precios de un nuevo electrodoméstico pueden evolucionar conforme al índice de precios de electrodomésticos existente hasta el período del encadenamiento, y de acuerdo con los cambios de precios del bien nuevo en los períodos siguientes. Esto crearía una serie de precios separada y adicional para un bien nuevo que amplía la muestra, como se ilustra en el cuadro 8.1. El artículo C es nuevo en el período 2 y no tiene ponderación en el período base. Se supone que su cambio de precio entre los períodos 1 y 2, de existir, sigue el índice global para los productos A y B. Para el período 3 en adelante, se forma una nueva serie de precios encadenada para C, cuyo valor para el período 3 es de  $101,40 \times 0,985 = 99,88$  y para el período 4 es de  $101,40 \times 0,98 = 99,37$ . Las nuevas ponderaciones revisadas del período 2 muestran que la ponderación de C es 20% de todos los artículos. El nuevo índice para el período 3 es:

$$101,40 \times [0,8 \times (101,9/101,4) + 0,2 \times (99,88/101,4)] \\ = 0,8 \times 101,9 + 0,2 \times 99,88 = 101,50$$

y para el período 4:

$$101,40 \times [0,8 \times (102,7/101,4) + 0,2 \times (99,37/101,4)] \\ = 0,8 \times 102,7 + 0,2 \times 99,37 = 102,05$$

**8.55** Si C fuera un bien evolutivo que reemplazara a B, no habría necesidad de introducir ponderaciones nuevas ni de ampliar la muestra. El bien revolucionario C no tiene ponderación en el período base; así, el encadenamiento requiere que se revisen al mismo tiempo las ponderaciones. Tanto la selección de la serie con la que se encadenará el artículo nuevo como los grupos de productos seleccionados para la revisión de las ponderaciones requieren cierto criterio. Deben seleccionarse los artículos cuya participación de mercado tiene altas probabilidades de verse afectada por la introducción de un bien nuevo. Si es probable que el bien nuevo sea responsable de una significativa participación en el gasto, ello afectará las ponderaciones de una amplia clase de grupos de productos, y por lo tanto puede ser recomendable realinear todo el procedimiento de ponderación. Por supuesto, estos cambios drásticos pueden ocurrir, especialmente en las industrias de las comunicaciones, y en un más amplio rango de mercados cuando las barreras comerciales son flexibilizadas en las economías menos desarrolladas o cuando se eliminan regulaciones. También la desaparición de bienes que dejan de ser vendidos en una economía requeriría el cambio en las ponderaciones. En este caso, las ponderaciones de estos bienes deben volver a distribuirse. Tal como se señala en el capítulo 7, párrafos 7.132–7.158, los índices encadenados y hedónicos pueden ser apropiados cuando hay una alta rotación de estos bienes nuevos y obsoletos. El encadenamiento es una extensión del procedimiento mencionado y puede utilizarse para incorporar un bien nuevo tan pronto como esté disponible por dos períodos sucesivos.

Cuadro 8.1 Ejemplo de ampliación de muestra

Productos	Ponderación base	Ponderación corregida	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4
A	0,6	0,5	100,00	101,00	101,50	102,50
B	0,4	0,3	100,00	102,00	102,50	103,00
<i>Todos los artículos</i>		0,8	100,00	101,40	101,90	102,70
C				100,00	98,50	98,00
C encadenado		0,2	100,00	101,40	99,88	99,37
<i>Todos los artículos (corregidos)</i>			100,00	101,40	101,50	102,05

**8.56** La ampliación de los artículos también puede utilizarse para los bienes evolutivos con probabilidades de representar una gran participación de mercado, sin desplazar a los bienes existentes. Por ejemplo, supongamos que un país tiene una cervecería local y que un convenio de licenciamiento con una cervecería extranjera condujo a la producción conjunta de dos cervezas, con dos marcas distintas. Supongamos que la participación de mercado de la cervecería continúa siendo la misma, pero que un segmento del mercado ahora bebe cerveza extranjera, en lugar de nacional. Los agentes encargados de recopilar los precios pueden tener que realizar una sustitución forzada de una parte de la muestra de cervezas nacionales por otras extranjeras, sin que cambie la ponderación. Esto sería similar a un ajuste de calidad al utilizar un reemplazo no comparable, como se analiza en el capítulo 7, párrafos 7.72–7.115. Alternativamente, la muestra puede ampliarse, dado que existe la preocupación de que una muestra más pequeña de cervezas nacionales no sea ahora suficientemente representativa. El proceso de ampliación puede ser similar al ilustrado en el cuadro 8.1, en donde la nueva cerveza extranjera C representa 20% del mercado. Si la llegada de las cervezas extranjeras desplazara parte del mercado de bebidas alcohólicas, por ejemplo, la revisión de las ponderaciones se extendería a ese grupo de productos. Como se señala en el capítulo 7, párrafos 7.125–7.158, el encadenamiento y los índices hedónicos son apropiados cuando existe un recambio rápido de bienes nuevos y obsoletos. Para poder utilizar el método del encadenamiento, el bien solo debe estar disponible por dos períodos sucesivos para permitir su introducción.

**8.57** En algunos casos, se requiere realizar un reemplazo dirigido de puntos de venta evolutivos y revolucionarios. Puede implementarse la ampliación forzada de la muestra de puntos de venta de modo que se incluyan los bienes nuevos disponibles solamente en puntos de venta específicos. Este caso se da especialmente en el sector de los servicios, en el que un servicio nuevo se vende específicamente en determinados puntos de venta específicos, como los “cibercafés” o los minoristas en línea. Los procedimientos son similares a los descritos para los artículos. Por ejemplo, en el caso recién expuesto

(cuadro 8.1), en lugar de los productos A, B y C, consideremos C un punto de venta nuevo que se agrega a los puntos de venta A y B. Para formar las ponderaciones revisadas, se requiere alguna estimación de su participación esperada en las ventas.

**8.58** El efecto que genera un punto de venta nuevo en el índice depende de cómo se lo incluya, de la naturaleza del mercado y de la reacción de este al punto de venta nuevo. En primer lugar, si un punto de venta nuevo ofrece alguna innovación que induce a algunos consumidores a comprar allí, hay un aumento de la utilidad. Debido al conocimiento imperfecto acerca del punto de venta nuevo o a las distintas preferencias de los diferentes segmentos del mercado, es posible que el viejo punto de venta no cierre. En este caso no hay una necesidad natural de incluir el punto de venta nuevo en el IPC, como ocurre cuando un punto de venta viejo cierra. La apertura de un punto de venta nuevo puede haber sido notada ya por la oficina de estadística. Si se espera que el punto de venta nuevo tenga ventas sustanciales, puede ampliarse la muestra. Puede encadenarse con el índice de la misma manera que el artículo C. Esta metodología no incluiría el aumento del bienestar de los consumidores surgido del carácter distintivo del punto de venta (Trajtenberg [1989]), ya que las comparaciones de precios solo se realizan una vez que este nuevo punto fue incorporado. El efecto de bienestar inicial se da entre el período anterior a su existencia y el período de su introducción. En segundo lugar, todos los demás puntos de venta pueden bajar sus precios ajustados por calidad para igualarse con los del punto de venta nuevo. De este modo, el IPC capturaría la caída en los precios y el aumento de la utilidad que surgen de la tecnología del punto de venta nuevo. Por último, pueden aparecer puntos de venta que ofrezcan un rango más amplio de opciones en lo que respecta a bienes y servicios, lo que es valorado por los consumidores y, por lo tanto, constituiría una mejora en el nivel de vida mediante un aumento de la utilidad. La metodología actual del IPC no permite valorar estos aumentos (Shapiro y Wilcox [1997a]).

## Precios de reserva

**8.59** Shapiro y Wilcox (1997a, pág. 144) expresaron su preocupación por:

... el artículo nuevo infrecuente que provee servicios radicalmente distintos de todos los disponibles previamente. Por ejemplo, incluso la primera generación de computadoras personales permitió a los consumidores realizar tareas que antes habrían tenido costos prohibitivos. Este problema solo puede solucionarse estimando la ganancia del consumidor generada por la introducción de cada artículo nuevo. Hausman (1994) [reeditado como Hausman (1997)] sostiene que esto requiere realizar un modelo explícito de la demanda para cada artículo nuevo. Si bien elaborar modelos explícitos de la demanda puede ser de dudosa practicidad para ser implementado ampliamente en el IPC, su aplicación estratégica en unos pocos casos seleccionados puede ser valiosa.

**8.60** Se sabe que los medios técnicos para realizar estas estimaciones superan las posibilidades prácticas de las agencias de estadística. Más inquietante es la proposición de que la inclusión de estos efectos abarque desde los bienes nuevos revolucionarios a la gran cantidad de bienes evolutivos, como los nuevos cereales para desayuno. El apéndice 8.2 ofrece algunos detalles acerca de un enfoque de Laspeyres generalizado que toma en cuenta la sustitución entre los modelos nuevos y los viejos. Sin embargo, dada la complejidad de los sistemas de estimación involucrados, este manual concibe un enfoque pragmático que, inicialmente, excluye estos efectos.

## Resumen

**8.61** La necesidad de considerar el espacio muestral de los artículos seleccionados por la metodología de números índice y de los bienes nuevos surge de una preocupación real respecto de la naturaleza dinámica de los mercados modernos. Los bienes nuevos y los cambios de calidad no son en absoluto un fenómeno nuevo. Tal como sostiene Triplett (1999), no se ha demostrado que la velocidad del desarrollo y de la introducción de productos nuevos sea mucho mayor hoy que en el pasado. Sin embargo, sí se acepta que el número de productos nuevos y sus variedades es sustancialmente mayor que antes. La tecnología informática ofrece medios efectivos en función de los costos para recopilar y analizar vastos conjuntos de datos. En el capítulo 6 se estudia la utilización de computadoras de mano para capturar datos y la disponibilidad de lectura de datos de código de barras. Para manipular estos datos adecuadamente, es necesario considerar aspectos que exceden los habituales respecto del universo de intersección estático que enfatizan las muestras equiparadas. El apéndice 8.1 de este capítulo esboza estas cuestiones relativas al muestreo.

**8.62** Deben tenerse en cuenta los siguientes puntos:

- La utilización del método de modelos equiparados ofrece muchas ventajas en los casos en los que no hay grandes cambios de calidad ni del rango de los bienes disponibles. El método de modelos equiparados compara productos semejantes de puntos de venta semejantes.
- Los sistemas estadísticos de metadatos son necesarios para ayudar a identificar los rubros de productos en los que la equiparación no encuentra muchos obstáculos y para concentrar la atención en los rubros más conflictivos. Estos sistemas enseñan cómo recopilar y proveer la información que simplificará los ajustes de calidad, brindan transparencia a los métodos y facilitan la capacitación.
- En los casos en los que la rotación de artículos es tan veloz que inmediatamente da lugar a un serio agotamiento de la muestra, no puede esperarse que los reemplazos la restituyan. Se requiere utilizar mecanismos alternativos, que utilicen el universo doble de artículos o extraigan la muestra del mismo en cada período. Entre estos mecanismos se cuentan las for-

mulaciones encadenadas y los índices hedónicos, tal como se analiza en el capítulo 7, párrafos 7.125–7.158.

- Algunos bienes nuevos pueden tratarse como evolutivos e incorporarse utilizando reemplazos no comparables con los ajustes por calidad que correspondan. El momento del reemplazo es crítico tanto para la eficacia del ajuste por calidad como para la representatividad del índice.
- Las instrucciones para los agentes encargados de recopilar los precios respecto de la selección de reemplazos son de gran importancia, dado que estos también influyen en la representatividad del índice. El reemplazo de artículos obsoletos por otros recién introducidos genera, por su parte, dificultades para realizar los ajustes por calidad, mientras que su reemplazo por artículos similares genera problemas en relación con la representatividad.
- La rotación de la muestra es una forma extrema de la utilización de reemplazos, y constituye un mecanismo de actualización de la muestra y, por lo tanto, de aumento de la representatividad. Sin embargo, también implica la posibilidad de que aparezca un sesgo, al no cumplirse los supuestos implícitos que subyacen al procedimiento de superposición que tiene por fin realizar el ajuste por calidad.
- Los bienes revolucionarios pueden requerir que se aumente la muestra para incluir nuevas series de precios y nuevos procedimientos de ponderación. La clasificación de bienes nuevos según su naturaleza evolutiva o revolucionaria está relacionada con la estrategia para su introducción, su reemplazo dirigido (sustitución) y el aumento de la muestra.
- Ninguno de estos procedimientos captura el aumento inicial en el bienestar del consumidor surgido de los artículos nuevos ni la pérdida de bienestar surgida de la desaparición de artículos. Las estimaciones econométricas de los precios de reserva ofrecen un enfoque teóricamente apropiado, aunque complejo en la práctica.



## Apéndice 8.1 Aparición y desaparición de productos o puntos de venta

1. En capítulos anteriores, se aceptó el supuesto de que la cantidad objetivo para realizar la estimación puede definirse en términos de un conjunto fijo de productos. En este apéndice analizamos las complicaciones que surgen del cambio permanente de productos y puntos de venta. En muchas industrias, este cambio es acelerado. Por lo tanto, el muestreo para estimar los cambios de precios es un problema de carácter dinámico, no estático. De algún modo, los precios de los productos nuevos y los precios en nuevos puntos de venta deben compararse con los precios viejos. Cualesquiera sean los métodos y procedimientos utilizados en un índice de precios para tratar estos cambios dinámicos, en última instancia todos ellos estimarán explícita o implícitamente este universo dinámico.

### Representación del cambio en el índice de precios

2. Desde la perspectiva de la selección de la muestra, existen tres formas de tratar los cambios dinámicos en el universo de agregados elementales (Dalén [1998a]), en el que las variedades y los puntos de venta entran y salen:

- Repitiendo el muestreo de todo agregado elemental en determinados momentos.
- Realizando reemplazos uno a uno de cada variedad o punto de venta.
- Agregando y eliminando puntos de observación particulares (artículos en puntos de venta) dentro de un eslabón del índice.

### Rotación de la muestra

3. Repetir el muestreo implica reconsiderar la muestra vieja como un todo para volverla representativa del universo en un período posterior. Esto no significa necesariamente que todas o casi todas las unidades de la muestra deban cambiarse, sino que se debe evaluar nuevamente la representatividad del total de la muestra y llevar a cabo los cambios apropiados. Los métodos utilizados para repetir el muestreo pueden ser cualquiera de los utilizados para el muestreo inicial. En el caso del muestreo probabilístico, cada unidad del universo en el período posterior, de ser incluida en la muestra, debe contar con una probabilidad distinta de cero e igual a su participación de mercado relativa.

4. Tradicionalmente, la repetición del muestreo (o rotación de la muestra) se combina con el método de superposición explicado en el capítulo 7, párrafos 7.45–7.52. La superposición es un procedimiento similar al utilizado al combinar dos eslabones en los índices encadenados. El primer período para el que se utiliza la muestra nueva es también el último período para el que se utiliza la muestra anterior. De este modo, la estimación del cambio de precio siempre se basa en una sola muestra: la muestra vieja hasta el período de superposición y la muestra nueva a partir del período de superposición (véase a continuación). La repetición del muestreo es el único método totalmente efectivo para mantener la representatividad de la muestra. De existir los recursos necesarios, el muestreo debe repetirse con frecuencia. La frecuencia apropiada, por supuesto, depende de la velocidad del cambio en cada grupo de productos. Este método, adicional-

mente, se apoya en el supuesto de que las diferencias de precios entre los artículos viejos y los nuevos son estimaciones apropiadas de las diferencias de calidad. Llevada al extremo, la repetición del muestreo equivale a elaborar una muestra nueva en cada período y comparar el precio promedio entre las muestras, en lugar del procedimiento usual de promediar los cambios de precios para las muestras equiparadas. Si bien la repetición del muestreo tiene sentido desde el punto de vista de la representatividad, de llevarse a cabo en cada período se agravaría el problema del ajuste por calidad debido a que implica un procedimiento implícito de este tipo de ajuste. Por este motivo, no se recomienda esta práctica.

### Reemplazos

5. Un reemplazo puede definirse como el sucesor individual de un producto muestreado que, o bien desapareció completamente del mercado, o bien perdió su participación en el mercado total o en un punto de venta específico. Los criterios para seleccionar los reemplazos pueden diferir significativamente. En primer lugar, debe considerarse cuándo realizar el reemplazo. La práctica usual es hacerlo cuando el artículo desaparece completamente del mercado o cuando su participación en las ventas se reduce significativamente. Otra regla posible, pero menos utilizada, es reemplazar un artículo cuando otra variedad dentro del mismo grupo o dentro de la definición representativa del artículo resulta más vendida, incluso si la variedad vieja continúa vendiéndose en grandes cantidades.

6. La segunda cuestión es cómo seleccionar el artículo de reemplazo. Si la regla para la selección inicial fue “el más vendido” o con probabilidad proporcional al tamaño (de las ventas), entonces la regla de reemplazo puede seguir el mismo criterio de selección. Como alternativa, el reemplazo puede ser el artículo “más semejante” al artículo viejo. La ventaja de la regla del “más vendido” es que obtiene una mayor representatividad. La ventaja de la regla del “más semejante” es que, al menos superficialmente, puede reducir el problema del ajuste por calidad.

7. Es importante comprender que, en las condiciones actuales, los reemplazos no pueden representar adecuadamente a los artículos nuevos que aparecen en el mercado. Esto se debe a que el reemplazo se realiza no cuando aparece algo nuevo, sino cuando desaparece o mengua la importancia de algo viejo. Por ejemplo, si el rango de variedades de un determinado grupo está creciendo, el muestreo solo puede representar este crecimiento directamente a partir del conjunto de variedades nuevas, es decir, mediante la repetición del muestreo.

### Adiciones y eliminaciones

8. Es posible agregar un nuevo punto de observación a un agregado elemental dentro del eslabón de un índice. Por ejemplo, si se introduce una marca o modelo nuevo de un bien duradero sin reemplazar ningún modelo viejo en particular, es conveniente agregarlo a la muestra a partir del momento de su introducción. Debe imputarse un precio de referencia para que el sistema del índice incluya esta nueva observación. Una manera práctica de hacer esto es utilizar el cociente del precio del artículo nuevo en el mes de su introducción respecto del promedio de los precios de todos los demás artículos del agregado elemental desde el período de referencia hasta el mes de la introducción. De este modo, el efecto del artículo nuevo en el índice de los meses anteriores a su introducción será neutral.

9. De modo similar, si un artículo desaparece, puede simplemente eliminarse de la muestra sin introducir un reemplazo. Así, puede computarse el cambio de precio de los artículos restantes. De no tomarse otras medidas, esto significa que el cambio de precio del artículo eliminado, que se registró hasta el mes anterior a su eliminación, no será considerado a partir de ese momento. Según las circunstancias de cada grupo de productos, esto puede o no ser deseable.

## Formulación de un objetivo operacional en un universo dinámico

10. Un enfoque riguroso de la estimación estadística requiere una estrategia de estimación del índice. Esta estrategia incluye tanto el objetivo operacional de la medición como la estrategia de muestreo (diseño y estimador) necesarios para estimar este objetivo. Esta estrategia debe constar de los siguientes componentes:

- Una definición del universo de transacciones o de puntos de observación (por lo general, una variedad de productos en un punto de venta) en cada uno de los dos períodos entre los que se desea estimar el cambio de precio.
- Una lista de todas las variables definidas para estas unidades. Deben incluirse los precios y las cantidades (el número de unidades vendidas a cada precio), pero también todas las características pertinentes determinantes de los precios de los productos (y, posiblemente, también las características relevantes de los puntos de venta). Esto forma la base de precios.
- El algoritmo objetivo (la fórmula del índice) que combina los valores de las variables definidas para los puntos de observación del universo definido en un solo valor.
- Los procedimientos utilizados para el muestreo inicial de artículos y puntos de venta del universo definido.
- Los procedimientos utilizados dentro del lapso temporal para realizar reemplazos, rotar la muestra y agregar o eliminar observaciones.
- El algoritmo de estimación (la fórmula del índice) aplicado a la muestra a efectos de minimizar el error esperado de la estimación muestral comparada con el algoritmo objetivo. En principio, la estimación debe considerar todos los procedimientos llevados a cabo en las situaciones de reemplazo y de rotación de la muestra, incluso los procedimientos de ajuste por calidad.

11. Debido a su complejidad, en la práctica, la rigurosa estrategia expuesta no suele utilizarse en la elaboración del índice. De todas maneras, en los párrafos 8.23–8.31 se trata el sistema (estadístico de metadatos) de información asociada. A continuación se presentan algunos comentarios acerca de estas estrategias posibles.

### Sistema de agregación de dos niveles

12. Un punto de partida en el análisis del objetivo de la estimación de un índice de precios a partir de una muestra extraída de un universo dinámico es la estructuración en dos niveles del universo de artículos y puntos de venta considerados dentro del alcance del índice de precios. Estos niveles son:

- El nivel *agregado*: en este nivel existe una estructura fija de los grupos de productos  $h = 1, \dots, H$  (o, en algunos casos, una estructura fija cruzada de los grupos de artículos según región y tipos de punto de venta) dentro de cada eslabón del índice. En términos de la actualización del universo de artículos, los bienes y servicios nuevos se definirían como

grupos nuevos en el nivel agregado y solo se incluirían en el índice en conexión con un nuevo eslabón.

- El nivel *elemental*: en este nivel, el objetivo es capturar las propiedades del universo cambiante en el índice mediante la comparación de artículos viejos y nuevos. La microcomparación entre el período  $s$  y el período  $t$  debe definirse de modo de contemplar los productos o puntos de venta nuevos que entran al mercado y los productos o puntos de venta viejos que desaparecen del mercado.

13. El punto de partida usual para los tres enfoques alternativos en el nivel elemental que aquí se ofrecen es un índice canasta desde el período  $s$  hasta el período  $t$  en el nivel del agregado:

$$I^{st} = \frac{\sum_h Q_h P_h^t}{\sum_h Q_h P_h^s} = \sum_h W_h^s I_h^{st},$$

$$\text{donde } W_h^s = \frac{Q_h P_h^s}{\sum_h Q_h P_h^s} \quad \text{y} \quad I_h^{st} = \frac{P_h^t}{P_h^s} \quad (\text{A.8.1})$$

Las cantidades,  $Q_h$ , son para  $h = 1 \dots H$  grupos de artículos de cualquier período, o funciones de cantidades de varios períodos, por ejemplo, una media simétrica de los períodos base y corriente  $s$  y  $t$ . Algunos casos especiales de este índice de canasta son los índices de precios de Laspeyres ( $Q_h = Q_h^s$ ), de Paasche ( $Q_h = Q_h^t$ ), de Edgeworth ( $Q_h = (Q_h^s + Q_h^t)/2$ ) y de Walsh ( $Q_h = [Q_h^s Q_h^t]^{1/2}$ ), expuestos en los capítulos 15–17. Las formulaciones alternativas para la estrategia de estimación del nivel elemental dependen de la definición de  $I_h^{st}$ . Otro punto de partida común es el de definir como  $\Omega_h^u$  al conjunto de artículos o puntos de venta que pertenecen a  $h$  en el período  $u$  ( $= s$  o  $t$ ). Se introduce el concepto de *punto de observación*, por lo general un artículo estrictamente especificado en un punto de venta específico. Para cada punto de observación  $j \in \Omega_h^u$ , hay un precio  $p_j^u$  y una cantidad vendida  $q_j^u$ . A partir de la definición de  $I_h^{st}$ , existen tres posibilidades para definir el objetivo operacional.

### Universo de intersección

14. El índice elemental se define a partir del universo de intersección, es decir, tomando solo los puntos de observación que existen tanto en  $s$  como en  $t$ . Este índice también puede llamarse *índice de las unidades idénticas*. Es equivalente a comenzar con los puntos de observación existentes en  $s$  y luego abandonar (eliminar) los puntos que faltan o desaparecen. Un ejemplo de este índice es:

$$I_h^{st} = \frac{\sum_{j \in \Omega_h^s \cap \Omega_h^t} q_j p_j^t}{\sum_{j \in \Omega_h^s \cap \Omega_h^t} q_j p_j^s} \quad (\text{A8.2})$$

El universo de intersección disminuye sucesivamente a lo largo del tiempo, a medida que se encuentran cada vez menos artículos disponibles para cada comparación a largo plazo entre  $s$  y  $t$ ,  $s$  y  $t+1$ ,  $s$  y  $t+2$ , etc., hasta que, tarde o temprano, se vacía completamente. Una ventaja del universo de intersección es que, por definición, no se utilizan reemplazos, y, por lo tanto, en condiciones normales, tampoco ajustes por calidad. Si el índice de unidades idénticas se combina con un encadenamiento del índice corto, y a esto le sigue una *repetición del muestreo*

en un período posterior, el muestreo a partir del universo de intersección constituye una estrategia perfectamente razonable, siempre que sea válido el supuesto implícito en el procedimiento de superposición, es decir, que las diferencias de precio de ese momento reflejan las diferencias de calidad.

### Universo doble

15. El enfoque opuesto al del universo de intersección es considerar  $P_h^s$  y  $P_h^t$  como precios promedios establecidos a partir de dos universos definidos separadamente en los dos períodos. Así, un universo doble puede considerarse el objetivo operacional de la medición: un universo en el período  $s$  y otro en el período  $t$ . Esto parece una manera natural de definir el objetivo, dado que ambos períodos deben tener el mismo status y todos los productos que existen en cualquiera de ellos deben tomarse en cuenta. La dificultad de este enfoque reside en que rara vez son comparables los dos universos en términos de calidad. El índice debe someterse a algún tipo de ajuste por cambio de la calidad promedio. La definición natural de los precios promedio en este enfoque se basa en los valores unitarios. Esto lleva a la siguiente definición de *índice de valores unitarios ajustado por calidad*:

$$I_h^{st} = \frac{\bar{P}_h^t}{\bar{P}_h^s g_h^{st}},$$

$$\text{donde } \bar{P}_h^t = \frac{\sum_{j \in \Omega_h^t} q_j^t p_j^t}{\sum_{j \in \Omega_h^t} q_j^t} \quad \text{y} \quad \bar{P}_h^s = \frac{\sum_{j \in \Omega_h^s} q_j^s p_j^s}{\sum_{j \in \Omega_h^s} q_j^s} \quad (\text{A8.3})$$

en donde  $g_h^{st}$  es el cambio de calidad promedio en  $h$  (también interpretable como un *índice de calidad*), que, por supuesto, debe definirse con más precisión. Por ejemplo,  $g_h^{st}$  puede considerarse un procedimiento de ajuste hedónico, en el que las características se mantienen constantes. La ecuación (A8.3) se analizó en el capítulo 7, párrafos 7.142–7.149, como parte de los índices de Laspeyres, Paasche, Fisher y Törnqvist (en oposición a los de valores unitarios), en una forma que incluye los ajustes por calidad hedónicos explícitos,  $g_h^{st}$ . Este objetivo operacional es ventajoso para los productos cuyas variedades rotan rápidamente pero cuya calidad promedio cambia con lentitud, o para los que pueden realizarse estimaciones confiables de los cambios de calidad. El método del artículo representativo comúnmente utilizado no es compatible con un objetivo de universo doble. Implícitamente, se concentra en unidades de muestreo primarias preseleccionadas utilizadas tanto para el período  $s$  como para el período  $t$ .

### Universo de reemplazo

16. Ni el muestreo a partir del universo de intersección ni el muestreo a partir del universo doble reflejan demasiado las prácticas usuales utilizadas en la elaboración de los índices de precios. El método de muestreo más comúnmente utilizado en la práctica —el método del artículo representativo combinado con reemplazos uno a uno— precisa una racionalización en

términos de los objetivos operacionales que difiera de estas alternativas. En esta sección, se analiza esta racionalización del muestreo a partir de un *universo de reemplazo*.

17. Para cada  $j \in \Omega_h^s$  y  $j \notin \Omega_h^t$  definimos artículos de reemplazo  $a_j \in \Omega_h^t$  cuyos precios reemplazan los de  $j$  en la fórmula. Obviamente, para  $j \in \Omega_h^s$  y  $j \in \Omega_h^t$ ,  $a_j = j$ . Además del reemplazo, se incluye un cambio de calidad de  $j$  a  $a_j$ . Esto da lugar a un factor de ajuste por calidad  $g_j$ , interpretado como el factor por el que debe multiplicarse  $p_j^s$  para que al consumidor le sea indiferente consumir  $j$  o  $a_j$  a los precios  $p_j^s$  o  $p_{a_j}^s$ :

$$I_h^{st} = \frac{\sum_{j \in \Omega_h^s} q_j p_{a_j}^t}{\sum_{j \in \Omega_h^s} q_j p_j^s g_j} \quad (\text{A8.4})$$

18. Este paso hacia una utilización operacional de la fórmula requiere, en primer lugar, una definición de  $g_j$ , que es posible si se utiliza una regresión hedónica tal como se la describe en el capítulo 7, párrafos 7.132–7.152. En segundo lugar, es necesario definir  $a_j$ . Un procedimiento natural es utilizar una *función de diferencia* entre  $j$  y  $a_j$ . Para esta función, se introduce la notación  $d(j, a_j)$ . El procedimiento comúnmente utilizado para elegir el artículo más similar en los casos de reemplazo ahora corresponde a la minimización de esta función de diferencia. Sin embargo, se requieren algunas especificaciones más. ¿Cuándo debe llevarse a cabo el reemplazo definido? En la práctica, el reemplazo debe realizarse cuando la primera variedad elegida deja de ser representativa. Matemáticamente, esto puede definirse de la siguiente manera: el punto de observación  $j$  debe reemplazarse en el primer período en el que  $q_j^t < c q_j^s$ , donde  $c$  es una constante elegida adecuadamente entre 0 y 1 (los artículos estacionales exigen modificar este criterio). De este modo, la elección del punto de reemplazo se ve regida por una regla tal que  $a_j$  deba elegirse de modo que  $d(j, a_j)$  sea minimizado para  $j$ . Dado que debe asignarse mayor prioridad a puntos de observación importantes en términos de cantidad o valor, esta definición puede modificarse, por ejemplo:  $a_j$  debe elegirse de modo que  $d(j, a_j)/q_{a_j}^t$  sea minimizado para  $j$ . Por supuesto, pueden elegirse en su lugar otras funciones de  $d(\cdot)$  y  $q_{a_j}^t$ .

19. La función de diferencia debe especificarse; podría depender del grupo de artículos  $h$ . En general, debe ser algún tipo de métrica definida según el conjunto de características del producto y del punto de venta en cuestión. Por ejemplo, puede darse prioridad a la diferencia respecto del “mismo punto de venta” o bien del “mismo producto”, conceptos que podrían introducirse fácilmente en esa métrica. Más complicada es la inclusión de la mayor cantidad posible de puntos nuevos en  $\Omega_h^t$  en la definición del índice, para asegurar así la representatividad de la muestra. Según las definiciones expuestas, el mismo punto nuevo puede reemplazar a muchos predecesores, y, al mismo tiempo, puede haber muchos puntos nuevos que no sean muestreados a menos que exista la necesidad de realizar un reemplazo. Esta deficiencia del universo de reemplazo es un rasgo inherente al método de reemplazo. El método de reemplazo está diseñado para mantener solamente la representatividad de la muestra vieja, no la de la muestra nueva.

## Apéndice 8.2 Bienes nuevos y sustitución

1. Un enfoque alternativo en la estimación del efecto de la introducción de bienes nuevos es tratar a los bienes nuevos como un caso especial de sustitución. En cada período, dado el conjunto de precios, el consumidor decide qué consumir. Las ventas relativas de cada artículo vendido pueden cambiar a lo largo del tiempo. Los consumidores pueden decidir consumir menos de un artículo existente y más de otro, o sustituir el consumo de un artículo existente viejo por el de uno nuevo que antes no estaba disponible, o discontinuar el consumo de un artículo existente y sustituirlo por el consumo de un artículo existente o nuevo. Estos cambios suelen darse a partir de cambios en los precios relativos. En muchos casos, la “decisión” del consumidor está atada a la del productor o minorista, ya que algunos artículos dejan de producirse o de venderse para dar paso a otros artículos nuevos. Estas sustituciones entre artículos se dan tanto entre los bienes radicalmente nuevos como entre modelos nuevos de bienes existentes. En la teoría económica, la *elasticidad de sustitución*, denominada  $\sigma$ , es una medida del cambio en la cantidad, por ejemplo, del artículo  $i$  en relación con el artículo  $j$ , que tendría lugar a partir de un cambio unitario en el precio del artículo  $i$  en relación con el precio del artículo  $j$ . Un valor de cero implica que un cambio en el precio no provocaría ninguna sustitución entre el gasto en los artículos y  $\sigma > 1$  implica que el cambio en el consumo que resultaría de la sustitución de artículos sería positivo: vale la pena el cambio.

2. De manera intuitiva, si  $\sigma$  es conocido, y también es conocida la magnitud de las sustituciones en términos de sus participaciones en el gasto, pueden derivarse las estimaciones del cambio de precio subyacente que provocó la sustitución. Esto se aplica tanto a la sustitución entre artículos existentes como a la sustitución entre artículos existentes, discontinuados y nuevos. Shapiro y Wilcox (1997b) proponen el marco para operacionalizar esta intuición para los usos del IPC (véanse también Lloyd [1975] y Moulton [1996a]), mediante el que la formulación usual de Laspeyres se generaliza para incluir la elasticidad (de la demanda) de sustitución:

$$\left[ \sum_{n \in 0, t} w_0 \left( \frac{p_{it}}{p_{i0}} \right)^{1-\sigma} \right]^{1/(1-\sigma)} \quad (\text{A8.5})$$

en donde  $w_0$  son las participaciones en el gasto en el período base y la sumatoria se realiza con los artículos equiparados disponibles en ambos períodos. La corrección, utilizando  $\sigma$ , incorpora un efecto de sustitución en la fórmula básica de Laspeyres. Si  $\sigma = 0$ , la fórmula es la tradicional de Laspeyres. A medida que  $\sigma \rightarrow 1$ , la fórmula tiende hacia una media geométrica ponderada del período base. Para utilizar esta formulación a fin de generalizar entre los artículos de la sumatoria, debe aplicarse la siguiente restricción: para cualquier par de artículos, la elasticidad de sustitución debe ser la misma. Además, la elasticidad de sustitución debe mantenerse constante a lo largo del tiempo. A estas formas se las denomina funciones de elasticidad de sustitución constante (CES).

3. Feenstra (1994), Feenstra y Shiells (1997) y Balk (2000b) extendieron la sustitución a los artículos discontinuados y nuevos. La ventaja de la ecuación (A8.5) es que, dada una estimación de  $\sigma$ , puede medirse en tiempo real un índice

del costo de vida que incluya una estimación de los efectos de sustitución. De esto se deduce directamente la incorporación de los efectos de los artículos nuevos y discontinuados. Otros marcos para la inclusión de los efectos de sustitución (analizados en el capítulo 17) requieren datos del gasto para los períodos base y corriente.

4. Para extender el marco a los artículos nuevos, es necesario saber cómo cambia el gasto entre los artículos nuevos, existentes y discontinuados. Supongamos que  $\lambda^t$  es la participación del gasto de los artículos existentes equiparados en el total del período  $t$ . El total incluye los artículos existentes y los nuevos, de modo que  $1 - \lambda^t$  es la participación de los artículos nuevos en el período  $t$ . De modo similar,  $1 - \lambda^0$  es la participación en el gasto de los artículos viejos discontinuados en el período 0. El índice de Laspeyres generalizado, que incluye la sustitución entre artículos existentes, viejos y nuevos, está dado por:

$$\left[ \frac{\lambda^t}{\lambda^0} \right]^{1/(\sigma-1)} \left[ \sum_{n \in 0, t} w_0 \left( \frac{p_{it}}{p_{i0}} \right)^{1-\sigma} \right]^{1/(1-\sigma)} \quad (\text{A8.6})$$

Tal como el índice de Laspeyres usual, solo requiere los precios relativos, las ponderaciones del período base, el cociente de las participaciones en el gasto y una estimación de la elasticidad de sustitución. Este índice puede derivarse de varias maneras alternativas, tales como los índices generalizados, de Paasche, de Fisher o de Sato-Vartia.

5. Si bien la fórmula expresada más arriba resulta intuitiva, Balk (2000b) ofrece su correspondencia formal con el índice de precios al consumidor definido por la teoría económica. De Haan (2001) demuestra cómo el equivalente de Fisher puede derivarse de una descomposición del índice de Fisher cuando hay bienes nuevos y en desaparición. Las derivaciones muestran que el marco requiere que  $\sigma > 1$ , factor que llevó a Balk (2000b) a abogar por su utilización en la agregación de índices de nivel inferior, en donde esta condición es más probable. Los problemas restantes son la estimación de  $\sigma$ , la disponibilidad de datos acerca de las participaciones corrientes en el gasto y la validez de la constante  $\sigma$ . También hay algunas cuestiones conceptuales. Los aumentos en la utilidad se consideran el resultado de aumentos en el atractivo de los artículos incluidos en la agregación mencionada. Si estos artículos mejoran, la utilidad aumenta. De todos modos, hay otros bienes que quedan fuera de la agregación o del sistema de ecuaciones de demanda. El deterioro de estos bienes lleva a aumentos en el atractivo de los artículos incluidos y a caídas de la utilidad. Por ejemplo, si un consumidor comienza a utilizar un servicio de transporte privado como resultado de un deterioro del transporte público, esto no debe medirse como un aumento del bienestar provocado por mejoras en el servicio de transporte privado, aun si el flujo del gasto en la ecuación (A8.6) se mueve en esa dirección (Nevo [2001]).

6. La estimación directa de  $\sigma$  requiere una considerable pericia econométrica. Esto la deja fuera de la elaboración de rutina de números índice (véase Hausman [1997]). Balk (2000b) muestra cómo podría funcionar una rutina numérica alternativa. De Haan (2001) utiliza datos escaneados para aplicar la metodología a un índice de Fisher generalizado. De Haan aplicó la rutina de Balk a nueve grupos de productos, utilizando datos del IPC de los Países Bajos, y obtuvo valores de  $\sigma$  que excedían la unidad. Recomendó la utilización de índices encadenados

para maximizar la equiparación de artículos en curso, principio que se estudió en el capítulo 7, párrafos 7.153–7.158. De Haan (2001) encontró discrepancias importantes entre el índice de Fisher ordinario y el generalizado para al menos seis de los productos, argumentando en favor de la necesidad de incorporar los efectos de los bienes nuevos (véase también Opperdoes [2001]). Además, demostró cuán sensible es el procedimiento a la selección de  $\sigma$ : para una participación en el gasto corriente en artículos nuevos de 4,8%, y dado que  $\sigma = 1,2$ , un índice del

tipo de Paasche que incluye bienes nuevos sería 93% menor que el cambio de precios de Paasche solamente para los artículos en curso. Para  $\sigma = 5,0$  y la misma participación en el gasto, la discrepancia cae a 34,1%. Para valores muy elevados, por ejemplo,  $\sigma > 100$ , ambos índices resultan relativamente cercanos. En estos casos, los bienes son casi idénticos, y son casi perfectamente sustituibles; un cambio por un bien nuevo tendría un efecto reducido, dado que el bien nuevo y el existente tendrían precios similares.



# CÁLCULO DE LOS ÍNDICES DE PRECIOS AL CONSUMIDOR EN LA PRÁCTICA

# 9

## Introducción

**9.1** Este capítulo tiene por finalidad brindar una descripción general de las diversas maneras en que se calculan los índices de precios al consumidor (IPC) en la práctica. Los métodos utilizados en los distintos países no coinciden exactamente, pero tienen mucho en común. Existe un claro interés tanto de parte de los compiladores como de los usuarios por conocer cómo se calculan realmente los IPC en la mayoría de las oficinas de estadística.

**9.2** Debido a que se ha alcanzado una mayor comprensión sobre las propiedades y el comportamiento de los índices de precios en los últimos años, hoy en día se reconoce que ciertos métodos tradicionales pueden no resultar necesariamente óptimos desde el punto de vista conceptual y teórico. En varios países surgió la preocupación de que los IPC puedan estar sesgados y este manual se ocupa de tales cuestiones. Desde luego, los métodos de elaboración de los IPC se ven inevitablemente limitados por los recursos disponibles, no solo para recopilar y procesar los precios sino también para obtener los datos sobre gastos que se requieren para el cálculo de las ponderaciones. En algunos países, esta falta de recursos limita seriamente los métodos empleados.

**9.3** El cálculo de los IPC suele desarrollarse en dos etapas. En primer lugar, los índices de precios se calculan a partir de los agregados elementales de gastos (o simplemente agregados elementales). Seguidamente, estos índices de precios elementales se promedian para obtener índices más elaborados utilizando los valores relativos de los agregados elementales de gastos como ponderaciones. Este capítulo comienza explicando cómo se construyen los agregados elementales y enumerando los criterios económicos y estadísticos que deben tenerse en cuenta para definir dichos agregados. A continuación se presentan las fórmulas de números índice utilizadas con mayor frecuencia para calcular los índices elementales y se ilustran sus propiedades y comportamiento mediante ejemplos numéricos. Luego se analizan las ventajas y desventajas de las diversas fórmulas y se exponen algunas fórmulas alternativas. También se explican los problemas originados por la aparición y desaparición de artículos, así como las distintas maneras de imputarles valores a los precios que no están disponibles.

**9.4** La segunda parte de este capítulo se ocupa del cálculo de los índices de nivel superior. Se ha hecho más hincapié en la producción continua de un índice de precios mensual donde se promedian, o agregan, los índices

de precios elementales para obtener índices de nivel superior. Se analizan la actualización de las ponderaciones mediante precios, el encadenamiento y la modificación de la ponderación de los precios, y se brindan ejemplos pertinentes. Asimismo, se abordan los problemas relacionados con la incorporación en el IPC de nuevos índices de precios elementales y nuevos índices de nivel superior y se explica cómo puede descomponerse la variación del índice nivel general en sus partes constitutivas. Finalmente, se considera la posibilidad de utilizar otras fórmulas, algo más complejas.

**9.5** El capítulo concluye con una sección sobre procedimientos de edición de datos en tanto parte fundamental del proceso de elaboración del IPC. Resulta esencial asegurarse de que se introduzcan los datos correctos en las distintas fórmulas. Pueden surgir errores por introducir datos incorrectos o bien por introducir datos correctos de manera errónea, o por excluir datos correctos que, por error, se consideran incorrectos. Esta sección examina procedimientos de edición de datos que buscan minimizar ambos tipos de error.

## Cálculo de índices de precios de los agregados elementales

**9.6** Los IPC suelen calcularse en dos etapas. En la primera se calculan los índices de precios elementales de los agregados elementales. En la segunda se calculan los índices de nivel superior a partir del promedio de los índices de precios elementales. Los agregados elementales y sus índices de precios son los componentes básicos del IPC.

## Construcción de agregados elementales

**9.7** Los agregados elementales son grupos de bienes y servicios relativamente homogéneos, que pueden abarcar todo el país o solo regiones individuales. Asimismo, pueden establecerse distintos agregados elementales para distintos tipos de puntos de venta. La naturaleza de los agregados elementales depende de las circunstancias y de la información disponible, por lo cual en distintos países los agregados elementales se definirán de distinta manera. Sin embargo, deben tenerse en cuenta algunos aspectos fundamentales:

- Los agregados elementales deberían componerse de grupos de bienes o servicios tan parecidos entre sí como sea posible y, preferentemente, homogéneos.

- Deberían estar compuestos de artículos de los cuales se esperan variaciones de precios parecidas, a efectos de minimizar la dispersión de las variaciones de precios dentro del agregado.
- Los agregados elementales deberían ser apropiados para servir como estratos para propósito de muestreo en función del régimen de muestreo que se establezca para la recopilación de datos.

**9.8** Todo agregado elemental —ya se refiera al país entero, a una región o a un conjunto de puntos de venta— suele componerse de una cantidad muy grande de bienes y servicios, o artículos. En la práctica, solo puede seleccionarse una cantidad reducida de observaciones para el registro de precios. Al efectuar la selección, deben tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

- Deben seleccionarse aquellos artículos cuyas variaciones de precios se consideren representativas de todos los productos del agregado elemental.
- La cantidad de artículos dentro de cada agregado elemental cuyos precios se recopilan debe ser lo suficientemente grande para que la estimación del índice de precios resulte estadísticamente confiable. La cantidad mínima requerida variará entre distintos agregados elementales según la naturaleza de los productos y el comportamiento de sus precios.
- El objetivo es intentar seguir el precio de un mismo artículo durante tanto tiempo como sea posible o mientras ese artículo sea representativo. Por lo tanto, deberían seleccionarse artículos de los cuales se espera cierta permanencia en el mercado, a fin de poder comparar entre semejantes.

**9.9** *La estructura de agregación.* La estructura de agregación del IPC se muestra en el gráfico 9.1. Utilizando una clasificación de los gastos del consumidor como la Clasificación del Consumo Individual por Finalidades (CCIF), todo el conjunto de bienes y servicios de consumo que abarca el IPC nivel general puede dividirse en grupos, por ejemplo “comestibles y bebidas no alcohólicas”. Cada grupo se divide a su vez en clases, por ejemplo, “comestibles”. A los fines del IPC, cada clase puede dividirse a su vez en subclases más homogéneas, como “arroz”. Las subclases equivalen a los capítulos del Programa de Comparación Internacional, que calcula las paridades de poder adquisitivo (PPA) entre países. Finalmente, la subclase puede descomponerse aún más para obtener agregados elementales por regiones o tipos de puntos de venta, como se ve en el gráfico 9.1. En ciertos casos, es posible que una determinada subclase no admita o no requiera ninguna subdivisión, con lo cual la subclase se convierte en el agregado elemental. Dentro de cada agregado elemental se seleccionan uno o más artículos para representar todos los artículos pertenecientes a él. Por ejemplo, el agregado elemental compuesto por arroz en venta en supermercados del norte del país cubre todos los tipos de arroz, de los cuales se seleccionan como artículos representativos el arroz blanco precocido y el integral con más del 50%

de granos partidos. Desde luego, en la práctica puede seleccionarse una mayor cantidad de artículos representativos. Finalmente, por cada uno puede seleccionarse una cantidad de productos específicos para la recopilación de precios, por ejemplo determinadas marcas de arroz precocido. Nuevamente, la cantidad de productos seleccionados para la muestra dependerá de la naturaleza del producto representativo.

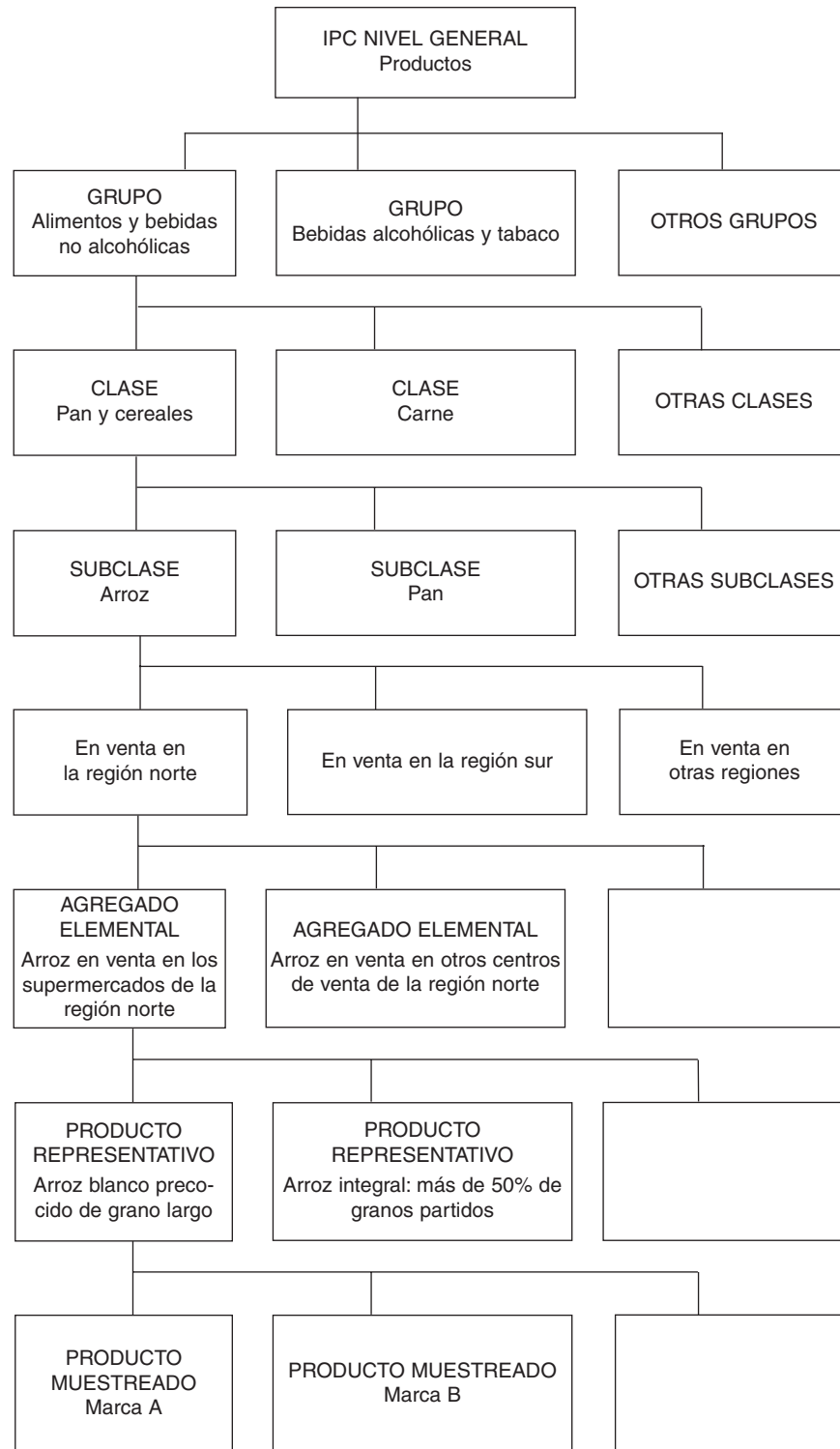
**9.10** A continuación se analizan los métodos utilizados para calcular índices elementales a partir de observaciones sobre precios individuales. Todos los índices de nivel superior por encima del nivel agregado elemental se obtienen a partir de los índices de precios elementales utilizando como ponderaciones los agregados elementales de gastos. La estructura de agregación es consistente, de manera que la ponderación de cada nivel por encima del agregado elemental siempre es igual a la suma de sus componentes. El índice de precios en cada nivel superior de agregación se calcula sobre la base de las ponderaciones y los índices de precios de sus componentes, es decir, los índices de nivel inferior o elementales. Los índices de precios elementales individuales pueden no ser lo suficientemente confiables para publicarlos por separado, aunque sirven para construir todos los índices de nivel superior.

**9.11** *Ponderaciones dentro de los agregados elementales.* En la mayoría de los casos, los índices de precios de los agregados elementales se calculan sin utilizar ponderaciones de gasto explícitas. Sin embargo, en la medida de lo posible, deberían utilizarse ponderaciones que reflejen la importancia relativa de los artículos incluidos en la muestra, aun si las ponderaciones son solo aproximadas. A menudo, el agregado elemental es sencillamente el nivel más bajo respecto del cual se dispone de información confiable. En este caso, el índice elemental debe calcularse como el promedio no ponderado de los precios que lo componen. Sin embargo, incluso en este caso, debe tenerse en cuenta que cuando los artículos se seleccionan con probabilidad proporcional al tamaño de alguna variable pertinente, como las ventas, las ponderaciones son introducidas de manera implícita mediante el procedimiento de selección de la muestra.

**9.12** Para algunos agregados elementales, la información sobre ventas de ciertos artículos, participaciones de mercado y ponderaciones regionales puede utilizarse como ponderaciones explícitas dentro del agregado elemental. Las ponderaciones dentro de los agregados elementales pueden actualizarse de manera independiente y quizá con mayor frecuencia que los propios agregados elementales (que se utilizan como ponderaciones para los índices de nivel superior).

**9.13** Por ejemplo, supongamos que la cantidad de proveedores de cierto producto, como combustible para automotores, es finita. Las participaciones de mercado de cada proveedor se pueden conocer a través de las estadísticas de la encuesta empresarial y pueden utilizarse como ponderaciones en el cálculo del índice de precios del agregado elemental para el combustible automotor.

Gráfico 9.1 Estructura de agregación típica de un índice de precios al consumidor (IPC)



De manera alternativa, los precios del agua corriente pueden recopilarse de una cantidad de proveedores locales de servicios de agua corriente cuando se conoce la población de cada región. El tamaño relativo de la población de cada región puede servir entonces como variable representativa del gasto de consumo relativo a efectos de ponderar el precio en cada región y obtener el índice de precios del agregado elemental para el agua corriente.

**9.14** Un caso especial lo constituyen las tarifas. Una tarifa es una lista de precios de compra de un determinado tipo de producto o servicio según distintos términos y condiciones. Un ejemplo es la electricidad, en cuyo caso se cobra un precio de día y otro más bajo de noche. De manera análoga, una empresa telefónica puede cobrar un precio por los llamados efectuados durante el fin de semana y otro mayor para los días hábiles. Otro ejemplo son los boletos de autobús, que se venden a un precio inferior a menores de edad o jubilados. En estos casos, para calcular el índice de precios del agregado elemental es necesario asignar ponderaciones a las distintas tarifas o precios.

**9.15** En numerosos países la utilización cada vez mayor de puntos de venta electrónicos, donde se escanean los precios y las cantidades de las compras a medida que se realizan, significa que cada día hay más fuentes nuevas y valiosas de información al alcance de las oficinas de estadística. Ello traerá aparejadas importantes modificaciones en la forma de recopilar y procesar los datos sobre precios a los fines del IPC. El tratamiento de los datos escaneados se examina en los capítulos 7, 8 y 21.

## Construcción de índices de precios elementales

**9.16** Un índice de precios elemental es un índice de precios de un agregado elemental. Pueden utilizarse diversos métodos y fórmulas para calcularlo. Los métodos más frecuentes se muestran mediante un ejemplo numérico en el cuadro 9.1. En el ejemplo se supone que para el agregado elemental se recopilan los precios de cuatro artículos. La calidad de cada artículo permanece constante a lo largo del tiempo a efectos de asegurar que las variaciones de un mes a otro representen una comparación entre semejantes. Inicialmente se supone que los precios de los cuatro artículos se recopilan todos los meses, con lo cual se dispone de un conjunto completo de precios. No desaparece ningún artículo ni falta ningún precio, y tampoco hay artículos de reemplazo. Se trata de un supuesto bastante fuerte, pues muchos de los problemas que surgen en la práctica se deben a rupturas en la continuidad de la serie de precios de los artículos individuales, por cualquier motivo. Más adelante nos ocuparemos del caso de los artículos que desaparecen del mercado y los artículos de reemplazo. Por otra parte, también se supone que no se dispone de ponderaciones explícitas.

**9.17** En el cuadro 9.1 se muestran tres fórmulas muy utilizadas por las oficinas de estadística para calcular los

índices de precios elementales. Sin embargo, cabe tener en cuenta que no constituyen las únicas posibilidades y más adelante se consideran algunas fórmulas alternativas.

- La primera es el índice de Carli para  $i = 1, \dots, n$  artículos. Se define como la media aritmética simple, o no ponderada, de los cocientes relativos de precios, o cocientes de precios, de los dos períodos, 0 y  $t$ , que se comparan:

$$I_C^{0:t} = \frac{1}{n} \sum \left( \frac{p_i^t}{p_i^0} \right) \quad (9.1)$$

- La segunda es el índice de Dutot, que se define como el cociente de las medias aritméticas no ponderadas de los precios:

$$I_D^{0:t} = \frac{\frac{1}{n} \sum p_i^t}{\frac{1}{n} \sum p_i^0} \quad (9.2)$$

- La tercera es el índice de Jevons, que se define como la media geométrica no ponderada de los relativos de precios o cocientes, que es idéntica al cociente de las medias geométricas simples de los precios:

$$I_J^{0:t} = \prod \left( \frac{p_i^t}{p_i^0} \right)^{1/n} = \frac{\prod (p_i^t)^{1/n}}{\prod (p_i^0)^{1/n}} \quad (9.3)$$

**9.18** Las propiedades de los tres índices se examinan y explican con cierto detalle en el capítulo 20. En esta sección la finalidad es ilustrar cómo se comportan en la práctica, comparar los resultados que se alcanzan utilizando las distintas fórmulas y resumir sus respectivas ventajas y desventajas.

**9.19** Los índices *mes a mes* muestran la variación del índice de un mes respecto del anterior. Los índices *encadenados mensualmente* eslabonan estas variaciones de un mes a otro mediante sucesivas multiplicaciones. Los índices *directos* comparan los precios de los sucesivos meses directamente con los del mes de referencia (enero). Una sencilla mirada a los diversos índices revela que la elección de la fórmula y el método incide significativamente en los resultados que se alcancen. Algunos de estos son sorprendentes, en particular la gran diferencia entre el índice encadenado de Carli correspondiente a julio y todos los índices directos de ese mismo mes, incluido también el índice directo de Carli.

**9.20** Las propiedades y el comportamiento de los distintos índices se resumen en los párrafos que siguen (véase también el capítulo 20). En primer lugar, las diferencias entre los resultados obtenidos mediante las distintas fórmulas tienden a aumentar a medida que aumenta la varianza de los relativos de precios, o cocientes. Cuanto mayor es la dispersión de la variación de los precios, más importante resulta la elección de

Cuadro 9.1 Cálculo del índice de precios de un agregado elemental<sup>1</sup>

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
<i>Precios</i>							
Artículo A	6,00	6,00	7,00	6,00	6,00	6,00	6,60
Artículo B	7,00	7,00	6,00	7,00	7,00	7,20	7,70
Artículo C	2,00	3,00	4,00	5,00	2,00	3,00	2,20
Artículo D	5,00	5,00	5,00	4,00	5,00	5,00	5,50
Media aritmética de los precios	5,00	5,25	5,50	5,50	5,00	5,30	5,50
Media geométrica de los precios	4,53	5,01	5,38	5,38	4,53	5,05	4,98
<i>Cocientes de precios mes a mes</i>							
Artículo A	1,00	1,00	1,17	0,86	1,00	1,00	1,10
Artículo B	1,00	1,00	0,86	1,17	1,00	1,03	1,07
Artículo C	1,00	1,50	1,33	1,25	0,40	1,50	0,73
Artículo D	1,00	1,00	1,00	0,80	1,25	1,00	1,10
<i>Cocientes de precios del mes corriente respecto del mes de referencia (enero)</i>							
Artículo A	1,00	1,00	1,17	1,00	1,00	1,00	1,10
Artículo B	1,00	1,00	0,86	1,00	1,00	1,03	1,10
Artículo C	1,00	1,50	2,00	2,50	1,00	1,50	1,10
Artículo D	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	1,00	1,10
<b>Índice de Carli: Media aritmética de los cocientes de precios</b>							
Índice mes a mes	100,00	112,50	108,93	101,85	91,25	113,21	100,07
Índice encadenado mes a mes	100,00	112,50	122,54	124,81	113,89	128,93	129,02
Índice directo respecto de enero	100,00	112,50	125,60	132,50	100,00	113,21	110,00
<b>Índice de Dutot: Cociente de las medias aritméticas de los precios</b>							
Índice mes a mes	100,00	105,00	104,76	100,00	90,91	106,00	103,77
Índice encadenado mes a mes	100,00	105,00	110,00	110,00	100,00	106,00	110,00
Índice directo respecto de enero	100,00	105,00	110,00	110,00	100,00	106,00	110,00
<b>Índice de Jevons: Cociente de las medias geométricas de los precios = media geométrica de los cocientes de precios</b>							
Índice mes a mes	100,00	110,67	107,46	100,00	84,09	111,45	98,70
Índice encadenado mes a mes	100,00	110,67	118,92	118,92	100,00	111,45	110,00
Índice directo respecto de enero	100,00	110,67	118,92	118,92	100,00	111,45	110,00

<sup>1</sup>Todos los índices de precios se calcularon utilizando cifras sin redondear.

la fórmula y el método del índice. Si los agregados elementales se definen de forma de minimizar las variaciones de precios dentro del agregado, se obtienen resultados menos sensibles a la elección de la fórmula y el método.

**9.21** Ciertas características que se observan en los datos del cuadro 9.1 son sistemáticas y predecibles, porque se derivan de las propiedades matemáticas de los índices. Por ejemplo, es sabido que la media aritmética siempre es mayor o igual a la correspondiente media geométrica (la igualdad se presenta solo en el caso trivial de que los números promediados sean todos iguales). Por ello, los índices directos de Carli son todos mayores a los índices de Jevons, salvo en mayo y julio cuando los cuatro cocientes relativos de precios basados en enero son todos iguales. Por lo general, el índice de Dutot puede ser mayor o menor que el de Jevons, pero suele ser menor al índice de Carli.

**9.22** Al utilizar el índice de Jevons debe tenerse en cuenta una de las propiedades generales de la media geométrica. Si alguna de las observaciones de un conjunto es igual a cero, la media geométrica del conjunto

también lo será, cualquiera que sea el valor de las demás observaciones. El índice de Jevons es sensible a caídas extremas en los precios, y cuando este se utiliza puede ser necesario establecer cotas superiores e inferiores a los cocientes de precios individuales, por ejemplo 10 y 0,1, respectivamente. Desde luego, dado que las observaciones extremas suelen deberse a errores de alguna índole, de cualquier modo las variaciones de precios extremas deberían controlarse con sumo cuidado.

**9.23** Otra propiedad importante de los índices que se refleja en el cuadro 9.1 es que los índices de Dutot y de Jevons son transitivos, pero no así el de Carli. La transitividad significa que los índices encadenados mensualmente son idénticos a los correspondientes índices directos. Esta propiedad resulta importante en la práctica, porque muchos índices de precios elementales de hecho se calculan como índices encadenados que eslabonan índices mes a mes. La intransitividad del índice de Carli se ve representada con suma claridad en el cuadro 9.1 cuando los cuatro precios individuales de mayo vuelven al mismo nivel de enero, pero el de Carli encadenado registra un aumento de casi 14% respecto de enero. De



manera similar, en julio, aunque todos los precios son exactamente un 10% más altos que en enero, el índice de Carli encadenado registra un aumento del 29%. Estos resultados se considerarían perversos e inaceptables en el caso de un índice directo, pero aun en el caso de un índice encadenado los resultados parecen intuitivamente tan irracionales que socavan la credibilidad del índice de Carli encadenado. Las variaciones de precios entre marzo y abril demuestran los efectos de un “rebote de precios” en el cual se observan los mismos cuatro precios en ambos períodos, pero estos no pertenecen a los mismos artículos en cada período. El índice mensual de Carli aumenta de marzo a abril, mientras que los índices de Dutot y de Jevons permanecen inalterados.

**9.24** Lo que se demuestra mediante esta breve exposición acerca del comportamiento de solo tres fórmulas posibles es que los distintos números índice y sus métodos arrojan resultados que difieren mucho entre sí. Los compiladores del índice deben familiarizarse con las interrelaciones entre las diversas fórmulas a su alcance para calcular los índices de precios elementales a fin de estar al tanto de las consecuencias de elegir una fórmula y no otra. No obstante, conocer estas interrelaciones no basta para decidir cuál fórmula utilizar, si bien sirve para tomar una decisión más fundada y razonada. Es necesario apelar a otros criterios para seleccionar la fórmula, y al respecto se dispone de dos enfoques principales: el axiomático y el económico.

### *Enfoque axiomático respecto de los índices de precios elementales*

**9.25** Como se explica en los capítulos 16 y 20, una manera de decidirse por una fórmula de índice apropiada es requerir que cumpla ciertos axiomas o criterios específicos. Estos arrojan luz sobre las propiedades de los distintos tipos de índice, algunas de las cuales quizá no resulten evidentes a través de la observación directa. Citaremos cuatro criterios elementales para ilustrar el enfoque axiomático:

- *El criterio de proporcionalidad:* Si todos los precios son  $\lambda$  veces los precios en el período de referencia de los precios (en el ejemplo, enero), el índice debería ser igual a  $\lambda$ . Los datos de julio, cuando todos los precios se hallan un 10% por encima de su valor en enero, muestran que los tres índices directos cumplen con este requisito. Un caso especial es el *criterio de identidad*, que establece que si el precio de todos los artículos es igual al precio del período de referencia, el índice debería equivaler a la unidad (como en mayo, en el ejemplo).
- *Invariancia ante variaciones en las unidades de medida (criterio de conmensurabilidad):* El índice de precios no debería variar si varían las unidades utilizadas para medir los productos (por ejemplo, si los precios se expresan en litros y no en pintas). El índice de Dutot no satisface este criterio, como se explica a con-

tinuación, pero sí lo hacen los índices de Carli y de Jevons.

- *El criterio de reversión temporal:* Si se intercambiaran todos los datos de los dos períodos, el índice de precios resultante debería ser igual a la inversa del índice de precios original. El índice de Carli no cumple este criterio, pero sí los índices de Dutot y Jevons. El hecho de que el índice de Carli no pase la prueba respecto de este criterio no se deriva de manera obvia del ejemplo dado, pero puede verificarse fácilmente intercambiando los precios de enero y abril, por ejemplo; en cuyo caso el índice de Carli atrasado de enero basado en abril es igual a 91,3, mientras que su recíproco adelantado es  $1/132,5$  ó  $75,5$ .
- *El criterio de transitividad:* El índice encadenado entre dos períodos debería ser igual al índice directo entre los mismos dos períodos. A partir del ejemplo puede observarse que los índices de Jevons y de Dutot cumplen este criterio, pero no así el índice de Carli. Por ejemplo, aunque los precios de mayo regresaron a los mismos niveles de enero, el valor del índice de Carli encadenado es 113,9, lo cual demuestra que este índice puede tener incorporado un sesgo al alza significativo.

**9.26** Podrían desarrollarse muchos otros axiomas o criterios, pero los mencionados alcanzan para ilustrar el enfoque y también arrojan luz sobre algunas características importantes de los índices elementales que se analizan aquí.

**9.27** Los conjuntos de productos cubiertos por los agregados elementales deberían ser lo más homogéneos posible. Si no son lo suficientemente homogéneos, el incumplimiento del índice de Dutot con respecto al criterio de las unidades de medida, o criterio de conmensurabilidad, resulta un grave problema. Si bien se define como el cociente de las medias aritméticas sin ponderar de los precios, el índice de Dutot también puede interpretarse como la media aritmética ponderada de los cocientes de precios donde cada cociente se pondera por su precio en el período base. Ello puede apreciarse reformulando (9.2) de la siguiente manera:

$$I_D^{0t} = \frac{\frac{1}{n} \sum p_i^0 (p_i^t / p_i^0)}{\frac{1}{n} \sum p_i^0}$$

No obstante, si los productos no son homogéneos, los precios relativos de los distintos artículos dependerán en un grado bastante arbitrario de las unidades de medida que se utilicen.

**9.28** Consideremos, por ejemplo, la sal y la pimienta, que se clasifican en la misma subclase de la CCIF. Supongamos que se cambia la unidad de medida de la pimienta de gramos a onzas, pero no así la de la sal (por ejemplo, kilos). Como la onza de pimienta equivale a 28,35 gramos, el “precio” de la pimienta aumenta más de 28 veces, lo cual en efecto aumenta la ponderación de

la pimienta en el índice de Dutot más de 28 veces. El precio relativo de la pimienta respecto del precio de la sal es intrínsecamente arbitrario y depende completamente de la elección de las unidades en que se miden ambos artículos. Por lo general, cuando existen distintos tipos de productos dentro de un agregado elemental, el índice de Dutot resulta inaceptable desde el punto de vista conceptual.

**9.29** El índice de Dutot solo puede aceptarse cuando el conjunto de artículos que abarca es homogéneo o, al menos, casi homogéneo. Por ejemplo, resulta aceptable para un conjunto de precios de manzanas aunque estas sean de distinta variedad, pero no para los precios de distintos tipos de frutas, como manzanas, ananás y bananas, algunos de los cuales pueden ser relativamente más caros por unidad o por kilo. Aun cuando los artículos sean bastante homogéneos y se midan en las mismas unidades, las ponderaciones implícitas del índice de Dutot pueden no resultar satisfactorias. Se asigna una ponderación mayor a las variaciones de precios de los artículos más caros, pero en la práctica estos pueden representar participaciones muy pequeñas dentro del gasto total del agregado. Es improbable que los consumidores compren artículos a precios elevados pudiendo conseguirlos más baratos.

**9.30** Puede concluirse que los índices de Carli y de Dutot presentan graves desventajas desde el punto de vista axiomático, aunque su uso por las oficinas de estadística continúe siendo muy extendido. El índice de Carli no cumple con el criterio de reversión en el tiempo ni con el de transitividad. En principio, no debería importar si elegimos medir las variaciones de precios hacia adelante o hacia atrás en el tiempo: cabe esperar el mismo resultado. Pero esto no sucede en el caso del índice de Carli. Los índices encadenados de Carli pueden estar significativamente sesgados al alza. El índice de Dutot es adecuado si el conjunto de artículos es homogéneo, pero se vuelve cada vez más arbitrario a medida que dicho conjunto se torna más diverso. Por su parte, el índice de Jevons cumple todos los criterios enumerados y también resulta ser el preferido cuando se amplía la lista de criterios a satisfacer, como se demuestra en el capítulo 20. Desde el punto de vista axiomático, el índice de Jevons es sin lugar a dudas el que posee las mejores propiedades, aunque su uso se extendió solo recientemente. En las oficinas de estadística parece haber una tendencia creciente a reemplazar los índices de Carli y de Dutot por el índice de Jevons.

### *Enfoque económico respecto de los índices de precios elementales*

**9.31** En el enfoque económico, el objetivo es calcular un índice económico, es decir, un *índice del costo de vida* para el agregado elemental (véase el capítulo 20). Los artículos cuyos precios se recopilan se tratan como si constituyeran una canasta de bienes y servicios comprada por los consumidores, de la cual estos obtienen

utilidad. Un índice del costo de vida mide la variación mínima que los consumidores deben efectuar en su gasto a fin de mantener constante su nivel de utilidad, y permite que los consumidores sustituyan unos artículos por otros ante variaciones en sus precios relativos. Cuando se carece de información sobre las cantidades o los gastos dentro del agregado elemental, el índice puede calcularse solo en el supuesto de que se cumplan ciertas condiciones especiales.

**9.32** Dos casos especiales resultan de interés. El primero es aquel en que los consumidores consumen las mismas cantidades *relativas* cualesquiera que fueren los precios relativos. Prefieren no sustituir artículos ante variaciones en los precios relativos. Las elasticidades cruzadas de demanda son nulas. En los estudios económicos se hace referencia a las preferencias de este tipo de demanda como preferencias de “Leontief”. Cuando las referencias son de “Leontief”, un índice de Laspeyres brinda una medida precisa del índice del costo de vida. En este primer caso, el índice de Carli que se calcula a partir de una muestra aleatoria estima el índice del costo de vida siempre y cuando los artículos que se seleccionen sean proporcionales a los diversos porcentajes del gasto de la población. Podría pensarse que si los artículos fueran seleccionados sobre la base de probabilidades proporcionales a los porcentajes de gasto de la población, la muestra de Dutot proporcionaría una estimación de la población de Laspeyres. Sin embargo, si la canasta del índice de Laspeyres se compone de distintos tipos de productos cuyas cantidades no pueden sumarse entre sí, los porcentajes de las cantidades y, por ende, las probabilidades, no quedan definidas.

**9.33** El segundo caso es aquel en que se supone que los consumidores varían las cantidades consumidas en proporción inversa a las variaciones en los precios relativos. Las elasticidades cruzadas de demanda entre los distintos artículos son todas iguales a la unidad y las participaciones en el gasto son las mismas en ambos períodos. Las preferencias subyacentes se denominan “Cobb-Douglas”. Con ellas, el *Laspeyres geométrico* brinda una medida precisa del índice del costo de vida. El *Laspeyres geométrico* es la media geométrica ponderada de los cocientes relativos de precios, donde se utilizan las participaciones en el gasto del período anterior como ponderaciones (las participaciones en el gasto del segundo período serían iguales en el caso concreto que se analiza). En este segundo caso, el índice de Jevons calculado a partir de la muestra aleatoria brindaría una estimación insesgada del índice del costo de vida siempre y cuando los artículos se seleccionen con probabilidades proporcionales a las participaciones en el gasto de la población.

**9.34** De acuerdo con el enfoque económico, la elección entre una muestra tipo Jevons y otra tipo Carli depende de cuál se aproxime más al índice del costo de vida subyacente: en otras palabras, depende de si las elasticidades cruzadas, que se desconocen, se acercan más en promedio a cero o a la unidad. En la práctica, las

elasticidades cruzadas podrían tomar cualquier valor, hasta más infinito, en el caso de un agregado elemental constituido por un conjunto de artículos estrictamente homogéneos, es decir, sustitutos perfectos entre sí. Cabe tener en cuenta que en la situación extrema en la cual todos los productos son efectivamente homogéneos no hay problema de número índice, y el “índice” de precios está dado por el cociente de los valores unitarios en los dos períodos, como se explica más adelante. Podría conjeturarse que es más probable que la elasticidad cruzada media de la mayoría de los agregados elementales esté más cerca de la unidad que de cero, con lo cual suele ser más probable que el índice de Jevons brinde una mejor aproximación al índice del costo de vida que el índice de Carli. En este caso, debe considerarse que el índice de Carli tiene un sesgo al alza.

**9.35** El enfoque económico transmite la idea de que el índice de Jevons es capaz de brindar una mejor aproximación del índice del costo de vida de un agregado elemental que el índice de Carli porque, en la mayoría de los casos, es más probable que haya una significativa cantidad de sustituciones a que no haya ninguna, en especial porque los agregados elementales se construirían deliberadamente de modo de agrupar artículos similares que sean sustitutos cercanos entre sí.

**9.36** El índice de Jevons no implica ni supone que las participaciones en el gasto permanecen constantes. Desde luego, el índice de Jevons puede calcularse independientemente de cómo cambien en la práctica —si cambian— las participaciones en el gasto. El enfoque económico muestra que si las participaciones en el gasto permanecen constantes (o casi constantes) puede esperarse que el índice de Jevons brinde una buena estimación del índice del costo de vida subyacente. De manera similar, si las cantidades relativas permanecen constantes, puede esperarse que el índice de Carli brinde una buena estimación, pero en realidad este índice no implica que las cantidades permanezcan fijas.

**9.37** Cabe concluir que, según el enfoque económico y el axiomático, el índice de Jevons surge como el índice preferido en líneas generales, aunque haya casos de poca o ninguna sustitución dentro del agregado elemental para los cuales se podría preferir el índice de Carli. El compilador del índice deberá basar su criterio de selección en la naturaleza de los productos efectivamente incluidos en el agregado elemental.

**9.38** Antes de pasar a otro tema, observemos que se ha arrojado luz sobre algunas de las propiedades de muestreo de los índices elementales. Si los productos de la muestra se seleccionan con probabilidades proporcionales a los gastos en el período de referencia de los precios:

- El índice de Carli de la muestra (sin ponderar) brinda una estimación insesgada del índice Laspeyres de la población.
- El índice de Jevons de la muestra (sin ponderar) brinda una estimación insesgada del índice Laspeyres geométrico de la población.

Estos resultados son válidos más allá del índice del costo de vida subyacente.

## Índices encadenados e índices directos de agregados elementales

**9.39** En un índice elemental directo, los precios del período corriente se comparan directamente con aquellos del período de referencia de los precios. En cambio, en un índice encadenado se comparan los precios de cada período con los del período anterior, y estos índices a corto plazo se encadenan entre sí para obtener el índice a largo plazo, como se muestra en el cuadro 9.1.

**9.40** Mientras se registren los precios del mismo conjunto de artículos en cada período, como en el cuadro 9.1, cualquier fórmula de índice que se defina como el cociente entre precios promedio será transitiva: es decir, se llega al mismo resultado calculando el índice mediante la fórmula directa o la encadenada. En un índice encadenado, los sucesivos numeradores y denominadores se cancelan entre sí dejando solo el precio promedio del último período dividido por el precio promedio del período de referencia, lo que es igual al índice directo. Los índices de Dutot y de Jevons son, por lo tanto, transitivos. Sin embargo, como ya se señaló, un índice encadenado de Carli no es transitivo y no debería utilizarse debido a su sesgo al alza. No obstante, el índice directo de Carli aún es una alternativa.

**9.41** Las versiones encadenadas y directas de los índices de Dutot y Jevons, a pesar de ser idénticas cuando no hay discontinuidad en las series de los artículos individuales, brindan distintas maneras de abordar la aparición y desaparición de artículos, los precios que no están disponibles y los ajustes por calidad. En la práctica, continuamente es preciso dar productos de baja o de alta en el índice, con lo cual, si la imputación de los precios que no están disponibles se realiza de distintas maneras, los índices directos y encadenados diferirán entre sí.

**9.42** Cuando un artículo de reemplazo debe incorporarse a un índice directo suele ser necesario estimar el precio del artículo nuevo en el período de referencia de los precios, que puede ser un período del pasado. Lo mismo ocurre si, debido a una actualización de la muestra, deben encadenarse artículos nuevos al índice. Suponiendo que no existe información sobre el precio del artículo de reemplazo en el período de referencia de los precios, será necesario estimarlo utilizando cocientes de precios calculados para los artículos que quedan en el agregado elemental, un subconjunto de ellos o algún otro indicador. Sin embargo, el enfoque directo debería utilizarse solo durante un período limitado. De lo contrario, se llegaría al extremo de imputar la mayoría de los precios de referencia, lo cual no resulta conveniente. Así queda descartada la utilización del índice de Carli para períodos largos, pues de todos modos este índice solo puede usarse con la fórmula directa y no la encadenada. Ello implica que, en la práctica, el Carli directo puede utilizarse solo si el índice nivel general se encadena anualmente o bien a intervalos de dos o tres años.

**9.43** En un índice encadenado, si un artículo desaparece definitivamente es posible encadenar un artículo de reemplazo durante la elaboración del índice incorporándolo al índice mensual tan pronto como se disponga de su precio en dos períodos sucesivos. De manera similar, si la muestra se actualiza y es necesario encadenar nuevos productos al índice, se requerirán precios de los productos nuevos y viejos para el mes corriente y el anterior. Sin embargo, en un índice encadenado la falta de una observación afecta los valores de dos meses, pues forma parte de dos eslabones de la cadena. Distinto es el caso del índice directo, donde la falta de una única observación que no se estima solo impacta en el valor del índice del período corriente. Por ejemplo, para comparar los períodos 0 y 3, la falta del precio de un artículo en el período 2 en un índice encadenado excluye ese artículo del último eslabón del índice en los períodos 2 y 3, mientras que en un índice directo queda incluido en el período 3, pues este tipo de índice se basa en artículos cuyos precios están disponibles en los períodos 0 y 3. Sin embargo, por lo general la utilización de un índice encadenado facilita el cálculo de la estimación de precios que no están disponibles y la incorporación de reemplazos, mientras que el empleo de un índice directo suele limitar la utilidad de los métodos de superposición para resolver situaciones de observaciones de las que no se dispone.

**9.44** El enfoque directo y el encadenado también generan distintos subproductos que sirven para el seguimiento de los datos sobre precios. Para cada agregado elemental, el enfoque del índice encadenado brinda la variación de precios en el último mes, que puede resultar útil para la edición de los datos y la imputación de los precios que no están disponibles. Sin embargo, por su parte el índice directo brinda los niveles de precios promedio para cada agregado elemental de cada período, información que también puede resultar un subproducto útil. No obstante, como la disponibilidad a bajo costo de capacidad de cómputo y planillas de cálculo permite estimar dichos subproductos, ya sea que se aplique un enfoque directo o encadenado, no hay que elegir la fórmula en función de los subproductos que brinda.

## Consistencia en la agregación

**9.45** La consistencia en la agregación significa que si el índice se calcula en etapas agregando índices de nivel inferior para obtener índices de niveles de agregación progresivamente superiores, debería alcanzarse el mismo resultado global si los cálculos se hicieran en una sola etapa. Esto representa una ventaja a los fines de la presentación del índice. Si los agregados elementales se calculan utilizando una fórmula y luego se utiliza otra para promediar y obtener los índices de nivel superior, el IPC resultante no será consistente en cuanto a la agregación. No obstante, cabría argumentar que la consistencia en la agregación no constituye necesariamente un criterio importante, ni siquiera apropiado, o bien que resulta inal-

canzable cuando no se dispone de la misma cantidad de información sobre cantidades y gastos en los distintos niveles de agregación. Además, pueden existir distintos grados de sustitución dentro de los agregados elementales en comparación con el grado de sustitución entre productos correspondientes a distintos agregados elementales.

**9.46** Como ya se señaló, el índice de Carli sería consistente en la agregación con respecto al índice de Laspeyres si los artículos se seleccionaran con probabilidades proporcionales a los gastos en el período de referencia, lo cual no es frecuente. Los índices de Dutot y de Jevons tampoco son consistentes en la agregación con respecto a un Laspeyres de nivel superior. Sin embargo, como se explica a continuación, de todos modos los IPC que se calculan en las oficinas de estadística no suelen ser verdaderos índices de Laspeyres, aunque se basen en canastas fijas de bienes y servicios. Como también se observó antes, si el índice superior se definiera como un Laspeyres geométrico, la consistencia en la agregación se lograría utilizando un índice de Jevons para los índices elementales en los niveles inferiores, siempre y cuando los artículos individuales fueran muestreados con probabilidades proporcionales a los gastos. A pesar de no ser muy conocido, el Laspeyres geométrico tiene ciertas propiedades deseables desde un punto de vista económico. Más adelante volveremos sobre este tema.

## Observaciones sobre precios que no están disponibles

**9.47** Puede suceder que en algún período el precio de un artículo no se recopile porque no está disponible temporalmente o por haber desaparecido definitivamente. Estos dos casos de precios que no están disponibles requieren tratamientos distintos. La falta temporal suele producirse en el caso de artículos estacionales (en particular frutas, verduras e indumentaria), debido a su escasez o quizá por inconvenientes en la recopilación (por ejemplo, que el punto de venta estaba cerrado o que el agente encargado de recopilar los precios estaba enfermo). El modo de abordar los artículos estacionales plantea una serie de problemas específicos, que no se examinarán aquí, sino más bien en el capítulo 22.

**9.48** *El tratamiento de los precios que no están disponibles temporalmente.* En el caso de las observaciones de artículos no estacionales que no están disponibles temporalmente, puede tomarse alguna de las siguientes cuatro medidas:

- Omitir el artículo cuyo precio no está disponible a fin de mantener la muestra equiparada (y así poder comparar entre semejantes) aunque se agote la muestra.
- Arrastrar el último precio observado.
- Imputar el precio que no está disponible según la variación media de los precios disponibles en el agregado elemental.
- Imputar el precio que no está disponible según la variación del precio de un artículo comparable en otro punto de venta similar.



**9.49** Omitir una observación del cálculo de un índice elemental equivale a suponer que el precio varió del mismo modo que el promedio de los precios de los artículos que siguen en el índice. Omitir una observación cambia las ponderaciones que se asignan implícitamente a los demás precios en el agregado elemental.

**9.50** Debería evitarse en la medida de lo posible, y resulta aceptable solo durante una cantidad limitada de períodos, arrastrar el último precio observado. En épocas de alta inflación y cuando los mercados cambian rápidamente debido a altas tasas de innovación y de ventas deben tomarse precauciones especiales. Si bien es fácil de implementar, arrastrar el último precio observado sesga el índice resultante hacia una variación nula. Además, es probable que el índice sufra una variación brusca cuando vuelva a registrarse el precio del artículo que no está disponible. Este precio será erróneamente omitido en el caso de un índice encadenado, pero incluido en un índice directo, el que volverá a su valor correcto. El efecto adverso sobre el índice será cada vez mayor si no se determina el precio del artículo durante un período prolongado. Por lo general, arrastrar el último precio observado no es un procedimiento aceptable ni la solución al problema.

**9.51** La imputación del precio que no está disponible según la variación media de los precios disponibles puede aplicarse en los agregados elementales de cuyos precios se espera que se muevan en el mismo sentido. La imputación puede realizarse utilizando todos los precios que quedan en el agregado elemental. Como ya se señaló, esto equivale numéricamente a omitir el artículo del período en curso, pero es útil imputar de manera que, si en un período posterior volviera a estar disponible el precio, no se reduzca el tamaño de la muestra en ese período. En algunos casos, según la homogeneidad de los agregados elementales, puede ser preferible utilizar solo un subconjunto de artículos del agregado elemental para estimar el precio que no está disponible. En ocasiones puede tratarse incluso de un único artículo comparable de un tipo de punto de venta semejante cuya variación de precios puede esperarse sea similar a la del artículo que no está disponible.

**9.52** El cuadro 9.2 ilustra el cálculo del índice de precios de un agregado elemental compuesto por tres artículos, uno de cuyos precios falta en marzo. La sección a) del cuadro 9.2 muestra los índices en los cuales el precio que no está disponible se omitió del cálculo. Los índices directos se calcularon, por lo tanto, sobre la base de los artículos A, B y C para todos los meses menos marzo. Por su parte, los índices de marzo se calcularon sobre la base de los artículos B y C únicamente. Los índices encadenados se calculan sobre la base de los tres precios de enero a febrero y de abril a mayo. De febrero a marzo y de marzo a abril los índices mensuales se calculan solo sobre la base de los artículos B y C.

**9.53** Los índices directos y encadenados de Dutot y de Jevons ahora difieren de marzo en adelante. El primer eslabón del índice encadenado (de enero a febrero) es el mismo que el índice directo, con lo cual los dos índices son numéricamente idénticos. El índice directo de marzo

deja por completo de lado la reducción del precio del artículo A entre enero y febrero, mientras que el índice encadenado la toma en cuenta. Es por ello que el índice directo de marzo es más alto que el encadenado del mismo mes. Por otra parte, en abril y mayo, cuando se dispone nuevamente de todos los precios, el índice directo capta toda la evolución de los precios, a diferencia del índice encadenado.

**9.54** En la sección b) del cuadro 9.2 el precio que no está disponible del artículo A en marzo se imputa según la variación promedio de febrero a marzo de los precios de los artículos restantes. Si bien el índice puede calcularse como un índice directo comparando los precios del período corriente con los del período de referencia, la imputación de los precios que no están disponibles debería hacerse sobre la base de la variación promedio de los precios entre el período anterior y el período corriente, como se muestra en el cuadro. No debería imputarse sobre la base de la variación promedio de los precios entre el período base y el período corriente, porque no se toma en cuenta la información sobre la variación de precios del artículo que no está disponible que ya se incluyó en el índice. El tratamiento de las imputaciones se analiza con más detalle en el capítulo 7.

**9.55** *Tratamiento de artículos que desaparecieron del mercado definitivamente y de sus reemplazos.* Los artículos pueden desaparecer de manera definitiva por diversas causas. Un artículo puede desaparecer del mercado porque se introdujeron nuevos artículos o porque los puntos de venta de donde se recopilaba el precio discontinuaron la venta del producto. Cuando los productos desaparecen definitivamente, se debe muestrear e incluir en el índice un producto de reemplazo. Idealmente este debería representar un porcentaje significativo de las ventas, poder venderse por un período lo suficientemente prolongado y ser representativo de las variaciones de los precios del mercado que componían la muestra cubierta por el producto anterior.

**9.56** Es importante introducir los artículos de reemplazo en el momento oportuno. Numerosos productos nuevos comienzan a venderse a precios altos que van bajando con el correr del tiempo, en especial a medida que aumenta el volumen de ventas. También es posible que algunos productos se lancen al mercado a precios artificialmente bajos para estimular la demanda. En estos casos, al demorar la introducción de un artículo nuevo o de reemplazo hasta que alcance un volumen de ventas significativo se omiten algunas variaciones de precios sistemáticas que deberían ser captadas por el IPC. Conviene intentar evitar los reemplazos forzados causados por la desaparición completa de ciertos productos del mercado, e intentar introducir los reemplazos cuando disminuyen las ventas de los artículos que serán sustituidos, pero antes de que cesen por completo.

**9.57** El cuadro 9.3 muestra un ejemplo donde el artículo A desaparece del mercado después de marzo y el artículo D se incorpora como reemplazo a partir de abril. Los artículos A y D no están disponibles simultáneamente en el mercado y sus series de precios no se superponen.



Cuadro 9.2 Imputación de precios que no están disponibles temporalmente

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
	<i>Precios</i>				
Artículo A	6,00	5,00		7,00	6,60
Artículo B	7,00	8,00	9,00	8,00	7,70
Artículo C	2,00	3,00	4,00	3,00	2,20
<b>a) Omisión del artículo que no está disponible en el cálculo del índice</b>					
<b>Índice de Carli: Media aritmética de los cocientes de precios</b>					
Índice directo	100,00	115,87	164,29	126,98	110,00
<b>Índice de Dutot: Cociente de las medias aritméticas de los precios</b>					
Índice mes a mes	100,00	106,67	118,18	84,62	91,67
Índice encadenado mes a mes	100,00	106,67	126,06	106,67	97,78
Índice directo	100,00	106,67	144,44	120,00	110,00
<b>Índice de Jevons: Cociente de las medias geométricas de los precios = media geométrica de los cocientes de precios</b>					
Índice mes a mes	100,00	112,62	122,47	81,65	87,31
Índice encadenado mes a mes	100,00	112,62	137,94	112,62	98,33
Índice directo	100,00	112,62	160,36	125,99	110,00
<b>b) Imputación</b>					
<b>Índice de Carli: Media aritmética de los cocientes de precios</b>					
<i>Imputese el precio del artículo A en marzo como <math>5 \times (9/8 + 4/3)/2 = 6,15</math></i>					
Índice directo	100,00	115,87	143,67	126,98	110,00
<b>Índice de Dutot: Cociente de las medias aritméticas de los precios</b>					
<i>Imputese el precio del artículo A en marzo como <math>5 \times ((9 + 4)/(8 + 3)) = 5,91</math></i>					
Índice mes a mes	100,00	106,67	118,18	95,19	91,67
Índice encadenado mes a mes	100,00	106,67	126,06	120,00	110,00
Índice directo	100,00	106,67	126,06	120,00	110,00
<b>Índice de Jevons: Cociente de las medias geométricas de los precios = media geométrica de los cocientes de precios</b>					
<i>Imputese el precio del artículo A en marzo como <math>5 \times (9/8 \times 4/3)^{0.5} = 6,12</math></i>					
Índice mes a mes	100,00	112,62	122,47	91,34	87,31
Índice encadenado mes a mes	100,00	112,62	137,94	125,99	110,00
Índice directo	100,00	112,62	137,94	125,99	110,00

**9.58** Para incluir el nuevo artículo en el índice a partir de abril, es necesario calcular un precio imputado para el período base (enero) en el caso de un índice directo, o para el período anterior (marzo) si se calcula un índice encadenado. En ambos casos, el método de imputación garantiza que, por sí sola, la inclusión del artículo nuevo no afectará al índice. En el caso de un índice encadenado, imputar el precio que no está disponible según la variación media de los precios disponibles arroja el mismo resultado que si el artículo simplemente se omitiera del cálculo del índice hasta que se determine su precio en dos períodos sucesivos. Ello permite que el índice encadenado se elabore sencillamente encadenando el índice mes a mes entre los períodos  $t - 1$  y  $t$ , basándose en el conjunto de precios equiparado en esos dos períodos, con el valor del índice encadenado del período  $t - 1$ . En el ejemplo, después de abril no se requiere ninguna imputación adicional y la evolución subsiguiente del índice no se ve afectada por la variación imputada del precio entre marzo y abril.

**9.59** Sin embargo, en el caso del índice directo, siempre se requiere un precio imputado para el período de referencia a efectos de incluir un artículo nuevo. En el ejemplo, el precio del artículo nuevo en todos los meses posteriores a abril todavía debe compararse con el precio imputado de enero. Como ya se señaló, el enfoque

directo solo debería utilizarse para un período limitado a fin de evitar que se impute la mayoría de los precios del período de referencia.

**9.60** La situación es más simple cuando hay un mes en el cual se superpone la recopilación del precio del artículo que ha desaparecido con el precio de su reemplazo. En este caso, es posible encadenar la serie de precios del artículo nuevo con la serie de precios del artículo que se reemplaza. Encadenar con precios superpuestos requiere ajustar implícitamente en función de la diferencia de calidad entre los dos artículos, pues se supone que el precio relativo entre el artículo nuevo y el anterior refleja las calidades relativas. Este puede resultar un supuesto válido en el caso de mercados perfectos o casi perfectos, pero puede no serlo para otros mercados y productos. La cuestión acerca de cuándo usar precios superpuestos se aborda en detalle en el capítulo 7. El método de superposición se muestra en el cuadro 9.4.

**9.61** En el ejemplo del cuadro 9.4 se obtienen precios superpuestos para los artículos A y D en marzo. Su precio relativo sugiere que el valor de una unidad del artículo D equivale al de dos unidades del artículo A. Si el índice se calcula como un índice de Carli directo, el precio del artículo D en el período base de enero puede imputarse dividiendo el precio del artículo A en enero por el cociente de los precios de los artículos A y D en marzo.

Cuadro 9.3 Artículos que desaparecen del mercado y sus reemplazos (sin superposición de precios)

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
	<i>Precios</i>				
Artículo A	6,00	7,00	5,00		
Artículo B	3,00	2,00	4,00	5,00	6,00
Artículo C	7,00	8,00	9,00	10,00	9,00
Artículo D				9,00	8,00
<b>a) Imputación</b>					
<b>Índice de Carli: Media aritmética de los cocientes de precios</b>					
<i>Impútese el precio del artículo D en enero como <math>9/((5/3+10/7) \times 0,5) = 5,82</math></i>					
Índice directo	100,00	99,21	115,08	154,76	155,38
<b>Índice de Dutot: Cociente de las medias aritméticas de los precios</b>					
<i>Impútese el precio del artículo D en marzo como <math>9/((5 + 10)/(4 + 9)) = 7,80</math></i>					
Índice mes a mes	100,00	106,25	105,88	115,38	95,83
Índice encadenado mes a mes	100,00	106,25	112,50	129,81	124,40
<i>Impútese el precio del artículo D en enero como <math>9/((5 + 10)/(3 + 7)) = 6,00</math></i>					
Índice directo	100,00	106,25	112,50	150,00	143,75
<b>Índice de Jevons: Cociente de las medias geométricas de los precios = media geométrica de los cocientes de precios</b>					
<i>Impútese el precio del artículo D en marzo como <math>9/((5/4 \times 10/9)^{0,5}) = 7,64</math></i>					
Índice mes a mes	100,00	96,15	117,13	117,85	98,65
Índice encadenado mes a mes	100,00	96,15	112,62	132,73	130,94
<i>Impútese el precio del artículo D en enero como <math>9/((5/3 \times 10/7)^{0,5}) = 5,83</math></i>					
Índice directo	100,00	96,15	112,62	154,30	152,22
<b>b) Omisión de los precios que no están disponibles</b>					
<b>Índice de Dutot: Cociente de las medias aritméticas de los precios</b>					
Índice mes a mes	100,00	106,25	105,88	115,38	95,83
Índice encadenado mes a mes	100,00	106,25	112,50	129,81	124,40
<b>Índice de Jevons: Cociente de las medias geométricas de los precios = media geométrica de los cocientes de precios</b>					
Índice mensual	100,00	96,15	117,13	117,85	98,65
Índice encadenado mes a mes	100,00	96,15	112,62	132,73	130,94

**9.62** Un índice encadenado mensual de precios medios aritméticos se basará en los precios de los artículos A, B y C hasta marzo, y a partir de abril en los precios de los artículos B, C y D. El artículo de reemplazo no se incluye hasta que se consiguen sus precios para dos períodos sucesivos. Así, el índice encadenado mensual tiene la ventaja de no requerir ninguna imputación explícita del precio de referencia del artículo nuevo.

**9.63** Si un índice directo se define como el cociente de las medias aritméticas de los precios, el precio del artículo nuevo debe ajustarse según el cociente de los precios de A y D de marzo en todos los meses subsiguientes, lo cual complica el cálculo. Otra posibilidad es imputar el precio del período de referencia del artículo D en enero. No obstante, ello da como resultado un índice diferente porque los cocientes de precios se ponderan implícitamente según los precios relativos del período base en el índice de Dutot, lo cual no sucede en los índices de Carli ni de Jevons. En el caso del índice de Jevons, los tres métodos arrojan el mismo resultado, lo cual constituye otra ventaja de este enfoque.

### Otras fórmulas para índices de precios elementales

**9.64** Ya se sugirieron varias fórmulas para los índices de precios de los agregados elementales. A continuación

se presentan las más importantes, que se analizarán en el capítulo 20.

**9.65** *Los índices de Laspeyres y Laspeyres geométrico.* Los índices de Carli, Dutot y Jevons se calculan sin utilizar ponderaciones explícitas. Sin embargo, como se mencionó anteriormente, en algunos casos podría aprovecharse la información sobre ponderaciones para calcular los índices de precios elementales. Si se dispusiera de los gastos del período de referencia de todos los artículos que componen el agregado elemental, o de sus estimaciones, el mismo índice de precios elemental podría calcularse como un índice de precios de Laspeyres o como un Laspeyres geométrico. El índice de precios de Laspeyres se define de la siguiente manera:

$$I_{La}^{0,t} = \sum w_i^0 \left( \frac{p_i^t}{p_i^0} \right), \quad \sum w_i^0 = 1 \quad (9.4)$$

donde las ponderaciones,  $w_i^0$ , son las participaciones en el gasto de los artículos individuales en el período de referencia. Si todas las ponderaciones fueran iguales, la fórmula (9.4) pasaría a ser un índice de Carli. Si las ponderaciones fueran proporcionales a los precios del período de referencia, la fórmula (9.4) se tornaría un índice de Dutot.

**9.66** La versión geométrica del índice de Laspeyres se define de la siguiente manera:

Cuadro 9.4 Artículos que desaparecen del mercado y sus reemplazos (con superposición de precios)

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
	<i>Precios</i>				
Artículo A	6,00	7,00	5,00		
Artículo B	3,00	2,00	4,00	5,00	6,00
Artículo C	7,00	8,00	9,00	10,00	9,00
Artículo D			10,00	9,00	8,00
<b>Índice de Carli: Media aritmética de los cocientes de precios</b>					
<i>Impútese el precio del artículo D en enero como 6/(5/10) = 12,00</i>					
Índice directo	100,00	99,21	115,08	128,17	131,75
<b>Índice de Dutot: Cociente de las medias aritméticas de los precios</b>					
<i>Encadénense los índices mensuales basados en los precios equiparados</i>					
Índice mes a mes	100,00	106,25	105,88	104,35	95,83
Índice encadenado mes a mes	100,00	106,25	112,50	117,39	112,50
<i>Divídase el precio del artículo D en abril y mayo por 10/5 = 2 y utilícese el precio del artículo A en enero como precio base</i>					
Índice directo	100,00	106,25	112,50	121,88	118,75
<i>Impútese el precio del artículo D en enero como 6/(5/10) = 12,00</i>					
Índice directo	100,00	106,25	112,50	109,09	104,55
<b>Índice de Jevons: Cociente de las medias geométricas de los precios = media geométrica de los cocientes de precios</b>					
<i>Encadénense los índices mensuales basados en los precios equiparados</i>					
Índice mes a mes	100,00	96,15	117,13	107,72	98,65
Índice encadenado mes a mes	100,00	96,15	112,62	121,32	119,68
<i>Divídase el precio del artículo D en abril y mayo por 10/5 = 2 y utilícese el precio del artículo A en enero como precio base</i>					
Índice directo	100,00	96,15	112,62	121,32	119,68
<i>Impútese el precio del artículo D en enero como 6/(5/10) = 12,00</i>					
Índice directo	100,00	96,15	112,62	121,32	119,68

$$I_{JW}^{0:t} = \prod \left( \frac{p_i^t}{p_i^0} \right)^{w_i^0} = \frac{\prod (p_i^t)^{w_i^0}}{\prod (p_i^0)^{w_i^0}}, \quad \sum w_i^0 = 1 \quad (9.5)$$

donde nuevamente las ponderaciones,  $w_i^0$ , son las participaciones del gasto en el período de referencia. Cuando las ponderaciones son iguales entre sí, la fórmula (9.5) equivale al índice de Jevons.

**9.67 Otras fórmulas de índices.** Otro tipo de media de uso muy extendido es la media armónica. Dentro del contexto actual, existen dos versiones posibles: la media armónica de los cocientes de precios y el cociente de las medias armónicas de los precios. La media armónica de los relativos de precios, o cocientes, se define de la siguiente manera:

$$I_{HR}^{0:t} = \frac{1}{\frac{1}{n} \sum \frac{p_i^0}{p_i^t}} \quad (9.6)$$

El cociente de las medias armónicas de los precios se define de la siguiente manera:

$$I_{RH}^{0:t} = \frac{\sum \frac{n}{p_i^0}}{\sum \frac{n}{p_i^t}} \quad (9.7)$$

La fórmula (9.7), al igual que el índice de Dutot, no cumple con el criterio de conmensurabilidad y solo po-

dría ser una alternativa aceptable si los artículos fueran todos relativamente homogéneos. Ninguna de estas fórmulas parece utilizarse mucho en la práctica, quizá porque la media armónica no es un concepto muy conocido y no sería fácil de explicar a los usuarios. Sin embargo, a nivel agregado, el índice de Paasche, que sí se utiliza ampliamente, es un promedio armónico ponderado.

**9.68** El orden de los tres tipos más comunes de medias es siempre: aritmética  $\geq$  geométrica  $\geq$  armónica. En el capítulo 20 se demuestra que, en la práctica, es probable que el índice de Carli (la media aritmética de los relativos) exceda el índice de Jevons (la media geométrica) aproximadamente en la misma magnitud que el de Jevons excede a la media armónica dada por la fórmula (9.6). La media armónica de los cocientes relativos de precios posee el mismo tipo de propiedades axiomáticas que el índice de Carli, pero con tendencias y sesgos en el sentido opuesto. No cumple con los criterios de transitividad, reversibilidad y rebote de los precios. Como se considera el complemento o la imagen refleja del índice de Carli, se argumenta que convendría un índice elemental obtenido a partir de la media geométrica de los dos, del mismo modo en que, a nivel agregado, se toma una media geométrica de los índices de Laspeyres y de Paasche para obtener un índice de Fisher. Dicho índice fue propuesto por Carruthers, Sellwood y Ward (1980) y Dalén (1992), a saber:

$$I_{CSWD}^{0:t} = \left( I_C^{0:t} I_{HR}^{0:t} \right)^{1/2} \quad (9.8)$$

En el capítulo 20 se muestra que el  $I_{CSWD}$  posee muy buenas propiedades axiomáticas, pero no tan buenas como las del índice de Jevons, que es transitivo, contrariamente al  $I_{CSWD}$ . Sin embargo, puede demostrarse que este es aproximadamente transitivo, y empíricamente se observó que está muy próximo al índice de Jevons.

**9.69** En los últimos años, la atención se centró en fórmulas que toman en cuenta la sustitución que pueda ocurrir dentro de un agregado elemental. Como se explicó antes, puede esperarse que los índices de Carli y de Jevons se aproximen al índice del costo de vida si las elasticidades cruzadas de sustitución se aproximan en promedio a 0 y 1, respectivamente. Una fórmula más flexible que admite distintas elasticidades de sustitución es el índice sin ponderar de Lloyd-Moulton (LM):

$$I_{LM}^{0:t} = \left[ \sum \frac{1}{n} \left( \frac{P_i^t}{P_i^0} \right)^{1-\sigma} \right]^{\frac{1}{1-\sigma}} \quad (9.9)$$

donde  $\sigma$  es la elasticidad de sustitución. Los índices de Carli y de Jevons se consideran casos especiales del LM en los cuales  $\sigma = 0$  y  $\sigma = 1$ . La ventaja de la fórmula del índice LM es que  $\sigma$  puede asumir cualquier valor. Si se estima satisfactoriamente, es probable que el índice de precios elemental resultante se aproxime al índice del costo de vida subyacente. El índice de LM disminuye el “sesgo de sustitución” cuando la finalidad es estimar el índice del costo de vida. La dificultad estriba en la necesidad de estimar elasticidades de sustitución, una tarea que requiere considerable esfuerzo de desarrollo y mantenimiento. La fórmula se describe con mayor detalle en el capítulo 17.

## Índices de valor unitario

**9.70** La fórmula del índice de valor unitario es sencilla. El valor unitario de cada período se calcula dividiendo el gasto total en algún producto por la cantidad total del producto comprado. Se da por sentado que las cantidades deben ser estrictamente aditivas en términos económicos, lo cual implica que deben referirse a un único producto homogéneo. El índice de valor unitario se define entonces como el cociente entre los valores unitarios del período corriente y del período de referencia. No se trata de un índice de precios en el sentido usualmente entendido, debido a que es, en esencia, una medida de la variación del precio promedio de un *único* producto cuando ese producto se vende a distintos consumidores a precios diferentes, aun quizás en momentos diferentes dentro del mismo período. Los valores unitarios y, por ende, los índices de valor unitario, no deben calcularse para conjuntos de productos heterogéneos.

**9.71** Los valores unitarios desempeñan un papel importante en el proceso de cálculo del índice de precios elementales, pues constituyen los precios promedio adecuados para incorporar en el índice de precios elementales. Por lo general, los precios se recopilan en determinado momento o período de cada mes y se supone que

son representativos del precio promedio de ese artículo en ese período. Pero, en la práctica, puede ocurrir que este supuesto no se cumpla. De ser así, es necesario estimar el valor unitario de cada artículo, aunque inevitablemente ello resultará más costoso. Por ello, tras especificar el artículo cuyo precio se recopilará en un punto de venta en particular, deben recopilarse datos sobre el valor de las ventas totales en un mes dado y sobre las cantidades totales vendidas a efectos de obtener un valor unitario para introducirlo como precio en la fórmula del agregado elemental. Implementar este procedimiento es de particular importancia si durante parte del período el artículo se vende a un precio de liquidación y en el resto del período a un precio normal. En estas circunstancias, es improbable que el precio de liquidación y el precio normal sean representativos del precio promedio al que se vendió ese artículo ni de la variación de precios entre los períodos. Debería utilizarse el valor unitario a lo largo de todo el mes. Gracias a la creciente posibilidad de recopilar datos de puntos de venta electrónicos, se recurrirá cada vez más a estos procedimientos. No obstante, cabe subrayar que las especificaciones de los artículos no deberían permanecer constantes a lo largo del tiempo. Los cambios en las especificaciones de los artículos pueden llevar a variaciones en los valores unitarios que reflejen cambios en la cantidad o calidad y no deberían ser considerados parte de la variación de precios.

## Fórmulas aplicables a datos escaneados

**9.72** Los datos escaneados obtenidos en puntos de venta electrónicos están adquiriendo cada vez más importancia como fuente de información para elaborar el IPC. Su principal ventaja radica en que aumenta considerablemente la cantidad de observaciones sobre precios y se dispone de información de precios y cantidades en tiempo real. Sin embargo, existen numerosas consideraciones prácticas que deben tenerse en cuenta y que se analizan en otros capítulos de este manual.

**9.73** El acceso a información completa y detallada sobre cantidades y gastos dentro de un agregado elemental implica que no existen restricciones acerca del tipo de número índice que se emplee. No solo se puede recurrir a los índices de Laspeyres y de Paasche sino también a índices superlativos como los de Fisher y de Törnqvist. Como se observó al comienzo del capítulo, es mejor incorporar información sobre ponderaciones a medida que se dispone de ella que continuar recurriendo a índices simples sin ponderar del tipo Carli o Jevons. Los adelantos tecnológicos en los puntos de venta minoristas, así como también en la capacidad de cómputo de las oficinas de estadística, muestran que los índices de precios elementales tradicionales podrán ser reemplazados en un futuro por índices superlativos, al menos para algunos agregados elementales en algunos países. La metodología debe someterse constantemente a revisión en función de los recursos disponibles.



## Cálculo de índices de nivel superior

**9.74** Las oficinas de estadística deben apuntar a algún índice objetivo o meta. Para ello deben considerar qué tipo de índice elaborarían en una situación hipotética ideal en que contarán con toda la información necesaria sobre los precios y las cantidades en los dos períodos comparados. Si el IPC tiene por finalidad servir de *índice del costo de vida*, un índice superlativo de tipo Fisher, Walsh o Törnqvist-Theil serviría como objetivo teórico, pues se espera que un índice superlativo se aproxime al índice del costo de vida subyacente.

**9.75** Muchos países intentan calcular un índice del costo de vida y prefieren el concepto de *índice basado en una canasta*. Un índice basado en una canasta mide la variación en el valor total de una determinada canasta de bienes y servicios entre dos períodos. En este manual, esta categoría general de índice se define como un *índice de Lowe* (véanse los capítulos 1 y 15). El significado de un índice de Lowe es claro y puede explicarse fácilmente a los usuarios, lo cual reviste gran importancia para las oficinas de estadística. Cabe señalar que, por lo general, no resulta necesario que la canasta efectivamente pertenezca a alguno de los dos períodos que se comparan. Si el índice objetivo teórico ha de ser un índice basado en una canasta o un índice de Lowe, puede preferirse una canasta que asigne la misma importancia a las canastas de ambos períodos; por ejemplo, un índice de Walsh. Las cantidades que componen la canasta en el índice de Walsh son las medias geométricas de las cantidades de ambos períodos. Así, puede surgir como objetivo teórico el mismo tipo de índice en el enfoque de la canasta y en el del costo de vida. En la práctica, una oficina de estadística puede llegar a elegir como índice objetivo uno basado en una canasta que utiliza la canasta efectiva del primero de los dos períodos debido a su simplicidad y practicidad. En otras palabras, el índice de Laspeyres podría ser el índice objetivo.

**9.76** En teoría puede elegirse cualquier índice objetivo. En la práctica, es probable que se prefiera un índice de Laspeyres o cualquier otro índice superlativo. Aun cuando el índice objetivo sea un Laspeyres, puede surgir una gran discrepancia entre el índice que efectivamente se calcula y el que la oficina de estadística se planteó como objetivo. Por ello, pasemos a considerar los procedimientos utilizados por las oficinas de estadística en la práctica.

## Índices de precios al consumidor como promedios ponderados de índices elementales

**9.77** Un índice de nivel superior es un índice de determinado agregado de gasto por encima del nivel de un agregado elemental como, por ejemplo, el IPC nivel general. Los datos que se utilizan para calcular índices de nivel superior son:

- Los índices de precios elementales.

- Las ponderaciones obtenidas de los valores de agregados elementales en varios años anteriores.

**9.78** Los índices de nivel superior se calculan simplemente como promedios aritméticos ponderados de los índices de precios elementales. Esta categoría general de índice se define en este manual como *índice de Young* en honor a otro precursor de los números índice del siglo XIX que se mostraba a favor de este tipo de índice.

**9.79** Las ponderaciones suelen mantenerse fijas durante por lo menos doce meses. Algunos países revisan sus ponderaciones a principios de año a efectos de aproximarse lo más posible a los patrones de consumo corrientes, pero muchos otros continúan utilizando las mismas ponderaciones durante varios años, y las cambian por ejemplo solo cada cinco años. El empleo de ponderaciones fijas presenta la gran ventaja práctica de que el índice puede utilizar las mismas ponderaciones numerosas veces, con lo cual se ahorra tiempo y dinero. Revisar las ponderaciones insume tiempo y es costoso, en particular si es necesario volver a realizar encuestas de gasto de los hogares.

**9.80** La segunda etapa de la elaboración del IPC no comprende precios ni cantidades individuales. Por el contrario, un índice de nivel superior es un índice de Young en el cual los índices de precios elementales se promedian utilizando un conjunto de ponderaciones predeterminadas. La fórmula puede plantearse de la siguiente manera:

$$I^{0:t} = \sum w_i^b I_i^{0:t}, \quad \sum w_i^b = 1 \quad (9.10)$$

donde  $I^{0:t}$  denota el IPC nivel general, o cualquier índice de nivel superior, entre el período 0 y  $t$ ;  $w_i^b$  es la ponderación asignada a cada índice de precios elemental;  $I_i^{0:t}$  es el índice de precios elemental correspondiente. Los índices elementales se identifican con el subíndice  $i$ , mientras que el índice de nivel superior no lleva subíndice. Como ya se señaló, un índice superior es cualquier índice, incluido el IPC nivel general, por encima del nivel del agregado elemental. Las ponderaciones se obtienen de los gastos en el período  $b$ , que en la práctica debe ser anterior al período 0, el período de referencia de los precios.

**9.81** Cabe recordar que se distinguen tres tipos de períodos de referencia a los fines del IPC:

- *El período de referencia de las ponderaciones.* El período que abarcan las estadísticas de gasto que se utilizan para calcular las ponderaciones. Suele abarcar un año.
- *El período de referencia de los precios.* El período en el cual los precios se utilizan como denominadores en el cálculo del índice.
- *El período de referencia del índice.* El período en el cual el índice se fija en 100.

**9.82** Por lo general, los tres períodos son diferentes. Por ejemplo, el IPC puede tener como año de referencia



Cuadro 9.5 Agregación de los índices de precios elementales

	Ponderación	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
<b>Índices de precios elementales mes a mes</b>							
A	0,20	100,00	102,50	104,88	101,16	101,15	100,00
B	0,25	100,00	100,00	91,67	109,09	101,67	108,20
C	0,15	100,00	104,00	96,15	104,00	101,92	103,77
D	0,10	100,00	92,86	107,69	107,14	100,00	102,67
E	0,30	100,00	101,67	100,00	98,36	103,33	106,45
<b>Índices de precios elementales directos o encadenados con enero = 100</b>							
A	0,20	100,00	102,50	107,50	108,75	110,00	110,00
B	0,25	100,00	100,00	91,67	100,00	101,67	110,00
C	0,15	100,00	104,00	100,00	104,00	106,00	110,00
D	0,10	100,00	92,86	100,00	107,14	107,14	110,00
E	0,30	100,00	101,67	101,67	100,00	103,33	110,00
Total		100,00	100,89	99,92	103,06	105,03	110,00
<b>Índices de nivel superior</b>							
G = A + B + C	0,60	100,00	101,83	99,03	103,92	105,53	110,00
H = D + E	0,40	100,00	99,46	101,25	101,79	104,29	110,00
Total		100,00	100,89	99,92	103,06	105,03	110,00

de las ponderaciones 1998, como mes de referencia de los precios diciembre de 2002 y como período de referencia del índice el año 2000. Las ponderaciones suelen referirse a un año entero o incluso a dos o tres años, mientras que los períodos entre los cuales se comparan los precios suelen ser mensuales o trimestrales. Las ponderaciones se estiman habitualmente sobre la base de una encuesta de gasto llevada a cabo con cierta anterioridad al período de referencia de los precios. Por esas razones, en la práctica el período de referencia de las ponderaciones y el período de referencia de los precios son siempre períodos diferentes.

**9.83** A menudo el período de referencia del índice es anual, pero podría abarcar un mes o cualquier otro intervalo. La serie de un índice también puede aplicarse a otro período simplemente dividiendo la serie por el valor del índice en ese período, sin cambiar la tasa de variación del índice. La expresión “período base” puede significar cualquiera de los tres períodos de referencia y es ambigua. Debería utilizarse solo cuando queda absolutamente claro a partir del contexto cuál es el período al que se refiere exactamente.

**9.84** Si los índices de agregados elementales se calculan utilizando la fórmula transitiva de Jevons o de Dutot (no la de Carli), y si no desaparecen ni se introducen artículos entre el período 0 y el  $t$ , la ecuación (9.10) es equivalente a:

$$I^{0:t} = \sum w_i^b I_i^{0:t-1} I_i^{t-1:t}, \quad \sum w_i^b = 1 \quad (9.11)$$

La ventaja de esta versión del índice es que permite que los productos de la muestra del índice de precios elemental entre  $t-1$  y  $t$  difieran de los productos de la muestra de los períodos 0 a  $t-1$ . Por ello, permite encadenar los artículos de reemplazo y los nuevos al índice desde el período  $t-1$  sin necesidad de estimar el precio del período 0. Por ejemplo, si en el período  $t$  ya no se dispone de alguno de los artículos de la muestra de los períodos 0 y  $t-1$ , y en  $t$  se dispone del precio del producto de

reemplazo de  $t-1$ , el nuevo producto de reemplazo puede incluirse en el índice utilizando el método de superposición.

## Ejemplo numérico

**9.85** La ecuación (9.10) es válida para todos y cada uno de los niveles de agregación. El índice es aditivo, lo cual significa que el índice nivel general es el mismo ya sea que se calcule sobre la base de los índices de precios elementales originales o sobre la base de los índices de nivel superior intermedios. De esta manera se facilita la presentación del índice.

**9.86** El cuadro 9.5 muestra el cálculo de los índices de nivel superior en el caso especial en que son idénticos los períodos de referencia de las ponderaciones y de los precios, es decir,  $b = 0$ . El índice comprende cinco índices de agregados elementales y dos índices de nivel superior intermedios, G y H. Tanto el índice nivel general como los índices de nivel superior se calculan mediante la ecuación (9.10) a partir de los dos índices de nivel superior intermedios de abril, de la siguiente manera:

$$I^{ene:abr} = 0,6 \times 103,92 + 0,4 \times 101,79 = 103,06$$

o directamente a partir de los cinco índices elementales, como sigue:

$$I^{ene:abr} = 0,2 \times 108,75 + 0,25 \times 100 + 0,15 \times 104 + 0,1 \times 107,14 + 0,3 \times 100 = 103,06$$

Nótese que de la ecuación (9.11) se sigue que:

$$I^{0:t} = \sum w_i^b I_i^{0:t-1} I_i^{t-1:t} \neq I^{0:t-1} \sum w_i^b I_i^{t-1:t} \Rightarrow \frac{I^{0:t}}{I^{0:t-1}} \neq \sum w_i^b I_i^{t-1:t} \quad (9.12)$$

Esto demuestra que si los índices mes a mes se promedian utilizando las ponderaciones fijas  $w_i^b$ , el índice resultante

no es igual al índice de nivel superior mes a mes. Como se explica más adelante, para obtener el índice de nivel superior mes a mes, las ponderaciones que se aplican a los índices mes a mes deben actualizarse para reflejar los efectos de las variaciones de precios ocurridas desde enero.

## Índices de Young y de Lowe

**9.87** Resulta útil aclarar la relación entre los índices de Lowe y de Young. Como ya se señaló, cuando las oficinas de estadística explican los IPC a los usuarios, a menudo los describen como índices de Lowe: índices que miden la variación en el tiempo del valor de una canasta fija de bienes y servicios. Pero, a la hora de calcular el IPC, en realidad utilizan la fórmula del índice de Young. La relación entre los dos índices se muestra en la ecuación (9.13), donde  $I_{Lo}$  es el índice de Lowe e  $I_{Yo}$  es el índice de Young:

$$\begin{aligned}
 I_{Lo} &= \frac{\sum p_j^t q_j^b}{\sum p_j^0 q_j^b} = \frac{\sum p_j^t q_j^b}{\sum p_j^b q_j^b} \bigg/ \frac{\sum p_j^0 q_j^b}{\sum p_j^b q_j^b} \\
 &= \sum w_j \left( \frac{p_j^t}{p_j^0} \right) = I_{Yo}
 \end{aligned}$$

donde  $w_j = \frac{p_j^0 q_j^b}{\sum p_j^0 q_j^b}$  (9.13)

Los valores  $q_j^b$ , las cantidades individuales del período de referencia de las ponderaciones  $b$ , componen la canasta. Supongamos inicialmente que el período de referencia de las ponderaciones  $b$  tiene la misma duración que los dos períodos 0 y  $t$  que se comparan. A partir de la relación (9.13) puede apreciarse que:

- El índice de Lowe es igual a un índice de Young en el cual las ponderaciones son participaciones de valor *híbridas* que se obtienen de revalorizar los valores  $q^b$  (las cantidades en el período de referencia de las ponderaciones  $b$ ) a los precios del mes de referencia de los precios 0.
- El índice de Lowe puede expresarse como el cociente entre los dos índices de Laspeyres de los períodos  $t$  y 0, respectivamente, basados en el mes  $b$ .
- El índice de Lowe se reduce a un índice de Laspeyres cuando  $b = 0$ , y a un índice de Paasche cuando  $b = t$ .

**9.88** En la práctica, la situación es más complicada para los IPC verdaderos porque la duración del período de referencia  $b$  suele ser mucho mayor que la de los períodos 0 y  $t$ . Por lo general, las ponderaciones  $w_j$  se refieren a los gastos a lo largo de un año o más, mientras que el período de referencia de los precios suele ser un mes de algún año posterior al de las ponderaciones. Por ejemplo, puede elaborarse un índice mensual de enero de 2003 en adelante con diciembre de 2002 como mes de referencia de los precios, pero las últimas ponderaciones disponibles en 2003 pueden corresponder al año 2000 o incluso a un año anterior.

**9.89** Desde el punto de vista conceptual, un IPC característico puede considerarse como un índice de Lowe que mide la variación mes a mes del costo total de una canasta anual de bienes y servicios que puede remontarse a varios años antes del período de referencia de los precios. Como utiliza la canasta fija de un período anterior, a veces se describe en sentido amplio como un “índice de tipo Laspeyres”, pero se trata de una descripción injustificada. Un verdadero índice de Laspeyres requeriría que la canasta sea la consumida durante el mes de referencia de los precios, mientras que la canasta de la mayoría de los IPC corresponde no solo a un período distinto del mes de referencia de los precios sino a un período de doce meses o más. Cuando las ponderaciones son anuales y los precios mensuales, no es posible —ni siquiera retrospectivamente— calcular un índice de precios de Laspeyres mensual.

**9.90** Como se muestra en el capítulo 15, es probable que el índice de Lowe que utiliza las cantidades obtenidas de un período anterior al período de referencia de los precios sea mayor que el índice de Laspeyres, y en una magnitud progresivamente mayor cuanto más alejado en el tiempo haya quedado el período de referencia de las ponderaciones. Es probable que el índice de Lowe tenga un sesgo al alza aún mayor que el de Laspeyres comparado con algún índice superlativo objetivo o con el índice del costo de vida subyacente. No se puede evitar que las cantidades que constituyen cualquier índice basado en una canasta se vayan desactualizando y perdiendo interés cuanto más atrás en el tiempo quede el período al que se refieren. Las ponderaciones deberían actualizarse con la mayor frecuencia posible a fin de minimizar los sesgos resultantes.

**9.91** Puede darse el caso de que una oficina de estadística no desee estimar el índice del costo de vida sino que prefiera como índice objetivo algún índice basado en una canasta. En ese caso, si se eligiera el índice de Walsh como índice objetivo por sus interesantes cualidades teóricas, un índice de Lowe tendría el mismo sesgo que acabamos de describir, dado que el índice de Walsh es también un índice superlativo.

## Desglose del índice de Young

**9.92** Es posible calcular la variación de un índice de Young de nivel superior entre dos períodos consecutivos, por ejemplo  $t-1$  y  $t$ , como el promedio ponderado de los índices de precios individuales entre  $t-1$  y  $t$  si las ponderaciones se actualizan a fin de dar cuenta de las variaciones de precios entre el período de referencia de los precios 0 y el período anterior  $t-1$ . De esta manera se puede desglosar la fórmula (9.10) como el producto de los dos índices que lo componen:

$$\begin{aligned}
 I^{0,t} &= I^{0,t-1} \sum w_i^{b(t-1)} I_i^{t-1,t} \\
 \text{donde } w_i^{b(t-1)} &= w_i^b I_i^{0,t-1} / \sum w_i^b I_i^{0,t-1}
 \end{aligned}
 \quad (9.14)$$

$I^{0:t-1}$  es el índice de Young correspondiente al período  $t-1$ . La ponderación  $w_i^{b(t-1)}$  es la ponderación original del precio del agregado elemental  $i$  actualizado mediante su multiplicación por el índice de precios elemental de  $i$  entre 0 y  $t-1$ , modificando nuevamente la escala de las ponderaciones ajustadas para que sumadas igualen la unidad. Las ponderaciones actualizadas en función de los precios son ponderaciones híbridas porque implícitamente revalorizan las cantidades de  $b$  a los precios de  $t-1$  y no a los precios promedio de  $b$ . Estas ponderaciones híbridas no miden las participaciones efectivas en el gasto de ningún período.

**9.93** El índice del período  $t$  puede calcularse entonces multiplicando el índice ya calculado para  $t-1$  por otro índice de Young entre  $t-1$  y  $t$  con ponderaciones híbridas actualizadas en función de los precios. En efecto, el índice de nivel superior se calcula como uno encadenado en el cual el índice se arrastra hacia adelante período a período. Este método otorga más flexibilidad para incorporar artículos de reemplazo y facilita el seguimiento de las variaciones de los precios registrados para detectar errores, debido a que las variaciones mes a mes son de menor magnitud y menos variables que la totalidad de las variaciones ocurridas desde el período base.

**9.94** La actualización en función de los precios también puede llevarse a cabo entre el período de referencia de las ponderaciones y el período de referencia de los precios, como se explica en la próxima sección.

### Actualización en función de los precios desde el período de referencia de las ponderaciones hasta el período de referencia de los precios

**9.95** Cuando son distintos el período de referencia de las ponderaciones  $b$  y el período de referencia de los precios 0, como ocurre normalmente, la oficina de estadística debe decidir si actualizará o no las ponderaciones por precios desde  $b$  hasta 0. En la práctica, las ponderaciones actualizadas en función de los precios pueden calcularse multiplicando las ponderaciones originales del período  $b$  por los índices elementales que miden las variaciones de precios entre los períodos  $b$  y 0 y luego modificando la escala para que sumen la unidad.

**9.96** Estas cuestiones se explican mejor con la ayuda de un ejemplo numérico. En el cuadro 9.6 se supone que el período base  $b$  es el año 2000, de manera que las ponderaciones son las participaciones en el gasto correspondientes a ese año. En la sección a) del cuadro 9.6, también se utiliza el año 2000 como período de referencia de los precios. Sin embargo, en la práctica, las ponderaciones basadas en 2000 no pueden incorporarse hasta un tiempo después de transcurrido el año 2000, porque se necesita tiempo para recopilar y procesar los datos sobre gastos. En la sección b) del cuadro 9.6, se supone que las ponderaciones de 2000 se incorporan en diciembre de 2002, fecha que se elige como la nueva base de referencia de los precios.

**9.97** Obsérvese que en diciembre de 2002 se podrían calcular los índices basados en 2000 como se muestra en la sección a) del cuadro, pero se decidió utilizar diciembre de 2002 como base de referencia de los precios. Ello no impide que el índice cuyo período de referencia de los precios es diciembre de 2002 se calcule algunos meses hacia atrás en el 2002, si así se deseara.

**9.98** Al momento de introducir el nuevo índice, la oficina de estadística tiene dos opciones: que las ponderaciones del nuevo índice mantengan las cantidades de 2000 o los gastos de 2000. No es posible mantener precios y cantidades del año 2000.

**9.99** Si decide mantener las cantidades, el índice resultante es un índice basado en una canasta, o un índice de Lowe, en el cual las cantidades son las del año 2000. Ello implica que las variaciones del índice deben ser idénticas a las del índice basado en 2000 que se muestran en la sección a) del cuadro. En este caso, si el índice se presentara como una media ponderada de los índices de precios elementales con diciembre de 2002 como el período de referencia de los precios, las ponderaciones de gasto de 2000 deben actualizarse en función de los precios a diciembre de 2002. Esto se ejemplifica en la sección b) del cuadro 9.6, donde las ponderaciones actualizadas se obtienen multiplicando las ponderaciones originales de 2000 de la sección a) del cuadro por los índices de precios de los agregados elementales entre 2000 y diciembre de 2002, y luego modificando nuevamente la escala de los resultados para que sumen la unidad. Estas son las ponderaciones identificadas en el cuadro como  $w_{00(\text{dic02})}$ .

**9.100** Los índices con ponderaciones actualizadas en función de los precios de la sección b) del cuadro 9.6 son índices de Lowe en los cuales  $b = 2000$  y  $0 =$  diciembre de 2002. Estos índices pueden expresarse como cocientes de los índices en la parte superior del cuadro. Por ejemplo, el índice de Lowe nivel general correspondiente a marzo de 2003 con diciembre de 2002 como base de referencia de los precios, cuyo valor en el cuadro es 101,97, es el cociente del índice de marzo de 2003 basado en 2000 que se muestra en la sección a) del cuadro, a saber 106,05 dividido por el índice de diciembre de 2002 basado en 2000, es decir, 104,00. Así, la actualización en función de los precios mantiene las mismas variaciones de los índices en la sección a) del cuadro, a la vez que el período de referencia de los precios pasa a ser diciembre de 2002.

**9.101** Otra opción sería decidir calcular una serie de índices de Young utilizando las ponderaciones de gasto de 2000 tal como están, sin actualizarlas. Si las participaciones en el gasto efectivamente se mantuvieran constantes, las cantidades deberían moverse en sentido contrario a los precios entre 2000 y diciembre de 2002. Las cantidades que componen la canasta del nuevo índice de Young no podrían ser las mismas que las de 2000. Las variaciones de este índice deberían ser ligeramente distintas de las del índice actualizado por precios.

**9.102** La cuestión radica en decidir si se mantienen fijas las cantidades que se conocen del período de refe-

Cuadro 9.6 Actualización de las ponderaciones en función de los precios entre el período de referencia de las ponderaciones y el de los precios

	Ponderación	2000	Noviembre 02	Diciembre 02	Enero 03	Febrero 03	Marzo 03
<b>a) Índice con el año 2000 como período de referencia de las ponderaciones y de los precios</b>							
<i>Índices de precios elementales</i>							
	$W_{00}$						
A	0,20	100,00	98,00	99,00	102,00	101,00	104,00
B	0,25	100,00	106,00	108,00	107,00	109,00	110,00
C	0,15	100,00	104,00	106,00	98,00	100,00	97,00
D	0,10	100,00	101,00	104,00	108,00	112,00	114,00
E	0,30	100,00	102,00	103,00	106,00	105,00	106,00
<i>Índices de nivel superior</i>							
G = A + B + C	0,60	100,00	102,83	104,50	103,08	104,08	104,75
H = D + E	0,40	100,00	101,75	103,25	106,50	106,75	108,00
Total		100,00	102,40	104,00	104,45	105,15	106,05
<b>b) Índices cuyo período de referencia fue modificado a diciembre de 2002 y ponderaciones actualizadas en función de los precios a diciembre de 2002</b>							
<i>Índices de precios elementales</i>							
	$W_{00(Dic02)}$						
A	0,190	101,01	98,99	100,00	103,03	102,02	105,05
B	0,260	92,59	98,15	100,00	99,07	100,93	101,85
C	0,153	94,34	98,11	100,00	92,45	94,34	91,51
D	0,100	96,15	97,12	100,00	103,85	107,69	109,62
E	0,297	97,09	99,03	100,00	102,91	101,94	102,91
<i>Índices de nivel superior</i>							
G = A + B + C	0,603	95,69	98,41	100,00	98,64	99,60	100,24
H = D + E	0,397	96,85	98,55	100,00	103,15	103,39	104,60
Total		96,15	98,46	100,00	100,43	101,11	101,97
Escala modificada para que el año base sea 2000=100		100,00	102,40	104,00	104,45	105,15	106,05

rencia de las ponderaciones de 2000, que son las últimas de las cuales se recopilaron datos firmes, o si se mantienen las participaciones en el gasto que se conocen del período de referencia de las ponderaciones. Si el objetivo oficial es medir el índice de Lowe que utiliza una canasta fija, no hay alternativa y la oficina de estadística se ve obligada a actualizar en función de los precios. Por otra parte, algunas oficinas de estadística pueden tener que decidir por sí mismas qué opción eligen.

**9.103** Actualizar los precios sin actualizar las cantidades no implica que las ponderaciones de gasto resultantes estén necesariamente más actualizadas. Cuando existe una fuerte relación inversa entre las variaciones de los precios y de las cantidades, actualizar solo en función de los precios podría producir resultados perversos. Por ejemplo, en los últimos años los precios de las computadoras han bajado en forma muy acelerada. Si se mantuvieran constantes las cantidades y se actualizaran los precios, los gastos resultantes en computadoras también disminuirían rápidamente. En la práctica, sin embargo, el porcentaje de los gastos en computadoras podría de hecho estar aumentando dado el vertiginoso crecimiento en la cantidad de computadoras que se compran.

**9.104** Cuando las cantidades y los precios relativos cambian en forma muy acelerada, las oficinas de estadística se ven efectivamente obligadas a cambiar con mayor frecuencia las ponderaciones de gasto, aunque

esto suponga realizar encuestas de gasto más a menudo. Esta situación no se resuelve solo mediante la actualización en función de los precios. Las ponderaciones de gasto deben actualizarse con relación a sus cantidades así como a sus precios, lo que implica de hecho recopilar nuevos datos sobre gasto.

## Proceso de encadenamiento e incorporación de nuevas ponderaciones

**9.105** De vez en cuando, las ponderaciones de los agregados elementales deben revisarse para verificar que reflejen los patrones de gasto corrientes y el comportamiento de los consumidores. Cuando se incorporan nuevas ponderaciones, el período de referencia de los precios del nuevo índice puede ser el último período del índice anterior, con lo cual este índice y el nuevo se encadenan en este punto. Juntos, los dos índices forman un índice en cadena.

**9.106** A menudo la incorporación de nuevas ponderaciones es una operación compleja porque brinda la oportunidad de incorporar nuevos artículos, nuevas muestras, nuevas fuentes de datos, nuevas prácticas de elaboración, nuevos agregados elementales, nuevos índices de nivel superior o nuevas clasificaciones. Estas tareas suelen llevarse a cabo en el momento en que se actualizan las ponderaciones con el fin de interrumpir en



lo mínimo la serie temporal y no causar inconvenientes a los usuarios de los índices.

**9.107** En muchos países, las ponderaciones se actualizan y los índices se encadenan aproximadamente cada cinco años, pero algunos países incorporan nuevas ponderaciones todos los años. Los índices en cadena no tienen por qué encadenarse todos los años: ello puede hacerse con menor frecuencia. El tema central no es decidir si encadenar o no, sino con qué frecuencia hacerlo. En algún momento se hace inevitable actualizar las ponderaciones, pues no se pueden utilizar las mismas ponderaciones ad infinitum. Cualquiera que sea el marco temporal, tarde o temprano las oficinas de estadística deben encarar la cuestión del encadenamiento de las series de índices. Es esta una tarea inevitable y de suma importancia para los compiladores de los índices.

**9.108** *Frecuencia de actualización de las ponderaciones.* Es razonable seguir utilizando el mismo conjunto de ponderaciones elementales agregadas en tanto el patrón de consumo en el nivel agregado elemental permanezca bastante estable. Con el tiempo, los consumidores dejarán de comprar los productos cuyos precios aumentaron más en términos relativos. Así, por lo general, las variaciones de precios y de cantidades tenderán a estar inversamente correlacionadas. Este patrón de sustitución entre productos por parte de los consumidores implica que el índice de Lowe basado en la canasta fija de un período anterior tenderá a mostrar un sesgo al alza en comparación con el índice basado en una canasta que utiliza ponderaciones actualizadas.

**9.109** Otra razón por la cual cambian los patrones de consumo es que continuamente se lanzan al mercado nuevos productos a la vez que otros se discontinúan. En el largo plazo, los patrones de consumo se ven influidos también por otros factores, que incluyen el crecimiento de los ingresos y estándares de vida, los cambios demográficos en la estructura de la población, el cambio tecnológico y la modificación de los gustos y preferencias.

**9.110** Existe un amplio consenso acerca de que actualizar periódicamente las ponderaciones —por lo menos cada cinco años y más a menudo aún si hubiera evidencia de rápidas variaciones en los patrones de consumo— constituye una práctica sensata y necesaria. No obstante, la pregunta sobre cuán a menudo deben actualizarse las ponderaciones y encadenarse el índice no resulta sencilla de responder, pues el encadenamiento frecuente también tiene sus desventajas. Obtener nuevas ponderaciones es costoso, en especial si ello requiere realizar encuestas de gasto con mayor frecuencia. Encadenar anualmente tiene la ventaja de que las variaciones (tales como la inclusión de nuevos productos) pueden incorporarse en forma periódica, si bien todo índice requiere de mantenimiento permanente, ya sea que se encadene todos los años o no.

**9.111** Los gastos en ciertos tipos de productos se ven sumamente afectados por fluctuaciones económicas de corto plazo. Por ejemplo, los gastos en autos, bienes duraderos importantes, artículos de lujo, etc., pueden cambiar drásticamente de un año a otro. En estos casos, es

preferible basar la ponderación en un promedio de los gastos de dos o más años.

**9.112** *Cálculo de un índice en cadena.* Supongamos que se calcula una serie de índices de Young de ponderaciones fijas con el período 0 como el período de referencia de los precios y que en el período subsiguiente,  $k$ , se incorpora al índice un nuevo conjunto de ponderaciones. Este nuevo conjunto puede o no haberse actualizado en función de los precios desde el nuevo período de referencia de los precios hasta el período  $k$ . El índice en cadena respectivo se calcula de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} I^{0:t} &= I^{0:k} \sum w_i^k I_i^{k:t-1} I_i^{t-1:t} \\ &= I^{0:k} \sum w_i^k I_i^{k:t} \\ &= I^{0:k} I^{k:t} \end{aligned} \quad (9.15)$$

**9.113** El índice en cadena tiene varias características importantes, a saber:

- La fórmula del índice en cadena permite actualizar las ponderaciones y facilita la incorporación de nuevos artículos y subíndices y la eliminación de los obsoletos.
- A fin de encadenar la nueva serie con la anterior se requiere un período de superposición ( $k$ ) en el cual el índice debe calcularse utilizando ambos conjuntos de ponderaciones, el nuevo y el anterior.
- Un índice en cadena puede tener dos eslabones o más. Entre cada período encadenado el índice se calcula como un índice de ponderaciones fijas utilizando, por ejemplo, la fórmula (9.10). El período de encadenamiento puede ser un mes o un año, con la condición de que las ponderaciones y los índices se refieran al mismo período.
- Los índices se encadenan para garantizar que los índices individuales en todo nivel manifiesten la evolución adecuada a lo largo del tiempo.
- El encadenamiento le quita a la serie su característica aditiva. Cuando la nueva serie se encadena con la anterior, como en la ecuación (9.15), los índices de nivel superior posteriores al eslabón no se pueden obtener como las medias aritméticas ponderadas de los índices individuales utilizando las nuevas ponderaciones. Si, por otra parte, se modifica el período de referencia del índice y también la escala de la serie del índice anterior al período de encadenamiento para ajustarla al período de referencia del nuevo índice, esta serie no puede agregarse a los índices de nivel superior mediante la utilización de nuevas ponderaciones. Estos resultados deben presentarse y explicarse con suma claridad.

**9.114** En el cuadro 9.7 puede apreciarse un ejemplo del cálculo de un índice en cadena. Desde 1998 hasta diciembre de 2002 el índice se calcula con el año 1998 como período de referencia de las ponderaciones y de los precios. Desde diciembre de 2002 en adelante, se incorpora



Cuadro 9.7 Cálculo de un índice en cadena

	Ponderación 1998	1998	Noviembre 2002	Diciembre 2002	Ponderación 2000	Diciembre 2002	Enero 2003	Febrero 2003	Marzo 2003
		1998 = 100				Diciembre de 2002 = 100			
Índices de precios elementales									
A	0,20	100,00	120,00	121,00	0,25	100,00	100,00	100,00	102,00
B	0,25	100,00	115,00	117,00	0,20	100,00	102,00	103,00	104,00
C	0,15	100,00	132,00	133,00	0,10	100,00	98,00	98,00	97,00
D	0,10	100,00	142,00	143,00	0,18	100,00	101,00	104,00	104,00
E	0,30	100,00	110,00	124,00	0,27	100,00	103,00	105,00	106,00
Total		100,00	119,75	124,90		100,00	101,19	102,47	103,34
Índices de nivel superior									
G = A + B + C	0,60	100,00	120,92	122,33	0,55	100,00	100,36	100,73	101,82
H = D + E	0,40	100,00	118,00	128,75	0,45	100,00	102,20	104,60	105,20
Total		100,00	119,75	124,90		100,00	101,19	102,47	103,34
Encadenamiento de índices de nivel superior, a 1998 = 100									
G = A + B + C	0,60	100,00	120,92	122,33	0,55	122,33	122,78	123,22	124,56
H = D + E	0,40	100,00	118,00	128,75	0,45	128,75	131,58	134,67	135,45
Total		100,00	119,75	124,90		124,90	126,39	127,99	129,07

un nuevo conjunto de ponderaciones. Las ponderaciones pueden referirse al año 2000, por ejemplo, y pueden o no estar actualizadas en función de los precios a diciembre de 2002. Como parte de este proceso, se calcula una nueva serie de índices de ponderaciones fijas con diciembre de 2002 como el mes de referencia de los precios. Finalmente, la nueva serie de índices se encadena con la anterior por multiplicación, fijando 1998 = 100 para obtener un índice continuo de 1998 a marzo de 2003. Los índices de nivel superior encadenados del cuadro 9.7 se calculan de la siguiente manera:

$$I^{00:t} = I^{98:dic02} \sum w_i^{00(dic02)} I_i^{dic02:t} \quad (9.16)$$

Debido a que no es aditivo, el índice en cadena nivel general de marzo de 2003 (129,07), por ejemplo, no puede calcularse como la media aritmética ponderada de los índices encadenados de nivel superior G y H utilizando las ponderaciones de diciembre de 2002.

**9.115** *La incorporación de nuevos agregados elementales.* En primer lugar, consideremos la situación en la cual se incorporan las nuevas ponderaciones y el índice se encadena en diciembre de 2002. Se supone que la cobertura general del IPC es la misma, pero la importancia de ciertos artículos creció lo suficiente para merecer ser reconocidos como nuevos agregados elementales. Algunos ejemplos posibles de la incorporación de nuevos agregados elementales son los teléfonos móviles o el acceso a Internet.

**9.116** Consideremos el cálculo del nuevo índice a partir de diciembre de 2002 en adelante, siendo esta fecha el nuevo período de referencia de los precios. El cálculo del nuevo índice no presenta ningún problema en particular y puede realizarse utilizando la fórmula (9.10). No obstante, si las ponderaciones se actualizan por precios desde, por ejemplo, 2000 hasta diciembre de

2002, pueden surgir dificultades porque el agregado elemental de los teléfonos móviles no existía con anterioridad a diciembre de 2002, de manera que no existe un índice de precios con el cual actualizar por precios la ponderación de los teléfonos móviles. Los precios de los teléfonos móviles pueden haberse registrado con anterioridad a diciembre de 2002, posiblemente dentro de otro agregado elemental (equipos de comunicación), de manera que quizás es posible construir una serie de precios que pueda utilizarse para actualizar en función de los precios. En caso contrario, debería recurrirse a otras fuentes de información sobre precios, tales como encuestas de paridad de poder adquisitivo (PPA), estadísticas empresariales o fuentes específicas del sector. Si no se dispone de otra información, pueden utilizarse como variables representativas para actualizar en función de los precios las variaciones de los índices de precios de agregados elementales similares.

**9.117** La incorporación de un nuevo agregado elemental implica que el índice de nivel inmediato superior contenga un número distinto de agregados elementales antes y después del encadenamiento. Por lo tanto, puede ser difícil interpretar la tasa de variación de un índice de nivel superior cuando su contenido ha cambiado. No obstante, si por esta razón dejaran de incorporarse nuevos bienes y servicios en el índice, este no reflejaría los cambios dinámicos que efectivamente ocurren en la economía. Si lo usual es revisar el IPC hacia atrás, entonces los precios del nuevo producto y sus ponderaciones pueden incorporarse en forma retrospectiva. Si ese no fuera el caso, como suele ocurrir, poco puede hacerse para mejorar la calidad del índice en cadena. A menudo, es poco probable que al agregar un único agregado elemental se ejerza un efecto significativo sobre el índice de nivel inmediato superior. Si se cree que esta incorporación tendrá un impacto significativo sobre la serie del índice de nivel superior, puede ser necesario discontinuar

la antigua serie y comenzar un nuevo índice de nivel superior. Este tipo de decisión solo puede tomarse caso por caso.

**9.118** *La incorporación de nuevos índices de nivel superior.* Puede ser necesario incorporar un nuevo índice de nivel superior al IPC nivel general. Ello ocurre cuando se amplía la cobertura del IPC o se modifica el agrupamiento de los agregados elementales. Luego debe decidirse con qué valor inicial incorporar el nuevo índice de nivel superior al IPC nivel general. Tomemos como ejemplo la situación del cuadro 9.7 y supongamos que debe incorporarse un nuevo índice de nivel superior de enero de 2003. La pregunta que surge entonces es cuál debe ser el valor de diciembre de 2002 al que se encadena el nuevo índice de nivel superior. Hay dos opciones:

- Estimar el valor que el nuevo índice de nivel superior hubiera tenido en diciembre de 2002 con 1998 como período de referencia de los precios y encadenar la nueva serie desde enero de 2003 en adelante con este valor. Este procedimiento impide que se interrumpa la serie del índice.
- Tomar 100 en diciembre de 2002 como punto de partida del nuevo índice de nivel superior, lo cual simplifica el problema desde la perspectiva del cálculo, pero no soluciona la dificultad de explicar a los usuarios cualquier interrupción en el índice.

En todo caso, las modificaciones de importancia, como las recién descritas, deberían efectuarse, en la medida de lo posible, de acuerdo con la actualización de las ponderaciones y el encadenamiento periódicos a fin de afectar lo menos posible la serie del índice.

**9.119** Una última cuestión a tener en cuenta se refiere a los cambios de clasificación. Por ejemplo, un país puede decidir pasar de una clasificación nacional a una internacional, como la Clasificación del Consumo Individual por Finalidades (CCIF). Los cambios en la composición de los agregados dentro del IPC pueden ser tan considerables que el encadenamiento no tenga sentido. En estos casos, se recomienda que el IPC con la nueva clasificación se calcule hacia atrás durante por lo menos un año para poder calcular tasas anuales de variación consistentes.

**9.120** *Actualización parcial de las ponderaciones.* Las ponderaciones de los agregados elementales pueden obtenerse de una diversidad de fuentes a lo largo de distintos períodos. En consecuencia, puede no ser posible incorporar toda la información sobre las nuevas ponderaciones en el mismo momento. En algunos casos es preferible incorporar nuevas ponderaciones para ciertos agregados elementales tan pronto como se reciba la información correspondiente. La incorporación de nuevas ponderaciones para un subconjunto del índice general se conoce como actualización parcial de las ponderaciones.

**9.121** La actualización parcial de las ponderaciones afecta de un modo particular la práctica de actualizar las ponderaciones en función de los precios. Quizá no se disponga de información sobre las ponderaciones de algunos

agregados elementales en el momento de cambiar de base. Así, será preciso considerar la actualización por precios no solo de las ponderaciones nuevas sino también de las anteriores para aquellos agregados elementales para los cuales no se dispone de nuevas ponderaciones. Es probable que las ponderaciones de estos últimos deban actualizarse por precios por un período largo, lo cual —por las razones ya expuestas— puede traer aparejados graves problemas si las cantidades relativas cambiaron en forma inversa a las variaciones de los precios relativos. Antes de llevar a cabo una actualización de esta clase deberían buscarse datos sobre variaciones de precios y cantidades. La desventaja de actualizar parcialmente las ponderaciones es que las cantidades implícitas pertenecen a distintos períodos, de manera que se oscurece la composición de la canasta y esta no queda bien definida.

**9.122** Cabe concluir que, en principio, no es difícil incorporar nuevas ponderaciones y encadenar una nueva serie con otra anterior. Las dificultades surgen en la práctica cuando se trata de alinear los períodos de referencia de los precios con los de las ponderaciones y cuando se decide si se encadenan índices de nivel superior compuestos por distintos agregados elementales. No es posible brindar al respecto una guía específica en este manual, pero los compiladores deberían prestar la debida atención a la lógica económica y la confiabilidad estadística de las series encadenadas resultantes como también a las necesidades de los usuarios. A fin de facilitar la toma de decisiones a la hora de planificar la actualización de las ponderaciones, estos aspectos deben sopesarse cuidadosamente de antemano, prestando especial atención a los índices que serán divulgados.

**9.123** *Encadenamientos de corto y largo plazo.* Consideremos un índice en cadena de largo plazo en el cual las ponderaciones se cambian todos los años. En cualquier año dado, los índices mensuales corrientes se calculan primero utilizando el último conjunto de ponderaciones disponibles, que no pueden ser las del año corriente. Sin embargo, cuando finalmente se dispone de las ponderaciones del año en cuestión, los índices mensuales pueden volver a calcularse sobre la base de las ponderaciones de ese mismo año. Las series resultantes pueden entonces utilizarse en el índice en cadena de largo plazo en lugar de los primeros índices publicados originalmente. Así, las variaciones del índice en cadena de largo plazo, por ejemplo, desde el mes de diciembre de cualquier año hasta el mes de diciembre siguiente se basan en las ponderaciones de ese mismo año, y las ponderaciones se modifican siempre en diciembre. Este método se desarrolló en la Oficina Central de Estadística de Suecia, donde se aplica para elaborar el IPC, y se describe en *The Swedish Consumer Price Index, A Handbook of Methods* (Oficina de Estadística de Suecia [2001]).

**9.124** Supongamos que cada encadenamiento abarca de diciembre a diciembre. El índice de largo plazo del mes  $m$  del año  $Y$  con diciembre del año 0 como período de referencia del índice se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$I^{dic0:mY} = \left( \prod_{y=1}^{Y-1} I^{dicY-1:dicy} \right) I^{dicY-1:mY}$$

$$= I^{dic0:dic1} I^{dic1:dic2} \dots I^{dicY-2:dicy-1} I^{dicY-1:mY}$$

(9.17)

De acuerdo con el procedimiento que se sigue actualmente en Suecia, se multiplica el miembro derecho de la fórmula (9.19) por un factor que lleva el índice de diciembre del año 0 a la escala de la media del año 0, para obtener un año entero como período de referencia. La variación de largo plazo del índice depende de los encadenamientos de largo plazo solo en la medida en que los encadenamientos de corto plazo se reemplacen por sus contrapartes de largo plazo. Por ejemplo, calculemos los índices de corto plazo de enero a diciembre de 2001 de la siguiente manera:

$$I^{dic00:m01} = \sum w_i^{00(dic00)} I_i^{dic00:m01} \quad (9.18)$$

donde  $W_i^{00(dic00)}$  son las ponderaciones de 2000 actualizadas en función de los precios a diciembre de 2000. Cuando se dispone de las ponderaciones de 2001, se reemplaza con el encadenamiento de largo plazo:

$$I^{dic00:dic01} = \sum w_i^{01(dic00)} I_i^{dic00:dic01} \quad (9.19)$$

donde  $W_i^{01(dic00)}$  son las ponderaciones de 2001 ajustadas en función de los precios hacia atrás a diciembre de 2000. El mismo conjunto de ponderaciones de 2001 actualizadas en función de los precios a diciembre de 2001 se utiliza en el nuevo encadenamiento de corto plazo para 2002:

$$I^{dic01:m02} = \sum w_i^{01(dic01)} I_i^{dic01:m02} \quad (9.20)$$

**9.125** Utilizando este método, la variación del índice de largo plazo se determina por ponderaciones contemporáneas. El método es interesante desde el punto de vista conceptual porque las ponderaciones más importantes para la mayoría de los usuarios son las que se basan en los patrones de consumo simultáneos a las variaciones de precios. Con este método el encadenamiento alcanza su conclusión lógica, al menos suponiendo que los índices no se encadenan más de una vez por año. Como el método utiliza ponderaciones que se revisan continuamente para cerciorarse de que representen el comportamiento actual de los consumidores, el índice resultante también evita en gran parte el sesgo de sustitución que surge cuando las ponderaciones se basan en patrones de consumo de algún período del pasado. Es por ello que el método puede resultar atractivo a las oficinas de estadística cuyo objetivo es elaborar un índice del costo de vida.

**9.126** Por último, cabe observar que el método implica de alguna manera revisar el índice publicado original-

mente. En algunos países existe resistencia a revisar el IPC ya publicado a medida que se dispone de más y mejor información; aunque la práctica habitual sea revisar otras estadísticas económicas, como las cuentas nacionales. Volveremos sobre esta cuestión más adelante.

## Desglose o descomposición de las variaciones del índice

**9.127** A los usuarios del índice les interesa saber a menudo en qué medida es atribuible la variación del índice nivel general a la variación del precio de un bien o grupo de productos, en particular, por ejemplo, el combustible o los alimentos. Otra posibilidad es que les interese el valor del índice si se excluyera el precio del alojamiento o la energía. Para responder a este tipo de preguntas hay que descomponer la variación del índice nivel general en sus partes constitutivas.

**9.128** Supongamos que el índice se calcula como en la ecuación (9.10) ó (9.11). La variación relativa del índice de  $t - m$  a  $t$  puede expresarse de la siguiente manera:

$$\frac{I^{0:t}}{I^{0:t-m}} - 1 = \frac{\sum w_i^b I_i^{0:t-m} I_i^{t-m:t}}{\sum w_i^b I_i^{0:t-m}} - 1 \quad (9.21)$$

Por ende, el subíndice que va de  $t - m$  a 0 forma parte del índice de nivel superior con la siguiente ponderación:

$$\frac{w_i^b I_i^{0:t-m}}{\sum w_i^b I_i^{0:t-m}} = \frac{w_i^b I_i^{0:t-m}}{I^{0:t-m}} \quad (9.22)$$

El efecto sobre el índice de nivel superior de una variación en un subíndice se calcula de la siguiente manera:

$$Efecto = \frac{w_i^b I_i^{0:t-m}}{I^{0:t-m}} \left( \frac{I_i^{0:t}}{I_i^{0:t-m}} - 1 \right)$$

$$= \frac{w_i^b}{I_i^{0:t-m}} (I_i^{0:t} - I_i^{0:t-m}) \quad (9.23)$$

Con  $m = 1$ , la fórmula (9.23) muestra el efecto de una variación mensual; con  $m = 12$ , el de la variación de los últimos doce meses.

**9.129** Si el índice se calcula como un índice en cadena, como en la ecuación (9.15), el subíndice  $t - m$  forma parte del índice de nivel superior con la siguiente ponderación:

$$\frac{w_i^0 I_i^{k:t-m}}{I^{k:t-m}} = \frac{w_i^0 (I_i^{0:t-m} / I_i^{0:k})}{(I^{0:t-m} / I^{0:k})} \quad (9.24)$$

El efecto sobre el índice de nivel superior de una variación en el subíndice se calcula de la siguiente manera:

Cuadro 9.8 Descomposición de las variaciones del índice

	Ponderación	Índice			Variación en porcentaje de enero 2002 a enero 2003	Efecto (contribución)	
		2000	Ene. 02	Ene. 03		Puntos porcentuales de la variación total	Porcentaje de la variación total
1 Alimentos	0,30	100,0	120,0	130,0	8,33	2,53	25,21
2 Prendas de vestir	0,10	100,0	130,0	145,0	11,54	1,26	12,61
3 Alojamiento	0,25	100,0	110,0	120,0	9,09	2,11	21,01
4 Transporte	0,20	100,0	125,0	130,0	4,00	0,84	8,40
5 Otros	0,15	100,0	114,0	140,0	22,81	3,29	32,77
Todos los artículos	1,00	100,0	118,6	130,5	10,03	10,03	100,00

$$\begin{aligned}
 Efecto &= \frac{w_i^0}{I_i^{k:t-m}} (I_i^{k:t} - I_i^{k:t-m}) \\
 &= \left( \frac{w_i^0}{I_i^{0:t-m} / I_i^{0:k}} \right) \left( \frac{I_i^{0:t} - I_i^{0:t-m}}{I_i^{0:k}} \right) \quad (9.25)
 \end{aligned}$$

Se supone que  $t - m$  pertenece al mismo encadenamiento (es decir,  $t - m$  se refiere a un período posterior a  $k$ ). Si debe calcularse el efecto de un subíndice sobre un índice de nivel superior a lo largo de toda una cadena, se requiere un cálculo en dos etapas: la primera con la serie antigua hasta el período del encadenamiento y la segunda desde este hasta el período  $t$ .

**9.130** El cálculo del efecto de una variación de un subíndice sobre un índice de nivel superior se ejemplifica en el cuadro 9.8. El índice se calcula en un solo encadenamiento de manera que se aplica la ecuación (9.25) a los efectos de descomponerlo. Por ejemplo, el efecto en puntos porcentuales de un aumento para el rubro alojamiento entre enero de 2002 y enero de 2003 se calcula como  $0,25/118,6 \times (120,0 - 110,0) = 2,11$  puntos porcentuales. Ello significa que, del aumento del 10,03% del índice que incluye todos los artículos, 2,11 puntos porcentuales se atribuyen al aumento del índice del rubro alojamiento.

### Algunas alternativas a los índices de ponderaciones fijas

**9.131** Por lo general, los IPC mensuales son medias aritméticas ponderadas de los índices de precios de los agregados elementales, en los cuales las ponderaciones se mantienen fijas durante una cierta cantidad de períodos, que puede variar de 12 meses a muchos años. El uso reiterado de las mismas ponderaciones relacionadas con un período anterior  $b$  simplifica el cálculo y disminuye los requisitos de recopilación de datos. También es más económico seguir utilizando los resultados de una encuesta de gastos anterior que llevar a cabo una nueva, algo que por cierto resulta oneroso. Además, cuando las ponderaciones se conocen con anterioridad a la recopilación

de los precios, el índice puede calcularse inmediatamente después de la recopilación y el procesamiento de los precios.

**9.132** No obstante, cuanto más tiempo se utilicen las mismas ponderaciones, menos representativas serán de los patrones de consumo corriente, en especial en períodos de gran cambio tecnológico en que continuamente aparecen nuevos tipos de bienes y servicios en el mercado y desaparecen los viejos. Esto puede socavar la credibilidad de un índice que pretende medir la tasa de cambio en el costo total de una canasta de bienes y servicios típica del consumo de los hogares. Esta canasta debe representar no solo los hogares abarcados por el índice sino también los patrones de gasto en el momento en que ocurren las variaciones de precios.

**9.133** De manera similar, si el objetivo es elaborar un índice del costo de vida, es probable que la utilización continua de la misma canasta fija se torne cada vez menos satisfactoria. Es probable que, cuanto más tiempo se utilice la misma canasta, mayor sea el sesgo al alza del índice. Es bien sabido que el índice de Laspeyres tiene un sesgo al alza respecto del índice del costo de vida. Sin embargo, un índice de Lowe entre los períodos 0 y  $t$  con ponderaciones de un período anterior  $b$  tenderá a ser mayor que el Laspeyres entre 0 y  $t$  por un monto que aumenta cuanto más atrás en el tiempo esté el período  $b$  (véase el capítulo 15).

**9.134** Existen varias maneras de evitar o minimizar los sesgos que pueden surgir por utilizar índices de ponderaciones fijas. A continuación se las detalla.

**9.135 Encadenamiento anual.** Desde luego, una forma de minimizar los sesgos potenciales derivados del uso de índices de ponderación fija es mantener las ponderaciones y el período base lo más actualizados posible recurriendo frecuentemente a la modificación de la base y al encadenamiento. Son bastantes los países que adoptaron esta estrategia y revisan sus ponderaciones todos los años. De cualquier modo, como ya se señaló, sería imposible tratar el universo cambiante de productos sin algún encadenamiento de la serie de precios dentro de los agregados elementales, aunque las ponderaciones asignadas a los agregados elementales se mantengan constantes. Encadenar anualmente elimina la necesidad de



elegir un período base, pues el período de referencia de las ponderaciones siempre es el año anterior o quizás el anterior a ese.

**9.136** *Encadenamiento anual con las ponderaciones corrientes.* Cuando las ponderaciones se cambian todos los años, es posible reemplazar las ponderaciones originales basadas en el año anterior (o los años anteriores) por las del año corriente, si el índice se revisa retrospectivamente no bien se dispone de información sobre los gastos del año corriente. Luego las variaciones de largo plazo del IPC se basan en la serie revisada. Este es el método adoptado por la Oficina Central de Estadística de Suecia según ya explicamos previamente. Con este método pueden obtenerse resultados insesgados.

**9.137** *Otras fórmulas de índices.* Cuando las ponderaciones se revisan con una frecuencia menor, por ejemplo cada cinco años, otra posibilidad es utilizar una fórmula diferente para los índices de nivel superior en vez de la media aritmética de los índices de precios elementales. Una posibilidad sería la media geométrica ponderada, la cual no está sujeta al mismo sesgo potencial al alza que la media aritmética. En términos más generales, podría optarse por la versión ponderada de la fórmula de Lloyd-Moulton. Esta toma en cuenta las sustituciones que los consumidores practican ante las variaciones en los precios relativos, razón por la cual debería ser menos propensa a sesgos. La fórmula se reduce a una media geométrica cuando la elasticidad de sustitución es, en promedio, igual a la unidad. No es probable que la fórmula pueda reemplazar a la media aritmética en un futuro cercano ni que alcance aceptación general, aunque solo sea porque no puede interpretarse que mida la variación del valor de una canasta fija. Sin embargo, sí podría elaborarse a título experimental y, además, bien podría constituir un suplemento útil al índice principal. Por lo menos señalaría el alcance de la posibilidad de que el índice principal estuviera sesgado y echaría luz sobre sus propiedades.

**9.138** *Índices superlativos retrospectivos.* Por último, es posible calcular un índice superlativo en forma retrospectiva. Los índices superlativos, como los índices de Fisher y de Törnqvist, tratan de modo simétrico los dos períodos que se comparan y requieren datos sobre gastos para ambos períodos. Aunque el primer IPC que se publique deba ser algún tipo de índice de Lowe, es posible estimar posteriormente un índice superlativo cuando se disponga de mayor información sobre los gastos de los consumidores período por período. Por lo menos un organismo, la Oficina de Estadísticas Laborales de Estados Unidos, difunde este tipo de índice. La publicación de IPC revisados y suplementarios es cuestión de política estadística, si bien los usuarios aceptan de buen grado las revisiones en otros ámbitos de la estadística económica. Además, actualmente ya hay más de un IPC en la Unión Europea (UE), donde el índice armonizado para los fines de esta región puede diferir de los IPC nacionales. De esta manera se justifica la difusión de índices suplementarios que arrojan luz sobre las propieda-

des del índice principal y que revisten gran interés para ciertos tipos de usuarios.

## Edición de datos

**9.139** En este capítulo nos hemos ocupado de los métodos que emplean las oficinas de estadística para elaborar los IPC. En esta última sección examinaremos la edición de datos por parte de las oficinas de estadística, un procedimiento íntimamente ligado al cálculo de los índices de precios de los agregados elementales. La recopilación, el registro y la codificación de los datos —los procedimientos de captura de datos— se analizan en los capítulos 5 a 7. La etapa siguiente en la elaboración de los índices de precios es la edición de los datos, procedimiento que consta de dos pasos:

- La detección de posibles errores y valores atípicos.
- La verificación y corrección de los datos.

**9.140** Lógicamente, la finalidad del primer paso es excluir los errores y valores atípicos del cálculo del índice. Los errores pueden ser precios mal declarados, o pueden estar causados por equivocaciones en el registro o la codificación. Asimismo, los precios que no están disponibles debido a la ausencia de respuesta se consideran errores. Los posibles errores y valores atípicos suelen identificarse como observaciones que caen fuera de cierto intervalo de aceptación preestablecido o que el analista considera poco realistas por alguna otra razón. Sin embargo, también puede ocurrir que una observación resulte ser falsa a pesar de no haber sido identificada como un error potencial. En ocasiones, la muestra puede haber captado por casualidad una variación de precios excepcional, que cae fuera del intervalo de aceptación pero que ha sido verificada como correcta. En ciertos análisis sobre datos de encuestas se denomina valor atípico a todo tipo de valor extremo. En este manual, el término se reserva para los valores extremos que se verificaron como correctos.

**9.141** Cuando se identifica un posible error, debe verificarse si realmente se trata de un error o no. Esta constatación suele efectuarse pidiendo al declarante que verifique el precio o lo compare con la variación de los precios de artículos comparables. Si el valor es de hecho un error, habrá que corregirlo. Esto resulta sencillo si el declarante puede informar el precio correcto y, si ello no es posible, puede imputarse el precio u omitírsele del cálculo del índice. Si el valor demuestra ser correcto, debe incluirse en el índice. Si resulta ser un valor atípico, será aceptado o corregido de acuerdo con la práctica definida previamente, es decir, ser omitido o ser imputado.

**9.142** Si bien reporta grandes ventajas el uso de computadoras, no es necesario informatizar todas estas actividades. Debería haber todo un conjunto de procedimientos y registros que controle el procesamiento de los datos, aunque pueda llevarse a cabo en su totalidad o en parte sin usar computadoras. No siempre es necesario finalizar por completo una etapa para iniciar la siguiente.



Si el procedimiento se sirve de planillas de cálculo, por ejemplo, con imputaciones predeterminadas para los casos en que faltan datos, el índice puede estimarse una y otra vez cada vez que se modifique o se agregue alguna observación. La capacidad de examinar el efecto de observaciones sobre precios individuales sobre los índices de agregados elementales y el impacto de los índices elementales sobre diversos agregados de nivel superior resulta de gran utilidad en los procedimientos de cómputo y análisis.

**9.143** No es ni necesario ni deseable inspeccionar todos los precios declarados con el mismo grado de minuciosidad. Las variaciones de precios registradas por algunos declarantes tienen mayor peso que otras, y los analistas de estadísticas deben tener esto en cuenta. Por ejemplo, un agregado elemental con una ponderación del 2% puede comprender 10 precios, mientras que otro agregado elemental de igual ponderación puede contener 100 precios. Desde luego, un error en el precio declarado influirá mucho menos en este último caso, en que puede resultar insignificante, mientras que en el primero puede generar un error significativo en el índice del agregado elemental e incluso incidir en los índices de nivel superior.

**9.144** Pueden ser de interés los índices elementales individuales, así como también los agregados que se componen a partir de ellos. Debido a que a menudo el tamaño de la muestra utilizada a nivel elemental puede ser pequeño, cualquier precio que haya sido recopilado y el error que contenga pueden ejercer una influencia significativa en los resultados de productos o industrias individuales. La verificación de los datos informados debe hacerse normalmente índice por índice, sobre la base de la experiencia de los analistas, quienes también necesitan la cooperación y el apoyo de los declarantes de las encuestas para poder explicar las variaciones inusuales de precios.

**9.145** Sin lugar a dudas, el diseño de la encuesta y los cuestionarios son factores que influyen en la incidencia de errores. Por lo tanto, las declaraciones de precios y los cuestionarios deberían ser tan claros y libres de ambigüedad como sea posible para evitar confusiones y errores. Cualquiera que sea el diseño de la encuesta, es importante verificar que los datos recopilados sean los que se han solicitado inicialmente. El cuestionario de la encuesta debería instar al declarante a indicar si el dato que se ha solicitado no puede brindarse. Por ejemplo, si un artículo no se produce más y, en consecuencia, ese mes no se puede recopilar su precio, se solicitaría un posible reemplazo y una descripción de qué tan compatible es con respecto al artículo anterior. En caso de que el declarante no sugiriese un reemplazo, existen varios procedimientos para subsanar la falta de datos (también analizados en el capítulo 7).

## Identificación de posibles errores y valores atípicos

**9.146** Una de las diferencias entre las encuestas de precios y otras encuestas económicas es que, si bien se

registran los precios, lo que interesa no son estos, sino su *variación*. Como los cálculos del índice consisten en comparar los precios de observaciones equiparables entre un período y el siguiente, las verificaciones con fines de edición deberían centrarse en las variaciones de precios que se computan a partir de dos observaciones, y no en los precios declarados.

**9.147** La identificación de variaciones inusuales de precios se puede llevar a cabo mediante:

- La verificación no estadística de los datos ingresados.
- La verificación estadística de los datos ingresados.
- La verificación del resultado obtenido.

A continuación explicaremos cada uno de estos procedimientos.

**9.148** *Verificación no estadística de los datos ingresados.* La verificación no estadística se realiza verificando en forma manual los datos ingresados, examinando los datos presentados en cuadros comparativos o estableciendo filtros.

**9.149** Cuando la oficina de estadística recibe las declaraciones de precios o los cuestionarios, los precios declarados se pueden verificar en forma manual comparándolos con los declarados previamente para los mismos artículos o bien con los precios de artículos similares en otros puntos de venta. Si bien este procedimiento puede detectar variaciones inusuales de precios, no asegura que se detectarán todos los errores posibles. Además insume muchísimo tiempo y, por supuesto, no identifica errores de codificación.

**9.150** Una vez codificados los datos sobre precios, el sistema estadístico puede configurarse para presentar los datos en forma tabulada que permita su comparación. Por ejemplo, puede crearse un cuadro que muestre la variación porcentual de todos los precios declarados entre el período anterior y el corriente y utilizarlo para detectar posibles errores. Estos cuadros también pueden incluir, para fines comparativos, las variaciones porcentuales de períodos anteriores y las ocurridas en 12 meses. La mayoría de los programas de computación y las planillas de cálculo clasifican fácilmente las observaciones, por ejemplo, según el tamaño de la última tasa de variación mensual, lo cual permite identificar rápidamente los valores extremos. También es posible agrupar las observaciones por agregados elementales.

**9.151** La ventaja de agrupar las observaciones radica en que de esta forma se ponen de relieve los errores potenciales a fin de que el analista no necesite repasar todas las observaciones. Una estrategia jerárquica en la cual primero se identifiquen todas las variaciones de precios extremas y luego se analicen en contexto puede ahorrar tiempo; aunque también deberían inspeccionarse en contexto las variaciones de precios con ponderaciones relativamente altas en los índices de los agregados elementales.

**9.152** El filtrado constituye el método mediante el cual se identifican posibles errores o valores atípicos según si las variaciones de precios exceden ciertos límites

establecidos previamente, por ejemplo, más o menos 20% o incluso 50%. Esta prueba debería captar todos los errores graves de codificación de datos, así como también algunos de los casos en que el declarante informó erróneamente sobre un producto distinto. Por lo general es posible identificar estos errores sin referirse a ninguna otra observación de la encuesta, de manera que esta verificación puede efectuarse en la etapa de captura de los datos. La ventaja de filtrar es que evita que el analista revise numerosas observaciones individuales. Los límites superiores e inferiores pueden establecerse para la última variación mensual o para cualquier otro período. Nuevamente, deberían considerar el contexto de la variación de precios, en el sentido de que pueden especificarse por artículo, por agregado elemental o por índice de nivel superior. Podrían aceptarse sin cuestionamiento algunas variaciones mayores para artículos cuyos precios se saben volátiles. Por ejemplo, podrían fijarse límites de más o menos 10% para las variaciones mensuales en los precios del combustible, mientras que para los servicios profesionales los límites podrían fijarse entre 0% y +5% (dado que toda disminución de precios sería sospechosa) y para las computadoras podría ser de -5% a 0% (pues todo aumento es sospechoso). Los límites también pueden ser modificados con el transcurso del tiempo. Si se sabe que aumentan los precios del combustible, los límites podrían fijarse entre 10% y 20%, en tanto que, si bajan, los límites podrían ser de -10% a -20%. Debería realizarse un seguimiento periódico de la cantidad de fracasos para revisar los límites. Si son demasiadas las observaciones que deben someterse a revisión, habrá que reajustar los límites o bien hacer que el índice no abarque tanto.

**9.153** Por otra parte, se desaconseja el empleo de sistemas automáticos de supresión. En materia de fijación de precios está ampliamente documentado que las variaciones de precios de numerosos bienes, en especial los duraderos, no se producen gradualmente sino que se van acumulando para evitar lo que se conoce como “costos de menú” ocasionados por cambiar un precio. Estos aumentos relativamente considerables pueden ocurrir en distintos momentos para diferentes modelos de productos y pueden dar la impresión de ser valores extremos o incorrectos. Suprimir la variación de precios de cada modelo de un producto por considerársela “extrema” en el momento en que ocurre supone ignorar todas las variaciones de precios de la industria.

**9.154** *Verificación estadística de los datos ingresados.* Para verificar estadísticamente los datos ingresados se compara cada variación de precios en un período dado con la variación de precios de la misma muestra o de otra similar. A continuación se brindan dos ejemplos de este tipo de filtro: el primero se basa en mediciones resumidas no paramétricas y el segundo en la distribución logarítmica normal de las variaciones de precios.

**9.155** El primer método consiste en pruebas que se basan en las medianas y los cuartiles de las variaciones de precios a efectos de eliminar el impacto de una única

observación “extrema”. Definamos la mediana, el primer y el tercer cuartil de los cocientes de precios como  $R_M$ ,  $R_{Q1}$  y  $R_{Q3}$ , respectivamente. Así, toda observación con un cociente de precios superior a un cierto múltiplo  $C$  de la distancia entre la mediana y el cuartil se identifica como un posible error. El enfoque básico supone que las variaciones de precios tienen una distribución normal. A partir de este supuesto es posible estimar la proporción de las variaciones de precios que posiblemente caiga fuera de los límites expresados como múltiplos de  $C$ . En una distribución normal,  $R_{Q1}$  y  $R_{Q3}$  son equidistantes de  $R_M$ . Así, si  $C$  se mide como  $R_M - (R_{Q1} + R_{Q3})/2$ , entonces se espera que el 50% de las observaciones caiga dentro del intervalo establecido entre más o menos  $C$  de la mediana. Según los cuadros de la distribución normal estandarizada, esto equivale a aproximadamente 0,7 veces la desviación estándar ( $\sigma$ ). Si, por ejemplo,  $C$  se fija en 6, la distancia correspondiente es de alrededor de  $4\sigma$  de la muestra, de modo que el 0,17% de las observaciones quedarían identificadas de esta manera. Dado  $C = 4$ , las cifras correspondientes son  $2,7\sigma$ , o alrededor del 0,7% de las observaciones. Si  $C = 3$ , la distancia es  $2,02\sigma$ , de manera que alrededor del 4% de las observaciones se identificarían como errores potenciales.

**9.156** En la práctica, la mayoría de los precios no varía todos los meses y el porcentaje de observaciones identificadas como posibles errores sería excesivamente alto. Por ello sería apropiado experimentar un poco con diferentes valores de  $C$  para distintas industrias o sectores. Si esta prueba se utilizara para identificar posibles errores a efectos de investigar con mayor profundidad, debería emplearse un valor relativamente bajo de  $C$ .

**9.157** Para poder aplicar este enfoque en la práctica, deben efectuarse tres modificaciones:

- En primer lugar, para hacer que la distancia calculada desde el centro sea la misma para cambios extremos hacia la izquierda y hacia la derecha, se requiere transformar los cocientes. La distancia transformada del cociente de una observación de precios  $i$ ,  $S_i$ , debería ser:

$$S_i = 1 - R_M/R_i \text{ si } 0 < R_i < R_M \text{ y}$$

$$S_i = R_i/R_M - 1 \text{ si } R_i \geq R_M$$

- En segundo lugar, si las variaciones de precios se agrupan muy juntas, las distancias entre la mediana y los cuartiles pueden ser muy reducidas, de manera que se identificarían numerosas observaciones con variaciones de precios muy pequeñas. Para evitarlo debería estipularse una distancia mínima para las variaciones mensuales, por ejemplo del 5%.
- En tercer lugar, en el caso de muestras pequeñas el efecto de una observación sobre la distancia entre la mediana y los cuartiles puede ser demasiado grande. Como las muestras de algunos índices elementales son pequeñas, deberían agruparse por índices elementales similares.

**9.158** Para una presentación detallada de este método véase Hidirotoglou y Berthelot (1986). El método puede expandirse para considerar también el nivel de los precios. Así, por ejemplo, a un aumento de precios de 100 a 110 se le asignará una ponderación distinta de la asignada a un aumento de 10 a 11.

**9.159** Se puede emplear otro método si se piensa que las variaciones de precios tienen una distribución logarítmica normal. Para aplicarlo se calcula la desviación estándar del logaritmo de todas las variaciones de precios de la muestra (excluyendo las observaciones que no variaron) y se realiza la prueba de la bondad de ajuste mediante ( $\chi^2$ ) para identificar si la distribución es una logarítmica normal. Si la distribución satisface este criterio, todas las variaciones de precios que sean dos veces superiores a la exponencial de la desviación estándar se resaltan para su posterior verificación. Si al realizarse la prueba se rechaza la hipótesis de una distribución logarítmica normal, se ponen de relieve todas las variaciones de precios tres veces mayores a la exponencial de la desviación estándar. Valen las mismas advertencias mencionadas anteriormente acerca de las variaciones conglomeradas y las muestras pequeñas.

**9.160** El segundo ejemplo se basa en el algoritmo de Tukey. Se ordena el conjunto de cocientes de precios y se colocan señalizaciones al 5% superior e inferior para volver sobre ellos posteriormente. Además, una vez excluidos el primer y el último 5%, se excluyen los cocientes de precios iguales a uno (que indican que no hubo ningún cambio). Se calcula la media aritmética (recortada) (MA) de los demás cocientes de precios. Esta media se utiliza para separar los cocientes de precios en dos conjuntos, uno superior y otro inferior. Luego se calculan las “medias de las mitades” superior e inferior, es decir, la media de cada uno de estos conjuntos ( $MA_S$ ,  $MA_I$ ). A continuación se establecen los límites Tukey superior e inferior ( $T_S$ ,  $T_I$ ) como la media más (menos) 2,5 veces la diferencia entre la media y las medias intermedias:

$$T_S = MA + 2,5 (MA_S - MA)$$

$$T_I = MA - 2,5 (MA - MA_I)$$

Así, se colocan señales a todas las observaciones que resulten por encima de  $T_S$  y por debajo de  $T_I$  para que sean objeto de atención.

**9.161** Este es un método más sencillo, similar al que se basa en la distribución normal. Como excluye del cálculo de la media a todos los casos sin variación, es improbable que genere límites cercanos a la media, de manera que no es necesario establecer una diferencia mínima. Su éxito dependerá también de que haya una gran cantidad de observaciones sobre el conjunto de variaciones que se estudian. Nuevamente, a menudo resultará necesario agrupar las observaciones de índices elementales similares. Para cualquiera de estos algoritmos, las comparaciones pueden realizarse para cualquier período, incluidas entre ellas las variaciones del último

mes o períodos más largos, en particular, variaciones de 12 meses.

**9.162** La ventaja de estos dos modelos de filtrado en comparación con el método simple de filtrado es que para cada período los límites superiores e inferiores se establecen en función de los datos, por lo cual pueden variar en el transcurso del año, dado que el analista debe decidir el valor de los parámetros que ingresa a los modelos. Una desventaja es que, a menos que el analista esté dispuesto a utilizar aproximaciones que provengan de experiencias anteriores, todos los datos deben recopilarse antes de proceder al filtrado. Los filtros deben ser lo suficientemente estrictos para que un alto porcentaje de errores potenciales conste, efectivamente, de errores. Al igual que en todos los métodos automáticos, si se detecta y coloca una señal a una observación inusual debe seguirse investigando y no suprimir automáticamente la observación.

**9.163** *Verificación por impacto o verificación de los datos producidos.* Filtrar por impacto, o editar los datos producidos, consiste en calcular el efecto de una determinada variación de precios sobre la variación del índice del cual forma parte. Este puede ser un índice agregado elemental, el nivel general o algún otro índice agregado. El efecto que un cambio en el precio ejerce sobre un índice es su variación porcentual multiplicada por su ponderación efectiva. Si la muestra no varía, el cálculo es sencillo: es la ponderación nominal (del período de referencia) multiplicada por el cociente relativo del precio, dividido por el nivel del índice del cual forma parte. Así, el impacto en el índice  $I$  de la variación del precio del producto  $i$  entre  $t$  y  $t + 1$  es  $\pm w_i (p_{t+1}/p_t)/I_t$  donde  $w_i$  es la ponderación nominal en el período base. Puede estipularse un valor mínimo para este impacto, a efectos de que pueda colocarse una marca o señal a todas las variaciones de precios que causen un efecto mayor que esa variación para su posterior revisión. Si el índice  $I$  es un índice elemental, se pueden revisar todos los índices elementales, pero si  $I$  es un índice agregativo, se decidirá si se coloca una señal a los precios que cambien en un porcentaje dado dependiendo de la importancia que revista en el agregado el índice elemental que ellos constituyen.

**9.164** En el nivel inferior, la aparición y desaparición de productos en la muestra modifica de manera sustancial la ponderación efectiva de un precio individual. La ponderación efectiva también se ve afectada si la observación de un precio se utiliza para imputar otras observaciones que no están disponibles. Evaluar las ponderaciones efectivas en cada período es posible pero complicado. Para facilitar la detección de errores potenciales, las ponderaciones nominales, como porcentaje de su suma, suelen brindar una aproximación razonable. Si se requiere que el impacto de variaciones de 12 meses resalte posibles errores, los únicos filtros factibles que pueden utilizarse son las aproximaciones, pues las ponderaciones efectivas variarán a lo largo del período.

**9.165** Una ventaja de esta manera de identificar posibles errores es que se centra en los resultados. Otra es que también le permite al analista describir las contribuciones

a la variación de los índices de precios. De hecho, este tipo de análisis se lleva a cabo en gran medida tras calcular el índice, dado que al analista a menudo le interesa resaltar los índices que más contribuyeron a la variación del nivel general. A veces este análisis lleva a la conclusión de que ciertas industrias son las principales causantes de la variación del nivel general del índice, lo que resulta poco realista. Se rastrea la fuente de esa variación y se detecta la existencia de un error; pero el ciclo de producción del índice puede estar ya avanzado y esto compromete la fecha prevista de difusión. Este es un argumento a favor de que la identificación de estas contribuciones inusuales sea parte del procedimiento de edición de los datos. La desventaja de este método es que la variación de un índice elemental puede desecharse en esa etapa. Puede ser necesario soslayar el índice calculado, aunque esta debería ser una medida de emergencia hasta que vuelva a diseñarse la muestra del índice.

## Verificación y corrección de los datos

**9.166** Algunos errores, como los de codificación de los datos, se identifican y corrigen fácilmente. En el mejor de los casos, se detectan en la primera etapa de verificación, antes de ser considerados en el contexto de otras variaciones de precios. Otros errores potenciales son más difíciles de solucionar. El analista puede juzgar como factibles numerosos resultados que no satisfacen la verificación de datos, en especial cuando los límites que se imponen para verificar los datos son laxos. Algunas posibles fallas solo pueden solucionarse verificando los datos con el declarante.

**9.167** Si el declarante brinda una explicación satisfactoria, el dato se verifica y se corrige. De lo contrario, hay distintos procedimientos que pueden seguirse. Es posible establecer como regla que el precio declarado sea omitido del cálculo del índice en caso de no conseguirse una explicación satisfactoria. Otra alternativa es dejar a criterio del analista el modo de tratar las variaciones de precios. Si decide corregir un dato declarado sin verificarlo con el declarante, esta corrección puede generar dificultades con este último. Si no se informa de la corrección al declarante, es posible que persista el mismo error en el futuro. Los mejores resultados dependerán de una combinación de confianza en los analistas, de la política que se siga para la revisión de las encuestas y de la fluidez de la comunicación con los declarantes. La mayoría de las oficinas de estadística prefieren no importunar excesivamente a los declarantes.

**9.168** En numerosas organizaciones se dedica demasiado tiempo y esfuerzo a identificar y rastrear errores potenciales. Si esta actividad produce tan solo una leve modificación en los resultados, debido a que termina aceptándose la mayoría de las declaraciones, deberían flexibilizarse los “límites” que determinan qué valores se consideran extremos. Son más los errores que surgen por omisiones de los declarantes que por equivocaciones a la hora de informar variaciones de precios, y no debe minarse la buena voluntad de los declarantes.

**9.169** En términos generales, no debería dedicarse un esfuerzo excesivo a identificar errores potenciales. Las equivocaciones obvias deberían detectarse en la etapa de captura de los datos. El tiempo que lleva identificar las observaciones a investigar, a menos que tengan altas ponderaciones y que sean excesivas, es mejor emplearlo en el tratamiento de aquellos casos del ciclo de producción en que hubo modificaciones —cambios de calidad o precios no disponibles— y en reorganizar las actividades a fin de mantener la pertinencia de la muestra y buscar los errores por omisión.

**9.170** Si las observaciones sobre precios se recopilan de manera que el declarante tiene como guía un precio que se ha declarado antes, este podrá, por conveniencia, volver a declarar el mismo precio. Ello puede ocurrir aunque el precio haya cambiado, o aun cuando el artículo objeto de la encuesta ya no se encuentre disponible. Debido a que los precios de muchos de los artículos no varían frecuentemente, es poco probable que este tipo de error se detecte mediante las verificaciones normales. A menudo la situación sale a la luz cuando en el punto de venta cambia el contacto que responde la encuesta y al nuevo contacto le resulta difícil hallar algo que corresponda al precio anteriormente declarado. Por lo tanto, es aconsejable llevar un registro de la última vez que se haya declarado una variación de precios. Cuando haya transcurrido un tiempo sorprendentemente largo, el analista debería verificar con el declarante la vigencia de esa observación sobre precios. La definición de lo que ha de considerarse como “tiempo sumamente largo” variará de un producto a otro y también dependerá del nivel general de inflación de los precios; pero en líneas generales se considera dudoso que un precio permanezca constante por un período mayor a un año.

**9.171** *Modo de abordar los valores atípicos.* Detectar y tratar los valores atípicos (valores extremos que se verificó son correctos) es proceder con cautela a efectos de evitar distorsiones. Se basa en el temor de que una observación particular sobre los datos recopilados resulte excepcional por casualidad y de que, si la encuesta fuera más amplia o incluso diferente, los mismos resultados serían menos extremos. La manera de abordar este tipo de valores, por lo tanto, consiste en reducir el impacto de la observación excepcional, pero no ignorarla, pues de hecho ocurrió. Los métodos para detectar valores atípicos son los mismos que se utilizan para identificar errores potenciales por filtrado estadístico, descritos anteriormente. Por ejemplo, se estipulan límites inferiores y superiores de las distancias de las variaciones de precios respecto de la mediana. En este caso, sin embargo, se modifican las observaciones que se encuentran fuera de estos límites de manera que caigan dentro del mismo margen, o bien se las imputa según la tasa de variación de un conjunto comparable de precios. Este ajuste de los valores atípicos a veces se realiza automáticamente, porque se considera que el analista por definición no cuenta con información adicional que permita lograr una estimación mejor. En este manual se recomienda cautela a



la hora de poner en práctica tales ajustes automáticos. Si un agregado elemental tiene una ponderación relativamente alta y una muestra relativamente pequeña, es posible efectuar un ajuste. La indicación general es incluir los precios verificados; la excepción es atenuarlos.

**9.172** *Modo de abordar las observaciones sobre precios no disponibles.* Es probable que no todos los datos solicitados se reciban a tiempo para calcular el índice. Generalmente ocurre que la falta de datos se debe a demoras en la entrega. En ocasiones, quien responde la encuesta informa que el precio no se puede declarar porque el producto dejó de fabricarse, así como también todos sus sustitutos similares. Por cierto, a veces lo que comenzó pareciendo un retraso en la declaración acaba por ser una merma permanente de la muestra. Las vías que deberán seguirse diferirán según se trate de una situación temporal o de una permanente.

**9.173** Para los precios no disponibles temporalmente, la estrategia más adecuada es minimizar la ocurrencia de observaciones no disponibles. Las declaraciones de las encuestas suelen llegar antes de que se precise calcular el índice. En muchos casos se dan rutinas fijas: algunos declarantes contestan rápidamente y otros en un momento posterior al ciclo de procesamiento. Un analista debe estar familiarizado con estos patrones. Un sistema informatizado de captura de datos puede identificar aquellas declaraciones que parezcan demorarse más de lo habitual, aun mucho antes de la fecha límite del procesamiento. Además, algunos datos revisten más importancia que otros. Según el sistema de asignación de ponderaciones, algunos declarantes resultan centrales y los productos importantes deberían señalarse a fin de prestarles mayor atención.

**9.174** Consideraremos aquí dos alternativas básicas para las declaraciones para las cuales no pueden hacerse estimaciones (véase el capítulo 7, donde se consignan todos los enfoques): imputar, preferiblemente imputar de manera dirigida, de forma que la variación que no está disponible se suponga igual a algún otro conjunto

de variaciones de precios, o bien suponer que no hubo variación de precio alguna, en cuyo caso se utiliza el precio del período inmediato anterior. Este último procedimiento pasa por alto el hecho de que algunos precios demostrarán haber cambiado y, si los precios se mueven todos en la misma dirección, se subestimarán la variación del índice. Por ello no es aconsejable seguir este método. Sin embargo, si el índice se revisa en forma periódica, este enfoque traerá aparejada una menor cantidad de revisiones que de imputaciones, dado que para la mayoría de los productos los precios no suelen cambiar dentro de un período. La imputación estándar consiste en estimar la observación no disponible a partir de la variación de algún grupo similar de observaciones.

**9.175** Habrá situaciones en las cuales el precio no estará disponible porque el producto ya no existe. Como no se tiene un reemplazo para el precio no disponible, deberá efectuarse una imputación para cada período hasta que la muestra se rediseñe o hasta que se encuentre un reemplazo. Por lo tanto, estas son situaciones más delicadas que la falta temporal de declaraciones, y requieren mayor atención.

**9.176** El precio no disponible se imputa utilizando la variación de las demás observaciones sobre precios del agregado elemental, lo cual tiene el mismo efecto que extraer la observación no disponible de la muestra, o la variación de un subconjunto de otras observaciones sobre precios de artículos comparables. Debería aclararse de manera explícita que la serie se basa en valores imputados.

**9.177** Las muestras se diseñan a partir del supuesto de que los productos elegidos para la observación son representativos de una gama de productos más amplia. Las imputaciones de precios que no estarán disponibles indican debilidad de la muestra, y si estas fueran numerosas resultaría necesario rediseñarla. En el caso de los índices de los cuales se sabe que desaparecieron muchos productos de la muestra, debería preverse la necesidad de sustituirlos.



## ALGUNOS CASOS ESPECIALES

### Introducción

**10.1** En este capítulo nos ocuparemos de algunos rubros de gasto que plantean problemas a los recopiladores de índices de precios, tanto a la hora de acordar un enfoque conceptual común como al intentar superar dificultades prácticas de medición. Analizaremos seis rubros, sobre todo correspondientes al sector servicios. Ellos son:

- Viviendas ocupadas por sus propietarios.
- Vestimenta.
- Servicios de telecomunicaciones.
- Servicios financieros.
- Servicios de agencias de bienes raíces.
- Servicios de seguros sobre bienes patrimoniales.

**10.2** Por lo tanto este capítulo está dividido en seis secciones: una para cada uno de los rubros problemáticos enumerados. En cada sección se examinan todas las consideraciones teóricas necesarias y los temas de medición pertinentes. En los casos en que corresponde, se presentan ejemplos de enfoques alternativos con respecto a la medición de la variación de precios o ponderaciones y se señalan sus ventajas y desventajas.

**10.3** Cabe aclarar que los ejemplos presentados no son definitivos ni prescriptivos, sino que brindan orientación amplia acerca de cómo abordar los rubros problemáticos. Tanto los requisitos del usuario como la disponibilidad de datos y de recursos estadísticos constituyen factores importantes que deben tenerse en cuenta al elegir la metodología apropiada. También ejercen una gran influencia en la elección del método las condiciones de mercado y las regulaciones de diversos mercados de productos, que pueden variar considerablemente entre distintos países.

### Viviendas ocupadas por sus propietarios

**10.4** Es probable que la manera de tratar las viviendas ocupadas por sus propietarios en los índices de precios al consumidor (IPC) sea el tema más difícil con que se enfrentan los recopiladores del IPC. Según cuál sea la proporción de la población de referencia que habita viviendas de su propiedad, los enfoques conceptuales alternativos pueden causar un efecto importante en el IPC, que se reflejará tanto en las ponderaciones como en las mediciones —al menos en el corto plazo— de la variación de precios.

**10.5** Idealmente, el enfoque elegido debería condecirse con la base conceptual que mejor satisfaga la finalidad principal del IPC. Sin embargo, la cantidad de datos que algunas de estas opciones (o incluso todas) requieren puede ser tan grande que torne imposible adoptar el enfoque preferido. Igualmente importante es la posible dificultad de identificar una única finalidad principal del IPC. En particular, el uso dual de los IPC como indicadores macroeconómicos y también como instrumentos para la indexación puede generar tensiones al intentar diseñar un enfoque apropiado para las viviendas ocupadas por sus propietarios. En estas circunstancias, es probable que se precise adoptar un enfoque que no resulte en un todo consistente con el elegido para otros artículos del IPC. En algunos países, las dificultades para resolver estas tensiones han llevado a omitir por completo las viviendas ocupadas por sus propietarios o bien a la publicación de más de un índice.

**10.6** Desde aquí y hasta el final de esta sección se examinan las bases conceptuales y los requerimientos de datos para los enfoques de *uso*, *pagos* y *adquisiciones*, en ese orden.

### Uso

**10.7** El objetivo general de este enfoque es medir, a lo largo del tiempo, el cambio en el valor del flujo de servicios de vivienda consumidos por propietarios-ocupantes. Los enfoques detallados se clasifican dentro de uno de dos enfoques más amplios: el costo para el usuario o el equivalente del alquiler.

**10.8** El enfoque del *costo para el usuario* busca medir los cambios en el costo que representa para los propietarios-ocupantes utilizar la vivienda. En el período base de ponderación, estos costos incluyen dos elementos: los costos efectivos recurrentes, como los de reparaciones y mantenimiento y los impuestos sobre la propiedad, y el costo de oportunidad de tener dinero inmovilizado en la vivienda en lugar de utilizarlo para cualquier otro propósito. En su versión más simple, y si la compra de la vivienda es al contado, este último elemento está representado por la tasa de retorno disponible sobre activos alternativos. Es más usual que las compras de viviendas sean, al menos en parte, financiadas a través de préstamos hipotecarios. En ese caso, el costo de oportunidad puede considerarse como un promedio de las tasas de interés sobre hipotecas y las tasas de interés de activos alternativos, ponderado según la proporción entre la parte del precio de compraventa objeto del préstamo y la pagada al contado, respectivamente.

**10.9** Estimar la ponderación del período base para los costos efectivos recurrentes, como los gastos en reparaciones y mantenimiento, es relativamente sencillo y puede hacerse generalmente a partir de encuestas de gastos de los hogares. De manera análoga, la construcción de medidas de precios para estos artículos no presenta mayores dificultades.

**10.10** Estimar la ponderación del período base para los costos de oportunidad resulta más complejo y requiere la construcción de modelos. Un enfoque supone que todos los propietarios-ocupantes compraron sus viviendas al contado al comienzo del período y las vendieron al final. Durante el período, su costo de oportunidad comprende el monto de interés que perdieron (es decir, el monto de interés que podrían haber ganado si hubiesen invertido ese dinero en cualquier otra cosa) y la depreciación. Cualquier ganancia de capital obtenida mediante la venta de las viviendas compensaría parte de esos costos. Construir los indicadores requeridos de las variaciones de precios resulta, del mismo modo, bastante complicado (véase el capítulo 23 para un análisis más completo) y, en particular el cálculo del componente de depreciación requiere hacer uso extensivo de imputaciones. Para el caso de las compras de viviendas financiadas en parte mediante préstamos hipotecarios, la siguiente es una fórmula típica para calcular el costo para el usuario (UC):

$$UC = rM + iE + D + RC - K$$

$M$  y  $E$  representan la deuda hipotecaria y los fondos propios para la compra de la vivienda, mientras que  $i$  y  $r$  representan, respectivamente, la tasa de retorno disponible sobre activos alternativos y la tasa de interés hipotecario.  $D$  es la depreciación;  $RC$ , otros costos recurrentes; y  $K$ , las ganancias de capital.

**10.11** Actualmente, ninguna oficina nacional de estadística utiliza el enfoque completo del costo para el usuario. Ello refleja en parte la complejidad conceptual y metodológica del indicador, lo cual también dificulta la obtención de apoyo público para el enfoque. Por esta razón, aquí no estudiaremos la metodología en detalle. Sin embargo, cabe mencionar que tanto las ponderaciones como los indicadores de la variación de los precios que se utilizan actualmente se ven muy influidas por la tasa relativa del cambio en los precios de las viviendas. Como los elementos preponderantes en la fórmula del costo para el usuario suelen ser las ganancias de capital y las tasas de interés, cuando la inflación del precio de las viviendas excede las tasas de interés nominales es probable que la ponderación del costo para el usuario sea negativa (lo que implica un precio negativo del costo para el usuario).

**10.12** En la práctica, es posible evitar algunas de estas dificultades adoptando una variante o una definición más restringida del costo para el usuario. Por ejemplo, algunos países han adoptado una variante del enfoque del costo para el usuario basada en los pagos brutos de interés hipotecario y la depreciación, en parte porque estos artículos son fácilmente reconocibles como costos clave por los

propietarios de hogares. El primero puede considerarse como el costo actual de conservar una vivienda, mientras que el elemento de depreciación representa el gasto corriente que sería necesario para contrarrestar el deterioro y la obsolescencia que sufriría una vivienda con el transcurso del tiempo. Las metodologías para calcular los pagos efectivos promedio de intereses hipotecarios para los hogares incluidos en el índice se describen más adelante, en la sección referida al enfoque de pagos de los costos de las viviendas ocupadas por sus propietarios.

**10.13** La depreciación es un proceso gradual, por lo cual está mejor representada como la cantidad que debe ser asignada año a año, por oposición a los gastos efectivos (que serán generalmente grandes pero no periódicos). La ponderación del período base para la depreciación puede ser estimada a partir del valor de mercado actual del stock de viviendas ocupadas por sus propietarios, excluyendo el valor de los terrenos, multiplicado por una tasa promedio de depreciación. Esta tasa puede obtenerse de las estimaciones de las cuentas nacionales de la depreciación del capital de las viviendas. Imputado de este modo, el indicador de precios apropiado debería ser, idealmente, un índice de precios de viviendas que excluya el valor del terreno, en lugar de un índice de los costos de los trabajos de refacción.

**10.14** El enfoque del *alquiler equivalente* busca medir la variación en el precio de los servicios de vivienda consumidos por los propietarios-ocupantes estimando el valor de mercado de tales servicios. En otras palabras, se basa en estimar cuánto deberían pagar los propietarios-ocupantes para alquilar sus viviendas. Con este enfoque, no sería apropiado incluir también aquellos costos en los que suelen incurrir los arrendadores, como el seguro de la vivienda, el mantenimiento y las reparaciones importantes y los impuestos sobre la propiedad, ya que así se estaría efectuando una doble contabilización. El enfoque según el alquiler equivalente se recomienda en el *SCN 1993* para medir el consumo de los hogares y también se utiliza para construir comparaciones internacionales de estándares de vida.

**10.15** Para calcular la ponderación del alquiler equivalente es necesario estimar cuánto habrían pagado por alquilar sus viviendas los propietarios-ocupantes durante el período base de ponderación. Normalmente, no se puede esperar que los propietarios-ocupantes efectúen al respecto una estimación confiable en una encuesta de gastos de los hogares. En principio, sin embargo, este monto puede estimarse equiparando las viviendas ocupadas por sus propietarios con otras comparables que estén siendo alquiladas y aplicando luego esos alquileres a las viviendas ocupadas por sus propietarios.

**10.16** En la práctica, esto presenta algunos problemas, particularmente en aquellos países donde el mercado de alquileres privados es reducido o donde las viviendas alquiladas son distintas de las ocupadas por sus propietarios en términos de calidad en general, antigüedad, tamaño y ubicación. La imputación directa a partir de alquileres efectivos también puede resultar inapropiada si el

mercado de los alquileres está sujeto a control de precios. Además, puede considerarse que los propietarios-ocupantes obtienen una cantidad de utilidad adicional significativa en virtud de factores tales como la posibilidad de hacer modificaciones en la vivienda y la seguridad de que pueden permanecer allí, por lo que sería necesario efectuar ajustes adicionales a las imputaciones iniciales.

**10.17** En aquellos países donde la población de referencia del IPC corresponde a todos los hogares residentes, el problema de estimación es idéntico al que enfrenta la oficina de cuentas nacionales, por lo cual resultaría beneficiosa la colaboración entre este organismo y el organismo encargado de elaborar el IPC.

**10.18** La serie de precios correspondientes a los alquileres de las viviendas ocupadas por sus propietarios puede obtenerse de un índice de alquileres efectivos, excepto cuando estos se ven sujetos a control de precios. Según la importancia relativa de la cantidad de propietarios-ocupantes respecto de la cantidad de arrendadores y según la composición de ambos mercados en términos de características de las viviendas, puede ser necesario modificar la encuesta de alquileres vigente para satisfacer los requisitos particulares de la serie de alquileres equivalentes de los propietarios. Si el valor total de los alquileres equivalentes de los propietarios es significativamente mayor que el de los alquileres efectivos, es probable que se considere insuficiente el tamaño absoluto de la muestra de precios vigente. Si las características de las viviendas ocupadas por sus propietarios difieren mucho de las del mercado global de alquileres, es posible que la encuesta de alquileres vigente requiera también una estratificación más precisa (por ejemplo, por tipo y tamaño de vivienda, y por ubicación). Las mediciones de precios para los distintos estratos pueden recibir luego diferentes ponderaciones al calcular los alquileres efectivos y la serie de alquileres equivalentes para los propietarios, respectivamente.

**10.19** Si bien puede ser aceptable incluir precios subsidiados y controlados en la serie de alquileres efectivos, no debería usárselos para calcular los alquileres equivalentes de los propietarios. Dado el aumento en la importancia de los precios de los alquileres en el índice nivel general, es posible que también sea necesario prestarle mayor atención a la medición del cambio en los precios de las propiedades individuales cuando finalizan los contratos de arrendamiento. Como ello suele darles a los arrendadores la posibilidad de restaurar la propiedad y aumentar el precio del alquiler, aquí debe evitarse la práctica de considerar que la totalidad del cambio de precios proviene de un cambio de calidad. Más aún, las series de alquileres deberían ajustarse por calidad para dar cuenta de la depreciación continua que sufren las viviendas. Esta cuestión se analiza en el capítulo 23 (párrafos 23.69 a 23.78).

## Pagos

**10.20** El dominio de un índice de pagos se define con referencia a los desembolsos efectivos que realizan los hogares para acceder a bienes y servicios de consumo. El

conjunto específico de desembolsos de los propietarios-ocupantes durante el período base de ponderación incluye:

- Anticipos o depósitos para la compra de nuevas viviendas.
- Tasas legales y honorarios de agencias de bienes raíces a pagar en concepto de transferencias de propiedad.
- Pago del capital de la hipoteca.
- Pagos de intereses hipotecarios.
- Modificaciones y mejoras a la vivienda.
- Seguro contra daños a la vivienda.
- Reparación y mantenimiento de la vivienda.
- Tasas e impuestos sobre la propiedad.

**10.21** Si bien es concebible incluir todos estos artículos en el índice, la opinión general sostiene que al menos algunos de ellos representan transacciones de capital que deberían excluirse del IPC. Por ejemplo, aunque los anticipos y los pagos del capital de la hipoteca disminuyen las reservas de dinero de un hogar, por otro lado originan la creación de un activo real (al menos parte de una vivienda) o la reducción de un pasivo (la deuda hipotecaria pendiente). Del mismo modo, cualquier gasto de dinero en modificaciones o mejoras hace mermar las reservas, pero se ve compensado por un aumento en el valor de la vivienda. En otras palabras, deberían excluirse aquellas operaciones que no implican ningún cambio neto en el balance del hogar.

**10.22** Los artículos restantes pueden considerarse gastos corrientes que no se ven compensados en los balances de los hogares. Por lo tanto, se considera apropiado incluirlos en un IPC basado en pagos. Al definir un índice de pagos de este modo, queda claro que los pagos agregados equivalen a la fuente de fondos de los hogares, que consta de los ingresos netos de impuestos (sueldos, transferencias, rentas de la propiedad, derechos a indemnización de seguros, etc.) y ahorros netos (como partida equilibradora). Es por esta razón que comúnmente se cree que un IPC basado en pagos es el mejor modelo para evaluar los cambios en los ingresos netos de dinero a lo largo del tiempo.

**10.23** Resulta sencillo conseguir una estimación de los gastos brutos en estos artículos durante el período base de ponderación mediante una encuesta de gastos de los hogares, pues los hogares suelen poder informar acerca de estos artículos. La construcción de índices de precios para los honorarios de las agencias de bienes raíces y los seguros se examina más adelante en este capítulo. Los índices que contemplan gastos de reparación y mantenimiento y tasas e impuestos sobre las propiedades no resultan demasiado complejos, por lo cual no nos ocuparemos de ellos aquí. Así, lo que queda de esta sección está dedicado a la construcción de indicadores de precios para los cargos por intereses hipotecarios.

**10.24** Construir índices de precios para los cargos por intereses hipotecarios no es del todo sencillo. El grado de complejidad será distinto en cada país, de acuerdo

con el funcionamiento de los mercados financieros internos y la existencia (o inexistencia) de cualquier reglamentación legal relacionada con los impuestos a la renta que se aplique a los pagos de intereses hipotecarios. Lo que sigue es la descripción de un objetivo global y una metodología ilustrativa para producir el índice requerido en los casos más simples. La metodología debe ser modificada para satisfacer las complejidades adicionales que pueden encontrarse en algunos países.

**10.25** El enfoque general puede sintetizarse de la siguiente manera. Si se sigue un enfoque de canasta fija, el objetivo del índice es medir la variación a lo largo del tiempo en el interés que debería pagarse sobre un conjunto de hipotecas equivalentes a las que había en el período base de ponderación. Desde luego, este stock base de hipotecas diferirá ampliamente en cuanto a antigüedad, pues algunas datarán de ese mismo período base y otras de muchos años antes. Al recopilar un índice de base fija, es necesario que la distribución de hipotecas según su antigüedad se mantenga constante.

**10.26** El monto de interés pagadero sobre una hipoteca se determina aplicando una tasa de interés, expresada en porcentaje, al valor monetario de la deuda. Por lo tanto, en principio es posible medir los cambios en los cargos por intereses hipotecarios a lo largo del tiempo mediante la recopilación periódica de información sobre una selección de tasas de interés hipotecarias representativas, con las que se calculará una tasa de interés promedio que será aplicada a una cifra de deuda apropiada. Al menos para las hipotecas estándar de tasa variable, los intereses pagaderos sobre el stock revaluado de hipotecas del período base pueden calcularse simplemente con referencia a las tasas de interés hipotecarias actuales.

**10.27** Por lo tanto, el problema principal es determinar el monto de deuda apropiada en cada uno de los períodos de comparación. Como el valor real de cualquier suma monetaria de deuda varía con el transcurso del tiempo según los cambios en el poder adquisitivo del dinero, no es apropiado usar el valor monetario de la deuda del período base propiamente dicho para hacer cálculos con respecto a períodos posteriores. Antes bien, primero es necesario actualizar el valor monetario en cada período de comparación para que permanezca constante en términos reales (es decir, para que las cantidades del período base se mantengan constantes).

**10.28** Para hacer esto, es necesario desarrollar al menos una visión teórica de las cantidades correspondientes al monto de deuda en el período base. El monto de deuda hipotecaria a pagar por un hogar en el período base depende del precio original de compraventa de la vivienda y del cociente entre el monto del préstamo y el valor de compra, y también de la tasa de pago del capital de la hipoteca desde la compra de la vivienda. Puede calcularse un equivalente del valor de la deuda en períodos de comparación posteriores si se mantienen constantes la antigüedad de la deuda, su valor original (como una proporción fija del valor total de la vivienda cuando se contrajo la hipoteca) y la tasa de pago del capital

(como proporción de la deuda original), y se aplican estos factores a los precios de las viviendas en los períodos correspondientes a la antigüedad de la deuda.

**10.29** Con fines ilustrativos, supongamos que un hogar del período base adquirió una vivienda cinco años antes por US\$100.000 y financió el 50% mediante una hipoteca. Si entre el momento de la compra y el período base el hogar paga el 20% de esta deuda, el monto de deuda pendiente sobre el que se calculan los cargos por intereses en el período base sería de US\$40.000. Ahora pasemos a algún período de comparación posterior y supongamos que se sabe que los precios de las viviendas se duplicaron entre el período en el cual este hogar efectuó la compra y el período cinco años anterior al de comparación. Para calcular el monto equivalente de la deuda pendiente en el período de comparación, primero habría que reducir en un 50% el precio de la vivienda revalorizada (de US\$200.000) para obtener US\$100.000 y luego reducir este precio según la tasa de pago del capital (del 20%) para obtener US\$80.000.

**10.30** A partir de estos supuestos, resulta claro que el valor de la deuda pendiente del período de comparación puede estimarse a partir del valor de la deuda pendiente del período base, teniendo en cuenta únicamente las variaciones de precios de las viviendas que tuvieron lugar entre los cinco años anteriores al período base y los cinco años anteriores al período de comparación. En otras palabras, si bien preservar los cocientes originales de la relación deuda-capital y las tasas de pago del capital ayuda a comprender el enfoque, las estimaciones de estas variables no son estrictamente necesarias para calcular la deuda del período de comparación. Lo único que se necesita es el valor de la deuda pendiente en el período base, la antigüedad de esa deuda y una medición apropiada de las variaciones en los precios de las viviendas.

**10.31** Ahora supongamos que todas las hipotecas son del tipo de tasa variable y que las tasas de interés nominal promedio subieron de un 5% en el período base a un 7,5% en el período de comparación. Los pagos de interés en los dos períodos pueden calcularse en US\$2.000 y US\$6.000 respectivamente, por lo que el índice de pagos de intereses hipotecarios para el período de comparación es 300,0. Desde luego, se puede obtener un resultado idéntico directamente a partir de series de números índice de deuda y tasas de interés nominal. El índice de cargos por intereses hipotecarios equivale al índice de deuda multiplicado por el índice de tasas de interés nominal, dividido por 100. En este ejemplo, el índice de deuda es igual a 200,0 y el índice de tasas de interés nominal equivale a 150,0. Por lo tanto, el índice de tasas de interés de préstamos hipotecarios equivale a  $(200,0 \times 150,0)/100$  o 300,0. Este ejemplo sencillo sirve para ilustrar la noción muy importante de que los porcentajes (tasas de interés, tasas impositivas, etc.) no son precios ni pueden utilizarse como tales. Los porcentajes deben ser aplicados a algún valor monetario a fin de determinar un precio monetario.

**10.32** Aunque el ejemplo anterior referido a un hogar individual resulta útil para explicar los conceptos



básicos, es necesario concebir una metodología que sirva para calcular un índice de cargos por intereses hipotecarios para toda la población de referencia. La principal complicación que se presenta al pasar del hogar individual al grupo de hogares radica en el hecho de que la antigüedad de la deuda varía entre los distintos hogares. Dada la importancia de revalorizar la deuda del período base para mantener una antigüedad constante, este no constituye un problema menor. Aunque es posible recopilar información sobre la antigüedad de las deudas hipotecarias a través de las encuestas de gastos de los hogares, debido a la carga que representan las respuestas adicionales y la cantidad en general reducida de hogares que informan sobre hipotecas, a menudo no puede confiarse en esta fuente de información para realizar estimaciones. Otra opción consiste en pedirle a un grupo de proveedores de hipotecas (bancos, sociedades constructoras, etc.) un perfil de antigüedad de su cartera actual de hipotecas. Este tipo de información suele estar disponible y, por lo general, resulta confiable.

**10.33** El cuadro 10.1 muestra cómo construir un índice de precios de deuda agregado. Con vistas a ilustrar la metodología, se parte de algunos supuestos simplificadores:

- El índice es trimestral en lugar de mensual.
- La deuda hipotecaria más antigua tiene entre tres y cuatro años (en la práctica, una deuda de más de ocho años de antigüedad suele ser insignificante).
- Cada cohorte de deuda anual se halla distribuida de manera uniforme a lo largo del año.
- Se dispone de un índice trimestral de precios de viviendas (nuevas y de segunda mano, incluyendo el terreno).

**10.34** La columna (1) del cuadro 10.1(a) contiene números índice para los precios de las viviendas de hasta cuatro años antes del período base de la serie de deuda (trimestre 1 del año 0). La columna (2) contiene un promedio móvil de cuatro trimestres de la primera serie, lo cual es necesario para reflejar precios “anuales” que se correspondan con las cohortes de deuda, que en este ejemplo solo están disponibles en grupos de antigüedad anual (si hubiera cohortes trimestrales disponibles, no sería necesario calcular la serie de promedios móviles).

**10.35** Las columnas (1) a (4) del cuadro 10.1(b) contienen los índices de deuda calculados para cada cohorte referidos nuevamente a A0 T1=100. Estas series son sencillas transformaciones de las de la columna (2) del cuadro 10.1(a), cada una con un punto de partida distinto. Por ejemplo, el punto de partida para la serie de deuda de la cohorte que contrajo su hipoteca entre tres y cuatro años atrás está ubicado en el número índice de A-4 T4 (es decir, 113,9) en la columna (2); la serie de deuda con una antigüedad de entre dos y tres años comienza en A-3 T4 (es decir, 118,7), y así sucesivamente. La columna (5) del cuadro 10.1(b) contiene el

índice de deuda agregado que se obtiene de ponderar los índices de las cuatro cohortes de antigüedad. Las ponderaciones se obtienen a partir de información de instituciones financieras sobre deudas pendientes por antigüedad, revalorizadas según los precios de A0 T1.

**10.36** Se puede obtener una serie de números índice de tasas de interés nominal sobre préstamos hipotecarios calculando las tasas de interés trimestrales promedio de préstamos hipotecarios a tasa variable a partir de una muestra de instituciones de préstamo (desde el período A0 T1) y presentándola en forma de números índice. Luego la serie de tasas de interés nominal puede combinarse con la serie de deuda para calcular la serie final de cargos por tasas de intereses hipotecarios, como se ve en el cuadro 10.2.

**10.37** La construcción de índices equivalentes para hipotecas de interés fijo es más compleja, al punto de tener que calcular un índice de cargos por intereses para cada cohorte de deuda, de una misma antigüedad, para reflejar el hecho de que el interés pagadero hoy, sobre un préstamo obtenido hace cuatro años, depende de la tasa de interés vigente entonces. Ello requiere elaborar un índice de tasas fijas de interés nominal que se extienda hacia atrás tanto como lo hace la serie de precios de viviendas. Como las tasas de interés sobre los préstamos de interés fijo también dependen de la duración del préstamo, el cálculo de una serie de tasas fijas de interés nominal también es más complejo. La dificultad adicional de estos índices puede tornar poco práctica la construcción de un índice de cargos por intereses hipotecarios en países donde predominan los préstamos hipotecarios a tasas fijas de interés.

**10.38** La construcción del índice de pagos de intereses hipotecarios se basa en la suposición de que la finalidad de la hipoteca es la financiación de la compra de la vivienda (de ahí la revalorización de la deuda de acuerdo con los cambios en los precios de las viviendas). Sin embargo es cada vez más común, sobre todo en países desarrollados, que los hogares recurran al capital inmobiliario. Es decir, los hogares pueden contraer hipotecas nuevas o adicionales, o pedir nuevamente prestado parte del capital ya pagado, para financiar otras actividades, por ejemplo comprar un bien duradero valioso como un automóvil o un barco, irse de vacaciones o incluso adquirir acciones y bonos. Si este tipo de uso alternativo de los fondos que las hipotecas generan es importante, puede resultar conveniente considerar al menos alguna proporción de los cargos por intereses hipotecarios como el costo de un servicio financiero general en lugar de como un costo relacionado con la vivienda. Al momento de revalorizar una deuda, para esa proporción de la deuda que se utiliza para otros fines, resultaría más apropiado un índice general de inflación de precios.

## Adquisiciones

**10.39** El dominio de un índice de adquisiciones consta de todos aquellos bienes y servicios que adquieren los



Cuadro 10.1 Cálculo de una serie de deuda hipotecaria

## (a) Índice de precios de viviendas

Año	Trimestre	Índice de precios originales de las viviendas (1)	Promedio móvil de cuatro trimestres de (1) (2)
A-4	T1	111,9	
	T2	112,8	
	T3	114,7	
	T4	116,2	113,9
A-3	T1	117,6	115,3
	T2	118,5	116,8
	T3	119,0	117,8
	T4	119,8	118,7
A-2	T1	120,1	119,4
	T2	120,3	119,8
	T3	120,5	120,2
	T4	122,0	120,7
A-1	T1	122,3	121,3
	T2	123,8	122,2
	T3	124,5	123,2
	T4	125,2	124,0
A0	T1	125,9	124,9
	T2	126,1	125,4
	T3	127,3	126,1
	T4	129,2	127,1

## (b) Índice de deuda

Año	Trimestre	Antigüedad de la deuda				Promedio ponderado (5)
		3-4 años P=10% (1)	2-3 años P=20% (2)	1-2 años P=30% (3)	0-1 años P=40% (4)	
A0	T1	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	T2	101,2	100,6	100,7	100,7	100,7
	T3	102,5	100,9	101,6	101,1	101,4
	T4	103,4	101,3	102,2	101,7	101,9

hogares. La conclusión de la mayoría de los países que elaboran sus IPC basándose en el enfoque de adquisiciones es que la finalidad principal de su IPC es proporcionar una medición de la inflación de precios para el sector de los hogares en su conjunto. De acuerdo con el criterio según el cual la inflación de precios es un fenómeno específico de la actividad de los mercados, el dominio suele estar también limitado a los bienes y servicios de consumo que se adquieren mediante operaciones monetarias. Es decir, quedan excluidos los bienes y servicios de consumo provistos a los hogares de manera gratuita por el gobierno y las organizaciones sin fines de lucro.

Cuadro 10.2 Cálculo de una serie de cargos por intereses hipotecarios

Año	Trimestre	Índice de deuda (1)	Índice de tasas de interés nominal (2)	Índice de cargos por intereses hipotecarios (1) × (2)/100 (3)
A0	T1	100,0	100,0	100,0
	T2	100,7	98,5	99,2
	T3	101,4	100,8	102,2
	T4	101,9	101,5	103,4

**10.40** Los gastos de los propietarios-ocupantes que podrían incluirse en un índice de adquisiciones son:

- Compras netas de viviendas (compras menos ventas de la población de referencia).
- Construcción directa de nuevas viviendas.
- Modificaciones y mejoras a las viviendas.
- Tasas legales y honorarios de agencias de bienes raíces a pagar en concepto de transferencias de propiedad.
- Reparación y mantenimiento de las viviendas.
- Seguro contra daños a las viviendas.
- Tasas e impuestos sobre la propiedad.

**10.41** La construcción de índices de precios para los honorarios de las agencias de bienes raíces y los seguros se examina más adelante en este capítulo. Los índices que contemplan gastos de reparación y mantenimiento y las tasas e impuestos sobre las propiedades no resultan demasiado problemáticos, por lo cual no nos ocuparemos de ellos aquí. Así, lo que queda de esta sección está dedicado a la construcción de medidas para la compra y edificación de viviendas y para sus modificaciones y mejoras. Una ventaja del enfoque basado en las adquisiciones es que, de manera consistente con la mayoría de los demás bienes y servicios que aparecen en el IPC, el índice de viviendas ocupadas por sus propietarios refleja

el precio total pagado por la vivienda. Más aún, no se ve afectado por los métodos con que se financia la compra de viviendas.

**10.42** Como los IPC se construyen para medir la variación de precios para un grupo de hogares a nivel agregado (la población objetivo o de referencia), el índice no debería incluir ninguna operación que tenga lugar entre esos hogares. En el caso de un índice que cubriera todos los hogares privados, la ponderación solo debería reflejar adiciones netas al stock de viviendas ocupadas por sus propietarios. En la práctica, las adiciones netas constarán principalmente de viviendas compradas a empresas de la construcción (viviendas recién edificadas, viviendas de la empresa o viviendas para alquiler), viviendas compradas al sector público o transferidas por este y cualquier compra de viviendas de alquiler dentro de la población de referencia, cuyo fin sea la ocupación por parte de los nuevos propietarios. Si el IPC se construye para un subgrupo de la población (por ejemplo, asalariados), la ponderación debería incluir también las compras a otros tipos de hogares.

**10.43** Los economistas consideran toda vivienda como capital fijo, por lo que excluirían del consumo de los hogares las compras de viviendas. Si bien esta es, claramente, la situación de las viviendas compradas para alquiler, la situación no resulta tan clara en el caso de las viviendas compradas para ser ocupadas por sus propietarios. Aunque los hogares son conscientes de la probabilidad de obtener ganancias de capital al comprar una vivienda, e invariablemente consideran a sus viviendas como un activo, lo cierto es que también suelen argüir que su principal motivación al comprar una vivienda es acceder a un servicio (a saber, el alojamiento y la seguridad de poder permanecer allí cuanto les plazca). Entonces, desde la perspectiva de los hogares, el costo en el que incurren los propietarios-ocupantes respecto de su principal vivienda representa una mezcla de inversión y gasto de consumo, y si estos costos son totalmente excluidos de un IPC basado en las adquisiciones, puede ocurrir que la población en su conjunto deje de confiar en el IPC. Sobre todo en aquellos países donde el sector de alquileres es relativamente pequeño, con oportunidades limitadas de sustitución entre arrendadores y propietarios-ocupantes, puede decirse que el elemento de consumo es el predominante.

**10.44** El problema con que se enfrentan los encargados de elaborar IPC es cómo separar ambos elementos para incluir solo el de consumo en el IPC. Aunque no hay consenso respecto de una única técnica, un enfoque posible es considerar el costo del terreno como el elemento de inversión y el costo de la estructura como el elemento de consumo. La razón fundamental que sustenta este enfoque es que, mientras la estructura puede deteriorarse con el tiempo y de esa manera ser “consumida”, el terreno mantiene una calidad constante a perpetuidad (salvo en circunstancias extremadamente inusuales). Como el terreno (o el elemento de ubicación) determina en gran parte la diferencia que se registra entre los precios observables de viviendas vendidas simultáneamente y que, a no ser por el terreno, serían

idénticas, excluir el valor del terreno también podría entenderse como un intento de eliminar del IPC la inflación de precios de los activos. (Desde luego, las mediciones de la inflación de precios de los activos resultan útiles por sí mismas.)

**10.45** Se presentan algunos problemas a la hora de obtener los gastos correspondientes al período base de ponderación en adquisiciones netas de viviendas (excluyendo el terreno), la edificación de viviendas nuevas y la realización de modificaciones y mejoras en viviendas existentes. Aunque las encuestas de gastos de los hogares pueden brindar estimaciones confiables de la suma que los hogares gastan en modificaciones y mejoras y en edificación, es poco probable que suministren estimaciones confiables acerca de gastos netos en viviendas ya existentes que excluyan el valor del terreno.

**10.46** Otra manera de abordar el problema consiste en combinar información de censos poblacionales y encuestas de vivienda y de construcción. Normalmente, los censos poblacionales reúnen información sobre tenencia de las viviendas, a partir de la cual se obtiene un promedio del crecimiento anual de la cantidad de hogares ocupados por sus propietarios, una buena variable representativa de las adiciones netas al stock de viviendas. En la mayoría de los países también se llevan a cabo encuestas sobre la construcción, que proporcionan datos sobre el valor total de las viviendas edificadas. Estos datos pueden utilizarse para estimar el valor promedio de las viviendas nuevas, que después puede aplicarse a los volúmenes estimados obtenidos de los censos poblacionales. Por supuesto, cada país debe evaluar cuán conveniente le resulta este enfoque; por otra parte, puede ser problemático si el IPC se refiere solamente a un subgrupo de la población total.

**10.47** El índice de precios debe medir el cambio que se produce con el tiempo en las viviendas existentes, las recién edificadas y las modificaciones y mejoras. Como el precio adecuado de las viviendas existentes es el costo actual de reemplazarlas, un índice que mida la variación en los precios de las viviendas recién construidas también resulta apropiado para estos fines. Dado que, en principio, tanto los precios de las viviendas recién construidas como los de las modificaciones y mejoras están determinados por el costo de los materiales de construcción, la mano de obra y la ganancia del productor, también puede ser adecuado construir una muestra de precios única para todos los elementos. Lo que determinará hasta qué punto es necesaria una muestra de precios distinta para las modificaciones y mejoras es, por un lado, la importancia relativa de esa actividad y, por el otro, si los materiales y la mano de obra difieren en forma significativa de aquellos empleados en la construcción de una vivienda completa (por ejemplo, si las modificaciones y mejoras se realizan principalmente en el baño y la cocina). En cualquier caso, es importante que los índices de precios se ajusten a fin de eliminar las variaciones de precios ocasionadas por cambios en las características de las viviendas recién edificadas.

**10.48** El tipo de vivienda que se construye en cada país tendrá una influencia significativa sobre la complejidad y el costo de construir un indicador de precios adecuado. Si cada vivienda recién construida es, en esencia, “única” (es decir que está diseñada para satisfacer las necesidades del lugar, etc.), será necesario “determinar los precios de acuerdo con el modelo”. Para ello se deberá elegir una muestra de empresas constructoras, identificar muestras de viviendas recién edificadas y recopilar los costos que supone construir viviendas idénticas en períodos subsiguientes (sin incluir los costos del acondicionamiento del terreno, que varían según el lugar). Es probable que este enfoque represente grandes costos para los declarantes. Más aún, debe tomarse la precaución de que los precios suministrados reflejen de manera genuina las condiciones de mercado vigentes. Es decir, los precios deben reflejar la suma que los constructores esperan poder cobrar, de manera realista, en el mercado actual, y no la que querrían poder cobrar basándose en las condiciones vigentes en algún período anterior.

**10.49** En algunos países, una proporción importante de las viviendas recién construidas es del tipo de “proyectos de vivienda”. Estas son viviendas que se construyen en forma uniforme a partir de un grupo de diseños estándar. Esta práctica es más viable en los países donde una proporción significativa de las viviendas recién edificadas forma parte de nuevos polos de desarrollo (esto es, terrenos recién formados o reformados específicamente para convertirse en zonas residenciales). En aquellos lugares donde la edificación de este tipo de viviendas es relativamente importante, es posible seleccionar una muestra de estas para determinar su precio a lo largo del tiempo, con la seguridad de que los precios suministrados corresponden a operaciones reales (nuevamente, sin incluir el costo del acondicionamiento del terreno). Aun si estas viviendas no representan la mayoría de las nuevas viviendas construidas, de todos modos pueden proporcionar una medida representativa de la variación general de precios.

**10.50** Al determinar el precio de las viviendas de diseño estándar, se debe supervisar la muestra elegida para verificar que los planos seleccionados sigan siendo representativos y para detectar cambios en la calidad ocasionados por modificaciones en el diseño y cambios en los elementos básicos incluidos. Ante cualquier cambio en los planos, debe estimarse el cambio en la calidad global. Para aquellas características físicamente mensurables, como un pequeño aumento en el tamaño global de la vivienda, puede suponerse que el cambio en la calidad es proporcional al cambio cuantitativo correspondiente. Otros cambios, como la instalación de material aislante, la construcción de una entrada independiente, etc., deberán ser valuados, preferentemente, en función del valor actual para el consumidor. Tales cambios podrán estimarse a partir de información sobre las cantidades que deberían pagar los consumidores si quisieran estos artículos por separado (el método del costo de la opción). Una alternativa consiste en preguntarle al

constructor si pueden efectuarse descuentos de dinero en lugar de las características adicionales. Cuando se modifican los planos para satisfacer requisitos legales, el consumidor no tiene opción a la hora de comprar, por lo que es aceptable clasificar el cambio total del precio como variación de precio pura (aunque pueda advertirse cierto cambio en la calidad).

## Vestimenta

**10.51** La vestimenta es un bien semiduradero cuyo tratamiento no se ve afectado por los enfoques conceptuales elegidos para el IPC (adquisiciones, uso o pagos). Sin embargo, las características específicas del mercado de la vestimenta plantean problemas a los encargados de elaborar índices de precios. Aunque todo el año se compran prendas de vestir, muchos tipos de prendas solo están disponibles en determinadas estaciones y, a diferencia de las frutas y verduras de estación, es posible que los artículos que se venden, por ejemplo, un cierto verano no vuelvan a venderse al año siguiente. A la disponibilidad estacional se agrega el problema de que las características físicas de algunas prendas de vestir también pueden cambiar de acuerdo con la moda.

**10.52** En lo que queda de esta sección describiremos en líneas generales el mercado de la vestimenta según se puede observar en la mayoría de los países, abordaremos los problemas más importantes que enfrentan quienes elaboran índices y examinaremos algunas opciones para resolverlos o, al menos, minimizarlos.

## Mercado de la vestimenta

**10.53** A lo largo del año, la mayoría de los países experimenta, en mayor o menor medida, cambios climáticos. La cantidad de estaciones marcadamente distintas podría variar entre dos (“húmedo” y “seco”, verano e invierno) y las cuatro que se registran en la mayoría de las regiones (otoño, invierno, primavera y verano). Las rendas de vestir suelen ubicarse en alguna de las siguientes dos categorías: las que están disponibles durante una sola estación y las que están disponibles durante todo el año.

**10.54** La vestimenta (ya sea estacional o no) también está sujeta a los cambios en la moda. Así, los pantalones rectos pueden pasar de moda y dejar su lugar a los de bocamanga ancha; lo mismo puede ocurrir con las chaquetas rectas y cruzadas, las camisas con y sin cuello abotonado, las faldas largas y cortas, y así sucesivamente.

**10.55** Incluso dentro de aquellas categorías de prendas que no se ven tan afectadas por cambios estacionales o de la moda, las prendas disponibles para la determinación de precios pueden variar enormemente entre un período y otro. Los minoristas cambian de proveedor buscando conseguir los mejores precios o atraer clientes a través de una gama de productos en constante renovación. Numerosos productores cambian frecuentemente sus líneas de producto para mantener interesados a los

clientes. También es común que un solo productor utilice e intercambie distintas marcas como una herramienta de marketing. Los países aislados que dependen principalmente de las prendas de vestir importadas también tienen que enfrentar el problema de la discontinuidad en el abastecimiento por problemas de envío o decisiones arbitrarias de los importadores.

**10.56** Debido a los ciclos de vida generalmente breves de algunos artículos —o categorías enteras si se trata de artículos estacionales—, los minoristas deben prestar especial atención al control de inventarios, ya que no pueden darse el lujo de tener grandes volúmenes de artículos que no podrán vender. Por lo general, esto se controla mediante rebajas o descuentos progresivos en el precio de los artículos a lo largo de su ciclo de vida estimado.

**10.57** El carácter fragmentado y cambiante del mercado de la vestimenta implica necesariamente que los encargados de elaborar índices de precios deben encontrar un equilibrio entre los requisitos ideales para los propósitos del índice y el costo de recopilar los datos (tanto de precios como de características que pudieran ser necesarias para hacer ajustes por calidad).

### **Enfoques respecto de la construcción de índices de vestimenta no estacional**

**10.58** Incluso en aquellos casos en que la estacionalidad no representa un problema, construir un índice de precios de vestimenta no es tarea fácil. La variedad de artículos disponibles puede diferir enormemente entre los distintos puntos de venta, lo que hace que designar en forma centralizada y especificar en detalle los artículos cuyos precios se recopilarán resulte una empresa ineficaz. Más aún, con el tiempo puede haber diferencias significativas entre las marcas y estilos de un tipo de prenda en un mismo punto de venta, por lo que se debe prestar especial atención a los procedimientos para reemplazar artículos y hacer ajustes por calidad.

**10.59** Aunque es prácticamente imposible establecer procedimientos específicos aplicables en todos los países, sí puede desarrollarse una serie de directrices tendientes a evitar los obstáculos más importantes. El principal objetivo al desarrollar estas directrices es maximizar la cantidad de precios utilizables (con un costo de recopilación determinado) para cualquier mes, mientras se minimiza la frecuencia con que los indicadores de cambios de precios se ven afectados por los cambios en la calidad.

**10.60** En algunas circunstancias pueden identificarse características técnicas “nacionales” cuyos precios se recopilarán en cada punto de venta (por ejemplo, pantalones marca X, modelo Y). El uso de este tipo de características contribuye a minimizar el esfuerzo que insume efectuar ajustes por calidad, y las variaciones de los precios de estos artículos proporcionan un parámetro de referencia útil con respecto al cual comparar las variaciones de otros artículos. Para identificar de manera confiable tales artículos es preciso que existan relaciones permanentes con

quienes compran para las grandes cadenas o con los principales productores o importadores nacionales. Debe contactarse a estas fuentes en forma periódica para identificar la gama actual de artículos, el grado de disponibilidad en todo el país y cualquier cambio previsto (incluyendo cambios de estilo y calidad así como incorporaciones y eliminaciones de la gama de artículos). Esta información puede utilizarse de manera proactiva para actualizar las características o descripciones de los productos cuyos precios serán recopilados en el campo, minimizando de esta manera la incidencia de los casos en que los agentes encargados de recopilar los precios intentan determinar el precio de artículos que ya no están disponibles. Asimismo puede utilizarse para ayudar a cuantificar cualquier cambio en la calidad.

**10.61** Para algunos artículos cuya disponibilidad varía según la marca, se puede identificar una cantidad de marcas que se consideren de igual calidad (por ejemplo, distintas marcas de camisetas). En estos casos, se puede suministrar a los agentes encargados de recopilar los precios una lista de marcas equivalentes e instruirlos para que determinen el precio de la más barata de ellas que encuentren en cada punto de venta, sin preocuparse por tener que recopilar el precio de la misma marca que en la visita anterior. El argumento a favor de esta práctica es que, si las marcas son realmente equivalentes, los compradores con buen juicio elegirán la más barata en el momento de la compra, lo cual, plasmado en el IPC, significaría que el índice refleja mejor la experiencia de los hogares. Desde luego, el éxito o el fracaso de esta técnica depende de la evaluación de la “igualdad” cualitativa de las marcas que, aun tratándose de una cuestión ampliamente basada en el criterio, puede respaldarse con un análisis del comportamiento de los precios en el pasado. En general, una estrecha dispersión de precios a más largo plazo y una tendencia a que en distintos períodos o puntos de venta los precios de las marcas estén intercambiados pueden interpretarse como señal de igualdad entre marcas.

**10.62** En otros casos puede ser recomendable limitar la muestra de artículos a un subgrupo de marcas sin considerarlas equivalentes. Por ejemplo, algunas marcas de pantalones vaqueros pueden dominar el mercado de manera conjunta, pero con distinta disponibilidad de marcas en cada punto de venta. En estos casos se puede suministrar a los agentes encargados de recopilar los precios una lista de marcas aceptables y decirles que recopilen el precio de la más representativa de ellas en cada punto de venta. Una vez hecha la selección inicial, se indicará a los agentes que registren la marca y el modelo específicos del artículo cuyo precio averiguaron en cada punto de venta y que continúen recopilando los precios para ese mismo artículo en las visitas sucesivas hasta que desaparezca del inventario (o hasta que sea evidente que el artículo ya no es representativo de las ventas de ese comercio en particular).

**10.63** El mercado de la vestimenta se ha vuelto tan heterogéneo que no siempre es posible especificar de



manera centralizada el artículo cuyo precio debe recopilarse y ni siquiera la marca (o marcas). En estos casos es imperativo dejar que los agentes encargados de recopilar los precios seleccionen los artículos con mayor libertad de criterio. Para evitar la selección de artículos inapropiados, es importante que los agentes encargados de recopilar los precios reciban directrices que les sirvan de ayuda en el proceso. Como mínimo, se les debe recomendar que basen su elección de marca y modelo en el consejo del minorista, que sabrá cuál producto es representativo y cuenta con mayores posibilidades de permanecer en stock por algún tiempo (no se puede sacar demasiado provecho de la selección de un artículo que, aunque popular, fue objeto de una compra de única vez por parte del minorista, por lo cual es poco probable que se encuentre disponible para la recopilación de precios en períodos posteriores).

**10.64** Las directrices más elaboradas pueden incluir una lista de características que el artículo debería cumplir de la manera más estricta posible. Estas características deberían estar ordenadas según su importancia y debería identificarse claramente cuáles características posee el artículo y cuáles no (ya sea a partir de una descripción detallada registrada por el agente encargado de recopilar los precios o bien completando por separado una pro forma). Además de la marca (o marcas aceptables) cuando sea posible, la lista de características debería incluir detalles como:

- Tipo de tela (algodón, lana, lino, etc.).
- Peso de la tela (pesada, media, liviana).
- Presencia o ausencia de forro.
- Cantidad de botones.
- Tipo de costura (simple, doble).

**10.65** Se sabe que los artículos de última moda presentan dificultades especiales en términos de ajuste por calidad. Ciertamente, esos artículos pueden llegar a sesgar el IPC al final de su ciclo de vida, cuando es posible que los precios sufran descuentos importantes y el volumen de ventas sea bajo. Por ejemplo, quienes elaboran el índice deben protegerse del peligro que implica que los artículos salgan del índice con un precio muy rebajado y sean reemplazados por otros que se venden a precio pleno (que para artículos de última moda puede llegar a ser muy alto). En líneas más generales, cualquier decisión de incluir un artículo de última moda debería, ciertamente, reflejar la población de referencia a la que apunta el índice, por ejemplo cuando no se incluyen hogares pertenecientes a la escala superior de la distribución del ingreso.

## Reemplazo de artículos y cambios de calidad

**10.66** Incluso para los tipos de prendas que están disponibles todo el año, sigue siendo necesario reemplazar artículos o bien reconocer los cambios en sus características. Por lo tanto, es importante asegurarse

de que hay procedimientos establecidos para minimizar cualquier sesgo que pudiese resultar de los cambios de calidad de los artículos cuyos precios se recopilan.

**10.67** El enfoque conceptual correcto para evaluar los cambios de calidad de las prendas es el que se basa en la perspectiva del valor para el consumidor. En otras palabras, se dice que dos prendas tienen distinta calidad si el consumidor las valora de manera diferente. El problema que enfrentan quienes elaboran el índice es que las diferencias de calidad solo pueden observarse en términos de cambios en las características físicas de las prendas (incluyendo la marca). Algunas de estas características influyen sobre el valor para el cliente, mientras que otras no. El problema es cómo distinguir entre ellas.

**10.68** Para facilitar esta tarea es importante desarrollar directrices para la selección de artículos de reemplazo con el objetivo general de minimizar la diferencia de calidad entre los artículos viejos y nuevos. Según las investigaciones, para la mayoría de los artículos la marca es una característica importante que determina el precio y la calidad (especialmente para artículos en los cuales la moda es un componente significativo), por lo cual, en primera instancia, se debería intentar seleccionar un artículo de reemplazo de la misma marca (pero teniendo en cuenta el riesgo de que, al pasar de moda, las marcas se vuelvan menos representativas). Como ello no siempre es posible, resulta útil poder recurrir a expertos del sector que contribuyan a diseñar una lista donde se clasifiquen las marcas según la calidad, siguiendo estos lineamientos:

- Marcas exclusivas, por lo general internacionales, vendidas principalmente en tiendas exclusivas.
- Marcas de calidad superior, muy conocidas a nivel nacional (lo cual puede incluir marcas internacionales).
- Marcas de calidad estándar.
- Otras marcas o marcas desconocidas.

**10.69** Si no es posible seleccionar un reemplazo de la misma marca, la segunda opción debería ser la selección de un producto de una marca que pertenezca al mismo grupo de calidad. Jamás debe usarse la similitud en el precio como guía a la hora de elegir una variedad sustitutiva.

**10.70** Una vez elegido el artículo de reemplazo, debe registrarse una descripción detallada de este. Las diferencias físicas entre el producto anterior y el nuevo deben describirse con el mayor detalle posible, a fin de permitir que el encargado de elaborar el índice evalúe si el artículo de reemplazo es comparable (es decir, de igual calidad) al artículo reemplazado o no. Como regla general, deben considerarse cambios de calidad aquellos que se producen cuando se reemplaza una costura doble por una simple o una tela más pesada por una más liviana, o cuando se reduce la longitud de



una camisa o la cantidad de botones, o se elimina el forro interior de la prenda, etc. Los cambios en las características físicas que solo obedecen a cambios de moda (como el reemplazo de pantalones rectos por amplios) no deben considerarse cambios de calidad.

**10.71** Cuando se juzga que un artículo no es comparable con otro, es necesario tomar medidas para eliminar el efecto del cambio de calidad sobre el índice. Hay una serie de enfoques posibles para valorar la diferencia de calidad:

- Puede pedirse a expertos del sector que asignen un valor monetario a las diferencias.
- La oficina de estadística puede gestionar la capacitación adicional de algunos encargados de elaborar el índice para que adquieran la capacidad de estimar por sí mismos el valor de tales cambios.
- Si los recursos lo permiten, pueden utilizarse métodos hedónicos. Pueden encontrarse descripciones sobre las técnicas hedónicas para la vestimenta en Liegey (1992) y Norberg (1999).

**10.72** Cada uno de estos métodos requiere que los cambios en las características que determinan la calidad (como la calidad del material o el estándar de fabricación) sean cuantificables. Si esa información no está disponible, puede ser necesario utilizar métodos implícitos de ajuste por calidad. En ese caso, es importante que el precio de la característica técnica saliente sea devuelto a su valor normal antes de eliminarlo del cálculo del índice.

### Enfoques para incluir vestimenta estacional en los índices de precios al consumidor

**10.73** Los métodos que adoptan las agencias de estadística para tratar la vestimenta estacional en los IPC difieren mucho entre sí: pueden abarcar desde la eliminación completa de esos artículos hasta diversas maneras de imputar los precios de artículos que no están disponibles en determinado momento del año, e incluso sistemas de ponderaciones que varían a lo largo del año. En algunos aspectos, la manera de abordar la vestimenta estacional plantea problemas similares a los que surgen con los artículos de moda, en particular los relacionados con los ciclos de vida cortos y la probabilidad de descuentos en los precios durante esos ciclos.

**10.74** En esta sección se describen algunas alternativas prácticas para los índices contruidos según el enfoque tradicional de canasta anual para producir un IPC mensual (esto es, no se exploran los sistemas con cambio explícito de ponderaciones ni el uso de cambios año a año propuesto en el capítulo 22). Además, los ejemplos están limitados al llamado enfoque de canasta múltiple por la dificultad inherente que existe en el llamado enfoque de canasta simple en cuanto a hacer ajustes por

calidad entre estaciones (el enfoque de canasta simple toma a los artículos estacionales de verano e invierno, por ejemplo, como distintas versiones del mismo producto, mientras que el de canasta múltiple los trata como si fueran productos completamente distintos).

**10.75** Los encargados de elaborar el IPC pueden optar por excluir totalmente las prendas estacionales. Si bien ello puede simplificar la elaboración del índice, desde luego también reduce la representatividad de la canasta. Esta posibilidad debería considerarse como el último recurso, ya que creará dificultades de presentación desde la perspectiva de los usuarios externos, especialmente en los casos en que el gasto relativo en vestimenta estacional es elevado. La inclusión de artículos estacionales torna a la canasta más representativa de los patrones de consumo, pero complica el proceso de elaboración del índice. Al tomar la decisión, es necesario lograr un equilibrio entre representatividad y complejidad (costo). Cuando se excluyen los artículos estacionales, deben distribuirse sus ponderaciones de gasto entre sus contrapartes no estacionales.

**10.76** Más adelante se presentan seis enfoques posibles para construir índices de precios de vestimenta agregados en aquellos casos en que hay artículos estacionales. Se utiliza un conjunto de precios artificial (véase el cuadro 10.3) para ejemplificar las diversas opciones. Con vistas a simplificar, se suponen solo tres categorías de prendas de vestir: las que están disponibles durante todo el año (no estacionales) y dos categorías estacionales (verano e invierno, en este caso). Se supone también que las dos estaciones no se superponen y que los precios de las variedades estacionales están diseñados para mostrar descuentos progresivos durante el transcurso de cada temporada. Los precios de los artículos no estacionales muestran una tasa de crecimiento uniforme. Dentro de cada categoría, se supone que los precios corresponden a artículos con características físicas idénticas (o bien que han sido ajustados para eliminar el efecto de las diferencias en las características físicas).

**10.77** Los índices fueron elaborados tomando el mes 1 en el año 0 como período base, y se extienden a lo largo de 24 meses (se suministran los precios del año A-1 para imputar los precios del período base de los artículos estacionales de invierno). A los efectos de las ponderaciones, suponemos que cada una de las categorías estacionales representa un 25% del gasto, mientras que los artículos no estacionales son responsables del 50% restante. Para facilitar el cómputo, la imputación está basada en la media aritmética simple de la variación de precios de las series disponibles (incluyendo las variaciones de precios imputados a precios reales), aunque en la práctica las imputaciones estarían basadas en promedios ponderados. Los cuadros 10.4 a 10.6 muestran los cambios porcentuales mensuales e índices calculados para los artículos estacionales de verano, los estacionales de invierno y el total de las prendas de vestir, respectivamente, según las metodologías alternativas descritas más adelante.

Cuadro 10.3 Datos de precios artificiales para ilustrar los enfoques para la construcción de índices de precios de vestimenta

Mes	Año A-1			Año A0			Año A+1		
	No estacional	Estacional verano	Estacional invierno	No estacional	Estacional verano	Estacional invierno	No estacional	Estacional verano	Estacional invierno
1	100	100		113	110		127	125	
2	101	80		114	90		128	100	
3	102	60		115	70		130	80	
4	103			116			131		
5	104			117			132		
6	105			118			133		
7	106		100	120		110	135		125
8	107		80	121		90	136		100
9	108		60	122		70	137		80
10	109			123			139		
11	110			124			140		
12	112			126			142		

**10.78 Excluir los artículos estacionales.** Esta es la opción más sencilla desde el punto de vista de la construcción del índice, pero presenta fallas de representatividad que podrían causar resquemores a algunos usuarios. En este ejemplo, solo el 50% del gasto estaría directamente representado en el índice. Sin duda alguna, a mayor gasto relativo en artículos estacionales, mayor cantidad de personas se preocuparán por la falta de representatividad del índice. Los resultados de este índice se muestran en la columna (1) del cuadro 10.6 y pueden usarse como parámetro de referencia para comparar y evaluar las siguientes opciones.

**10.79 Imputar solo en base a los artículos que están disponibles todo el año.** Este es uno de los enfoques de imputación dirigida. En este caso, los precios fuera de temporada para los artículos de invierno y verano se imputan basándose solamente en la variación de los precios de los artículos disponibles durante todo el año. Los resultados para los artículos de verano e invierno se muestran, respectivamente, en la columna (1) de los cuadros 10.4 y 10.5, mientras que el índice total de vestimenta figura en la columna (2) del cuadro 10.6.

**10.80 Imputar en base a todos los artículos disponibles.** Este enfoque consiste en imputar todos los precios faltantes basándose en las variaciones de todos los precios disponibles para artículos relacionados o similares. El enfoque es similar, en principio, al que se adoptaría en el caso de una observación faltante de precios. Los precios de los artículos estacionales se registran mientras sea posible y, al finalizar su temporada, se imputan de acuerdo con los artículos disponibles todo el año y otros artículos estacionales que estén disponibles. Los resultados se exhiben en la columna (2) de los cuadros 10.4 y 10.5, y en la columna (3) del cuadro 10.6.

**10.81 Arrastrar el último precio observado.** Esta variante más sencilla de los métodos descritos anteriormente consiste en arrastrar los últimos precios observados de los artículos estacionales durante los meses en los que esos precios no están disponibles. Normalmente, no se recomendaría este enfoque para las situaciones en

las que no se dispone de los precios de los artículos no estacionales, ya que el sesgo a la baja que esto causaría puede evitarse fácilmente observando el precio de algún artículo similar disponible. Sin embargo, cuando es una clase entera de bienes la que no está disponible y, por lo tanto, no puede ser observada, el arrastre de precios puede ser un enfoque aceptable, especialmente en aquellos casos en que las variaciones de precios no disponibles no están fuertemente correlacionadas con las variaciones de los precios de otros artículos. Los resultados se muestran en la columna (3) de los cuadros 10.4 y 10.5, y en la columna (4) del cuadro 10.6.

**10.82** Si se utiliza este enfoque, es preferible determinar con antelación en qué meses se registrarán los precios de los artículos estacionales. Esto ayuda a evitar la distorsión del índice producto de la recopilación de precios posiblemente atípicos de productos estacionales que están disponibles, en forma inesperada, en períodos en los que normalmente no lo estarían. Estas decisiones deben someterse a revisión periódica según el desenvolvimiento del mercado.

**10.83 Retornar al precio normal y luego imputar.** Según este enfoque, el encargado de elaborar el índice debe estimar el precio “normal” para el artículo durante el primer mes en el que no está disponible (fuera de estación). Luego este precio normal estimado se imputa hacia adelante, hasta llegar al momento en el que el artículo vuelve a estar disponible. A diferencia de los métodos analizados hasta ahora, este enfoque está diseñado para evitar la depresión artificial del índice agregado con posterioridad al final de la temporada, como consecuencia de los descuentos progresivos a lo largo del corto ciclo de vida del artículo.

**10.84** Este procedimiento plantea algunos problemas. Sobre todo en períodos de inflación alta, será difícil determinar cuál es el precio normal. En líneas más generales puede decirse que este procedimiento reduce la objetividad del índice. En los ejemplos ilustrativos aquí presentados, el precio normal al que retorna el artículo es el que se registró al comienzo de la temporada.

Cuadro 10.4 Índices de precios alternativos para la vestimenta estacional de verano

Mes	Imputar solo en base a los artículos que están disponibles todo el año (1)	Imputar en base a todos los artículos disponibles (2)	Arrastrar el último precio observado (3)	Retornar al precio normal y luego de la temporada imputar (4)	Incluir la primera observación de la temporada y luego imputar (5)
<i>Números índice</i>					
1	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
2	81,8	81,8	81,8	81,8	100,9
3	63,6	63,6	63,6	63,6	101,8
4	64,2	64,2	63,6	100,0	102,7
5	64,7	64,7	63,6	100,9	103,5
6	65,3	65,3	63,6	101,7	104,4
7	66,4	77,0	63,6	102,9	105,4
8	67,0	70,3	63,6	94,0	106,3
9	67,5	62,8	63,6	83,9	107,1
10	68,1	63,3	63,6	108,3	108,0
11	68,6	63,8	63,6	109,2	108,9
12	69,7	64,9	63,6	110,9	110,7
13	113,6	113,6	113,6	113,6	113,6
14	90,9	90,9	90,9	90,9	114,5
15	72,7	72,7	72,7	72,7	116,3
16	73,3	73,3	72,7	113,6	117,2
17	73,8	73,8	72,7	114,5	118,1
18	74,4	74,4	72,7	115,4	119,0
19	75,5	93,3	72,7	117,4	120,8
20	76,1	84,3	72,7	106,1	121,7
21	76,6	76,2	72,7	95,8	122,6
22	77,8	77,3	72,7	123,5	124,4
23	78,3	77,9	72,7	124,4	125,3
24	79,4	79,0	72,7	126,2	127,1
<i>Cambios porcentuales mensuales</i>					
2	-18,2	-18,2	-18,2	-18,2	0,9
3	-22,2	-22,2	-22,2	-22,2	0,9
4	0,9	0,9	0,0	57,2	0,9
5	0,8	0,8	0,0	0,9	0,8
6	0,9	0,9	0,0	0,8	0,9
7	1,7	17,9	0,0	1,2	1,0
8	0,9	-8,7	0,0	-8,6	0,9
9	0,7	-10,7	0,0	-10,7	0,8
10	0,9	0,8	0,0	29,1	0,8
11	0,7	0,8	0,0	0,8	0,8
12	1,6	1,7	0,0	1,6	1,7
13	63,0	75,0	78,6	2,4	2,6
14	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	0,8
15	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	1,6
16	0,8	0,8	0,0	56,3	0,8
17	0,7	0,7	0,0	0,8	0,8
18	0,8	0,8	0,0	0,8	0,8
19	1,5	25,4	0,0	1,7	1,5
20	0,8	-9,6	0,0	-9,6	0,7
21	0,7	-9,6	0,0	-9,7	0,7
22	1,6	1,4	0,0	28,9	1,5
23	0,6	0,8	0,0	0,7	0,7
24	1,4	1,4	0,0	1,4	1,4

Cuadro 10.5 Índices de precios alternativos para la vestimenta estacional de invierno

Mes	Imputar solo en base a los artículos que están disponibles todo el año (1)	Imputar en base a todos los artículos disponibles (2)	Arrastrar el último precio observado (3)	Retornar al precio normal y luego de la temporada imputar (4)	Incluir la primera observación de la temporada y luego imputar (5)
<i>Números índice</i>					
1	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
2	100,9	91,4	100,0	91,4	100,9
3	101,8	81,6	100,0	81,6	101,8
4	102,7	82,3	100,0	105,3	102,7
5	103,5	83,0	100,0	106,2	103,5
6	104,4	83,7	100,0	107,1	104,4
7	175,2	112,4	183,3	107,8	104,6
8	143,4	91,9	150,0	88,2	105,4
9	111,5	71,5	116,7	68,6	106,3
10	112,4	72,1	116,7	107,8	107,2
11	113,3	72,7	116,7	108,7	108,1
12	115,2	73,9	116,7	110,4	109,8
13	116,1	101,9	116,7	112,2	111,7
14	117,0	92,1	116,7	101,5	112,6
15	118,8	83,6	116,7	92,1	114,4
16	119,7	84,3	116,7	118,4	115,2
17	120,6	84,9	116,7	119,3	116,1
18	121,6	85,6	116,7	120,2	117,0
19	199,1	127,7	208,3	122,5	118,8
20	159,3	102,2	166,7	98,0	119,7
21	127,4	81,7	133,3	78,4	120,6
22	129,3	82,9	133,3	122,5	122,4
23	130,2	83,5	133,3	123,4	123,2
24	132,1	84,7	133,3	125,2	125,0
<i>Cambios porcentuales mensuales</i>					
2	0,9	-8,6	0,0	-8,6	0,9
3	0,9	-10,7	0,0	-10,7	0,9
4	0,9	0,9	0,0	29,0	0,9
5	0,8	0,9	0,0	0,9	0,8
6	0,9	0,8	0,0	0,8	0,9
7	67,8	34,3	83,3	0,7	0,2
8	-18,2	-18,2	-18,2	-18,2	0,8
9	-22,2	-22,2	-22,2	-22,2	0,9
10	0,8	0,8	0,0	57,1	0,8
11	0,8	0,8	0,0	0,8	0,8
12	1,7	1,7	0,0	1,6	1,6
13	0,8	37,9	0,0	1,6	1,7
14	0,8	-9,6	0,0	-9,5	0,8
15	1,5	-9,2	0,0	-9,3	1,6
16	0,8	0,8	0,0	28,6	0,7
17	0,8	0,7	0,0	0,8	0,8
18	0,8	0,8	0,0	0,8	0,8
19	63,7	49,2	78,6	1,9	1,5
20	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	0,8
21	-20,0	-20,1	-20,0	-20,0	0,8
22	1,5	1,5	0,0	56,3	1,5
23	0,7	0,7	0,0	0,7	0,7
24	1,5	1,4	0,0	1,5	1,5

Si comparamos este enfoque con los tres anteriores, observaremos que tiene el efecto de desplazar el aumento de precios del comienzo de la siguiente temporada hacia el momento inmediatamente posterior a la temporada actual. Es decir, el índice registra una abrupta variación

de precios donde no se observó ninguna. Los resultados pueden verse en la columna (4) de los cuadros 10.4 y 10.6 y en la columna (5) del cuadro 10.6.

**10.85** *Incluir solo la primera observación de la temporada y luego imputar.* Este enfoque indica que los

Cuadro 10.6 Índices de precios alternativos para la vestimenta en su conjunto

Mes	Solo artículos disponibles durante todo el año (1)	Imputar solo en base a los artículos que están disponibles todo el año (2)	Imputar en base a todos los artículos disponibles (3)	Arrastrar el último precio observado (4)	Retornar al precio normal y luego imputar (5)	Incluir la primera observación de la temporada y luego imputar (6)
<i>Números índice</i>						
1	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
2	100,9	96,1	93,8	95,9	93,8	100,9
3	101,8	92,3	87,2	91,8	87,2	101,8
4	102,7	93,1	88,0	92,2	102,7	102,7
5	103,5	93,8	88,7	92,7	103,5	103,5
6	104,4	94,6	89,5	93,1	104,4	104,4
7	106,2	113,5	100,5	114,8	105,8	105,6
8	107,1	106,2	94,1	106,9	99,1	106,5
9	108,0	98,8	87,6	99,1	92,1	107,4
10	108,8	99,5	88,3	99,5	108,4	108,2
11	109,7	100,3	89,0	99,9	109,3	109,1
12	111,5	102,0	90,5	100,8	111,1	110,9
13	112,4	113,6	110,1	113,8	112,7	112,5
14	113,3	108,6	102,4	108,5	104,8	113,4
15	115,0	105,4	96,6	104,9	98,7	115,2
16	115,9	106,2	97,4	105,3	116,0	116,1
17	116,8	107,0	98,1	105,8	116,9	117,0
18	117,7	107,9	98,9	106,2	117,8	117,9
19	119,5	128,4	115,0	130,0	119,7	119,7
20	120,4	119,1	106,8	120,0	111,2	120,6
21	121,2	111,6	100,1	112,1	104,2	121,4
22	123,0	113,3	101,6	113,0	123,0	123,2
23	123,9	114,1	102,3	113,5	123,9	124,1
24	125,7	115,7	103,8	114,3	125,7	125,9
<i>Cambios porcentuales mensuales</i>						
2	0,9	-3,9	-6,2	-4,1	-6,2	0,9
3	0,9	-4,0	-7,0	-4,3	-7,0	0,9
4	0,9	0,9	0,9	0,5	17,8	0,9
5	0,8	0,8	0,8	0,5	0,8	0,8
6	0,9	0,9	0,9	0,5	0,9	0,9
7	1,7	20,0	12,3	23,3	1,3	1,1
8	0,8	-6,4	-6,4	-6,9	-6,3	0,9
9	0,8	-7,0	-6,9	-7,4	-7,1	0,8
10	0,7	0,7	0,8	0,4	17,7	0,7
11	0,8	0,8	0,8	0,4	0,8	0,8
12	1,6	1,7	1,7	0,9	1,6	1,6
13	0,8	11,4	21,7	12,8	1,4	1,4
14	0,8	-4,4	-7,0	-4,6	-7,0	0,8
15	1,5	-2,9	-5,7	-3,4	-5,8	1,6
16	0,8	0,8	0,8	0,4	17,5	0,8
17	0,8	0,8	0,7	0,4	0,8	0,8
18	0,8	0,8	0,8	0,4	0,8	0,8
19	1,5	19,0	16,3	22,4	1,6	1,5
20	0,8	-7,2	-7,1	-7,7	-7,1	0,8
21	0,7	-6,3	-6,3	-6,6	-6,3	0,7
22	1,5	1,5	1,5	0,8	18,0	1,5
23	0,7	0,7	0,7	0,4	0,7	0,7
24	1,5	1,4	1,5	0,8	1,5	1,5

precios de los artículos estacionales solo deben ser registrados una vez por temporada, cuando se lanzan al mercado. El primer precio observado se imputa luego hacia adelante hasta que se determina nuevamente el precio del artículo al comienzo de la temporada siguiente. La razón fundamental de esta técnica es que se utiliza como un medio para ajustar la disminución de la calidad

de los artículos estacionales asociada con la característica habitual de los descuentos a lo largo de la temporada. Más aún, si es apropiado que el índice se comporte como si fuese construido como un índice de año base móvil (véase el capítulo 22), este enfoque proporciona una alternativa efectiva en términos de los costos, que también es compatible con las temporadas cambiantes

(por ejemplo, cuando los artículos que estaban disponibles en marzo pasado no vuelven a aparecer hasta abril de este año).

**10.86** Como aspecto negativo puede sostenerse que, al descontar completamente las variaciones de precios observables durante el ciclo de vida de un artículo estacional, se está suponiendo implícitamente que todas esas variaciones reflejan cambios de calidad, sin cambio alguno en el precio subyacente. Es probable que ello no esté en un todo de acuerdo con la visión que los usuarios tienen de la evolución de los precios y, a menos que se utilicen técnicas similares para los artículos de moda, puede decirse que el enfoque es inconsistente. Los resultados se muestran en la columna (5) de los cuadros 10.4 y 10.5 y en la columna (6) del cuadro 10.6.

## Resumen

**10.87** En primer lugar, cabe mencionar que las consecuencias de imputar las variaciones de precios de canastas de artículos estacionales de acuerdo con las variaciones de precios de otras prendas de vestir equivale a asignar la ponderación de los artículos estacionales a otros artículos cuando aquellos no están disponibles, con lo cual se evita la complejidad de los sistemas con cambio explícito de ponderaciones. En estas circunstancias, deben tomarse algunas precauciones al presentar las estimaciones del efecto que tanto los artículos estacionales como los no estacionales tendrán sobre el cambio en el IPC agregado. Lo que se suele hacer para determinar el efecto de un artículo sobre el cambio total en el IPC es multiplicar la ponderación (en función de los precios) del artículo del período anterior por su cambio porcentual. Solo incidirán sobre el cambio en el índice agregado aquellos artículos estacionales cuyos precios se miden efectivamente en el período actual. De manera similar, aunque solo los artículos no estacionales influirán sobre el cambio en el índice agregado cuando los estacionales no estén disponibles, la medida estándar de su efecto sobre el cambio se verá subestimada. Ello obedece principalmente a la presentación, aunque algunos recopiladores prefieran presentar evaluaciones sobre los efectos solo hasta un nivel que incluya tanto la canasta estacional como la no estacional.

**10.88** Es probable que haya una gran diversidad de opiniones sobre la manera adecuada de tratar los artículos estacionales dentro de un IPC entre distintos países y, por cierto, entre distintos usuarios. También es probable que haya diferencias de opinión acerca de si debe considerarse que la calidad de los artículos estacionales disminuye con el transcurso de la temporada o no y, en caso afirmativo, si se debe (o se puede) adoptar un enfoque similar para tratar los artículos de moda. Los ejemplos fueron diseñados para que los precios en cada categoría mostrasen un crecimiento muy constante con respecto al año anterior. Es probable que los usuarios que estén interesados principalmente en los indicadores que mejor reflejan las presiones persistentes o subyacentes que

ejercen los precios sobre la economía prefieran los enfoques que no producen variaciones significativas en la tasa de cambio de los precios que son consecuencia únicamente del enfoque de la agencia de estadística con respecto a los artículos estacionales. Tales usuarios podrían preferir que los artículos estacionales se excluyeran por completo o que se incluyera solo la primera observación y para el resto de los meses se imputaran los precios.

**10.89** Lo que queda claro es que las oficinas nacionales de estadística necesitan sopesar cuidadosamente los requisitos de los usuarios, las cuestiones teóricas, los costos y las implicancias de los enfoques alternativos antes de optar por una metodología determinada.

## Servicios de telecomunicaciones

**10.90** El sector de telecomunicaciones globales ha cambiado vertiginosamente en los últimos años. La innovación tecnológica ha resultado en la proliferación de nuevos servicios, mientras que la desregulación ha generado un abrupto aumento de la cantidad de proveedores en numerosos países. En conjunto, estos factores llevaron a los proveedores a adoptar una gama de estrategias nuevas para diferenciar sus servicios con el propósito de atraer y retener clientes.

**10.91** Desde el punto de vista de quienes elaboran índices de precios, las características particularmente importantes son:

- Cada vez menos esquemas de fijación de precios lineales y la adopción de distintas estructuras de fijación de precios entre los proveedores.
- La creciente tendencia a ofrecer contratos que agrupan servicios de diversos modos para que resulten atractivos a distintos tipos de clientes.
- Cambios rápidos en los contratos ofrecidos a los consumidores como modo efectivo de fomentar la contratación de una diversidad de servicios en continuo crecimiento.

**10.92** Es cada vez más frecuente que las empresas de telecomunicaciones ofrezcan servicios a través de planes que obligan a los clientes a entablar relaciones contractuales a más largo plazo con el proveedor. Ello también plantea inconvenientes al momento de elaborar un índice. Generalmente, se ofrecen dos clases amplias de planes. La primera no tiene una duración fija y permite que el proveedor, previo aviso a los consumidores, modifique las estructuras de fijación de precios. La segunda clase de plan, cada vez más difundido, establece un contrato de duración fija (generalmente de uno a dos años) y precios fijos por el tiempo que dure el contrato. Estos planes se diferencian en función de cobrar distintos precios por distintos servicios. Por ejemplo, un plan simple puede diferenciarse por cobrar más por el abono de línea mensual pero menos por las llamadas locales, intentando atraer a los usuarios que realizan una mayor



cantidad de llamadas locales. De manera incesante aparecen nuevos planes “a medida” para maximizar la demanda del consumidor.

**10.93** Si las agencias de estadística adoptan los enfoques de muestreo tradicionales y seleccionan los esquemas de fijación de precios de acuerdo con algún conjunto de planes del período base y los siguen hasta que finaliza su plazo, no se observarán cambios de precios (lo mismo ocurrirá si finalizan los planes y se encadenan los reemplazos para no mostrar variaciones). La realidad del mercado, en cambio, indica que en numerosos países el valor unitario de los servicios de telecomunicaciones cayó significativamente.

**10.94** Todas las agencias de estadística se esfuerzan por desarrollar metodologías capaces de superar las complejidades de este sector. En particular, se sabe que a los mejores enfoques de la actualidad les resulta difícil explicar las sustituciones entre proveedores y registrar de manera adecuada los cambios en la calidad de los servicios prestados.

**10.95** Debido a que el sector de telecomunicaciones cambia continuamente, es necesario que los métodos estadísticos se sometan a revisión constante. Sería aconsejable que las agencias de estadística que estén contemplando la construcción de índices de telecomunicaciones por primera vez o la revisión de sus prácticas actuales consulten los trabajos de investigación más recientes en este campo. De todos modos, en esta sección intentaremos presentar una descripción general de cuatro enfoques que utilizan actualmente las agencias nacionales de estadística para medir los cambios en los precios de los servicios de telecomunicaciones. En orden creciente según su costo, los enfoques son:

- Artículos representativos: Muestras equiparadas.
- Artículos representativos: Valores unitarios.
- Perfiles de clientes.
- Muestra de facturas.

**10.96** Se describe brevemente cada enfoque y se mencionan sus potenciales deficiencias. No es posible recomendar con certeza un enfoque, ya que la elección depende en gran medida de las condiciones del mercado de cada país, el grado de desarrollo del sistema utilizado para elaborar el índice y la posibilidad de acceso a datos precisos y actualizados sobre los servicios de telecomunicaciones. En función de estos factores, es posible que convenga utilizar diferentes enfoques para diferentes servicios de telecomunicaciones o incluso para los distintos servicios de un mismo proveedor.

## Artículos representativos: Muestras equiparadas

**10.97** Este enfoque imita las técnicas tradicionales adoptadas comúnmente en el IPC. A partir de fuentes tales como las encuestas de gastos de los hogares, se obtiene el gasto total de los hogares del grupo de refe-

rencia en servicios de telecomunicaciones durante el período de referencia de las ponderaciones. Se procura una muestra de proveedores de servicio para obtener información acerca de sus ingresos por tipo de servicio (por ejemplo, abono de línea, llamadas locales, llamadas internacionales, venta o alquiler de aparatos, tarifas de conexión, servicios de correo de voz, tarifas de Internet, etc.) y algunos de estos se eligen como *artículos representativos*, con ponderaciones calculadas a partir de la información sobre los ingresos.

**10.98** Por cada artículo representativo se extrae una muestra de características técnicas detalladas (por ejemplo, “llamada de teléfono del punto A al punto B, a la hora X, de Y minutos de duración”) suficiente como para representar la gama de servicios específicos adquiridos por los consumidores dentro de cada artículo representativo. Esta muestra de características se mantiene constante entre un período y otro, y las variaciones en los índices para artículos representativos se computan basándose en las variaciones de los precios de esta *muestra equiparada* de características técnicas. El cuadro 10.7 ilustra este enfoque.

**10.99** Por lo general, la lista de artículos representativos (el nivel inferior de la estructura) no tiene por qué cubrir todos los servicios de telecomunicaciones, aunque aquellos seleccionados deberían ser representativos del comportamiento general de los precios, en particular teniendo en cuenta las tarifas publicadas. Los gastos en servicios que no han sido seleccionados para el registro de sus precios deberían distribuirse entre los demás servicios dentro de esa clase general a fin de calcular las ponderaciones. Por ejemplo, los gastos en cualquier servicio de línea fija no seleccionados para el registro de su precio deberían distribuirse entre los servicios de línea fija que sí fueron seleccionados.

**10.100** A diferencia de los proveedores de bienes, los proveedores de servicios gozan de una capacidad casi infinita para proveer “a medida”, tanto los servicios

Cuadro 10.7 Ejemplo de la estructura de un índice para los servicios de telecomunicaciones (según el enfoque de artículos representativos)

---

<i>Servicios de línea fija</i>
Costos de conexión telefónica
Abono de la línea telefónica
Llamadas locales
Llamadas nacionales de larga distancia
Llamadas internacionales
<i>Teléfonos móviles</i>
Costos de conexión
Alquiler o compra del aparato
Llamadas nacionales
Llamadas internacionales
<i>Teléfonos públicos</i>
Llamadas locales
<i>Servicios de Internet</i>
Tarifas de conexión
Tarifas de uso

---

que prestan como los precios que cobran, por ejemplo, según la hora en la que se suministra el servicio. Una llamada telefónica de cinco minutos de duración a las ocho de la mañana puede considerarse como un producto completamente distinto de una llamada equivalente realizada a las ocho de la noche, y los proveedores del servicio pueden cobrar diferentes precios por estas llamadas. Por lo tanto, es necesario que los artículos representativos se describan con un nivel de detalle que permita capturar todas las características técnicas que inciden en el precio.

**10.101** Más aún, dada la facilidad con que los proveedores pueden ajustar los aspectos diferenciadores de sus esquemas de fijación de precios (tales como el lapso designado como “horario pico” y la duración que tienen que tener las llamadas para que se les aplique una tarifa diferente), es necesario que la cantidad de características técnicas utilizadas sea lo suficientemente variada como para captar esos aspectos de manera confiable. No basta simplemente describir una llamada como efectuada en horario pico o no, o hecha desde la zona 1 a la zona 2. El cuadro 10.8 presenta ejemplos de los tipos de características técnicas que pueden aplicarse a dos artículos representativos: las llamadas internacionales (línea fija) y las tarifas de uso (servicios de Internet).

**10.102** Se supone que también se identifica el origen de las llamadas telefónicas y del acceso a Internet. Los horarios consignados son los locales. También cabe mencionar que, por la naturaleza del acceso a Internet,

generalmente es imposible fijarle un precio según el acceso, por lo que no se puede determinar el tiempo de acceso con tanta precisión como en el caso de las llamadas internacionales, sino que todas las características corresponden al tiempo total de uso mensual.

**10.103** Por lo tanto, el aspecto más costoso de este enfoque es la obtención de los datos necesarios para establecer los artículos representativos e identificar las características técnicas adecuadas, ya que esto requiere información detallada por parte de los proveedores de servicios. Una vez obtenidos dichos datos, la mayor parte de la información de precios tendría que estar disponible en los esquemas tarifarios publicados, con lo cual se minimiza la carga sobre los declarantes entre las distintas revisiones de las características.

**10.104** Dado el carácter dinámico del sector de las telecomunicaciones y el uso habitual del mecanismo de fijación de precios para modificar el comportamiento del consumidor, es probable que sea necesario actualizar las características técnicas con relativa frecuencia. Cuando desaparece una característica (es decir que deja de ofrecerse un plan específico), debe hacerse todo lo posible por buscar una característica comparable. Si se reemplaza una característica por otra puede decirse que, como los planes suponen condiciones de venta diferentes, se trata de productos fundamentalmente distintos. Es igualmente razonable preguntarse si la diferencia de precio entre dos planes se debe exclusivamente a diferencias de calidad, en especial ante la evidencia de los crecientes volúmenes y la reducción en los valores unitarios. La dificultad radica en cómo cuantificar las diferencias de calidad. Aunque las técnicas hedónicas ofrecen algunas posibilidades para resolver este dilema, su implementación resulta costosa.

Cuadro 10.8 Ejemplos de características técnicas de servicios de telecomunicaciones

Artículo representativo	Ejemplos de características técnicas
Llamadas internacionales (línea fija)	<p>Plan A: Llamada a Atenas un viernes a las 8.00 h., 10 minutos de duración.</p> <p>Plan B: Llamada a Londres un sábado a las 21.00 h., 5 minutos de duración.</p> <p>Plan A: Llamada a Nueva York un miércoles a las 11.00 h., 20 minutos de duración.</p> <p>Plan B: Llamada a París un domingo a las 19.00 h., 15 minutos de duración.</p> <p>Plan A: Llamada a Durban un lunes a las 20.00 h., 30 minutos de duración.</p>
Tarifas de uso (Internet)	<p>Plan A: 10 horas de conexión <i>dial-up</i> entre las 16.00 h. y las 19.00 h. durante los fines de semana, 20 Mb de descarga total.</p> <p>Plan B: 20 horas de conexión <i>dial-up</i> entre las 18.00 h. y las 24.00 h. durante días hábiles, 50 Mb de descarga total.</p> <p>Plan C: Conexión de banda ancha permanente, 100 Mb de descarga total.</p>

## Artículos representativos: Valores unitarios

**10.105** El enfoque de valor unitario se asemeja al enfoque anterior, con la excepción de que no se fija el precio de las características. El precio de cada artículo representativo se calcula a partir de la información sobre ingresos y cantidades que proporciona el proveedor del servicio. Por ejemplo, el precio de las llamadas nacionales de larga distancia puede calcularse a partir del ingreso total que se obtuvo por ese servicio, dividido por la cantidad de minutos que duraron las llamadas. De manera similar, en el caso de las tarifas mensuales por el abono de la línea puede calcularse el precio dividiendo el ingreso total que generaron los abonos de línea por la cantidad de usuarios suscritos.

**10.106** A diferencia del enfoque de muestras equiparadas, el enfoque de valor unitario asigna al precio todas las diferencias entre planes, horario y duración de las llamadas (es decir, se supone que la diferencia de calidad equivale a cero). También se considera que el enfoque de valor unitario brinda un método para explicar el cambio de precios cuando los artículos se ven sujetos a una

proliferación de descuentos o promociones (por ejemplo, “durante la próxima semana, el costo de cualquier llamada, sin límite de tiempo, será de US\$2). Aunque el enfoque evita algunas de las opciones de muestreo del cliente inherentes a otras metodologías, la elaboración se basa de hecho en el análisis de datos agregados de las empresas, por lo que quizás esta no pueda llevarse a cabo con la misma puntualidad que cuando se usan metodologías basadas en precios publicados con anterioridad. Además, cuando se usa este enfoque, debe procurarse que el indicador no se vea afectado por cambios indeseables en la composición (véase el capítulo 9, donde se estudian en mayor detalle los índices de valor unitario). Un índice de valor unitario debería construirse solo para artículos verdaderamente homogéneos. Ello indica que es necesario definir los artículos representativos con un nivel de desagregación relativamente preciso. Por ejemplo, es posible que las llamadas internacionales deban subclasificarse según destino para evitar cambios en los valores unitarios producto de las variaciones en la cantidad de llamadas hechas a distintos destinos.

**10.107** Si bien este enfoque parece resolver algunas de las deficiencias conocidas del enfoque de muestras equiparadas, es probable que tenga un sesgo a la baja en el mediano o largo plazo y, si no se implementa con precaución, puede llegar a presentar volatilidad entre un período y otro debido a los cambios en su composición, aunque sea debido a variaciones estacionales en los patrones de uso. Asimismo deben considerarse algunos aspectos relacionados con los declarantes y la calidad de los datos. Este enfoque resulta mucho más gravoso para los proveedores de servicios, quienes tienen que revelar información sobre ingresos y cantidades que, desde el punto de vista comercial, es sumamente sensible. Para que la información resulte efectiva, los proveedores de servicios deben ser capaces de proporcionar datos referidos únicamente a los hogares (esto es, deben poder separarlos de los datos sobre ingresos y cantidades relacionados con las empresas) y la información sobre ingresos debe cumplir con los requisitos del índice. Por ejemplo, algunos proveedores de servicios pueden registrar ciertos descuentos como gastos de marketing y no como una reducción en los ingresos, como lo requiere el índice de valor unitario.

## Perfiles de los usuarios

**10.108** A los fines del marketing, las empresas de telecomunicaciones suelen clasificar a sus clientes de acuerdo con el volumen de uso de los servicios. Aunque la cantidad de categorías puede variar, el enfoque habitual incluye tres: usuarios de volumen bajo, volumen medio y volumen alto. Los proveedores de servicios analizan los patrones de uso de cada categoría al diseñar planes dirigidos específicamente a cada grupo. Es posible que las autoridades reguladoras nacionales también puedan aportar información sobre los perfiles de uso de los clientes en carácter confidencial.

**10.109** Las agencias de estadística pueden adoptar un enfoque similar para elaborar índices de precios y diseñar perfiles que reflejen el patrón de uso promedio para cada categoría de consumidor. Para estimar los costos que afrontan estos consumidores promedio en cada período se puede recurrir a las tarifas estipuladas en el plan vigente que resulte más aplicable a cada categoría de cliente. Una variante de este enfoque consiste en estimar los costos basándose en el plan que representaría el menor costo global para el consumidor (según el supuesto simplificador de minimización de costos por parte del consumidor, quien a su vez cuenta con información perfecta). La ventaja de esto es que proporciona un criterio claro para elegir un reemplazo comparable en caso de que algún plan deje de estar disponible. Otra posibilidad es recurrir a varios planes para estimar los costos para cada grupo de clientes en los casos en los que, según la información de ventas, esto se acercaría más a la realidad. El índice nivel general se calcula ponderando en forma conjunta los resultados de estos perfiles de usuarios según la información sobre la importancia relativa de cada categoría de consumidor.

**10.110** Al construir el índice agregado, es probable que estos cálculos se hagan a partir de una muestra representativa de proveedores de servicios, aprovechando, si está disponible, la información sobre su participación global en el mercado con vistas al muestreo o a la ponderación. Ello da lugar a la posibilidad de explotar al máximo todas las posibles permutaciones pertinentes de perfiles y empresas. Sin embargo, puede resultar muy costoso —cuando no imposible— obtener información sobre la distribución de los perfiles de clientes por proveedor de servicio. El cuadro 10.9 muestra un ejemplo de un perfil relativo a servicios de telefonía móvil, tomado de Beuerlein (2001), que describe el enfoque utilizado actualmente en el IPC alemán.

**Cuadro 10.9** Ejemplo de perfil de usuario de servicios de telefonía móvil

Característica técnica	Unidad	Usuarios esporádicos	Usuarios de bajo volumen	Usuarios promedio
Duración total de las llamadas	Minutos	16	42	96
Duración de las llamadas individuales				
Tipo A	Segundos	35	45	45
Tipo B	Segundos	65	95	115
Llamadas <sup>1</sup>	Cantidad	20	36	72
Dentro de la misma red	Cantidad	8	12	24
Fuera de la red	Cantidad	12	24	48

<sup>1</sup>Las llamadas se distribuyen a lo largo del día y de la semana, de manera que sea posible tener en cuenta los cambios en los límites entre las tarifas de horario pico y horario no pico, y tarifas de días hábiles y fines de semana.

Fuente: Beuerlein (2001).

**10.111** De manera consistente con el enfoque de canasta fija, la actividad de los consumidores (en términos de cantidad y tipo de llamadas) se mantiene constante entre los períodos de comparación. Desde luego, los precios pueden cambiar si no están estipulados por contrato o si se reemplazan los planes. Los encargados de elaborar los índices también pueden prever que varíen las tarifas en respuesta a una mezcla cambiante de planes dentro de las categorías de cliente. Este enfoque supone que los cambios de planes, como tales, representan la variación de precios en lugar del cambio de calidad. Sin embargo, elimina los efectos más burdos del enfoque de valor unitario con respecto a la composición, pues en dicho enfoque no se tienen en cuenta los perfiles de los clientes.

**10.112** El éxito de este enfoque depende de hasta qué punto los perfiles reflejan el comportamiento real de los consumidores, por lo cual debe prestarse mucha atención al desarrollarlos. Para construir los perfiles de los consumidores será necesario un alto grado de cooperación de los proveedores de servicios y, dados los cambios en los volúmenes, será preciso actualizar los perfiles a intervalos regulares razonables, posiblemente con una frecuencia mayor que otros artículos de la canasta del IPC. También se necesitarán datos sobre el uso de planes por categoría de clientes para cada período para el que se elabore el índice (mensual o trimestral) si se desea incluir esa desagregación.

## Muestra de facturas

**10.113** Puede decirse que este método es una versión mejorada del enfoque de perfiles de los clientes. En lugar de definir perfiles representativos de la actividad mensual promedio de los clientes, cada mes se determina el precio de un nivel fijo de uso del servicio por parte de una muestra real de clientes. Debe seleccionarse una muestra de cada categoría de clientes (clientes de volumen alto, medio y bajo), e idealmente sus facturas (o declaraciones de actividad) deberían cubrir la actividad de un año completo.

**10.114** Las ventajas de este enfoque, comparado con el de perfiles de clientes, son las que se enumeran a continuación:

- Puede registrar los cambios en el comportamiento del consumidor ocurridos durante el año (por ejemplo, una mayor incidencia de llamadas internacionales producto de sucesos culturales o eventos religiosos de importancia).
- Refleja mejor la diversidad del comportamiento del consumidor, ya que identifica actividades reales (las llamadas efectivamente realizadas por una muestra de clientes).
- Consigna en cada factura todos los cargos anuales.
- Permite la detección y el registro de otras fuentes de variaciones de precios asociadas con la relación de los clientes con el proveedor del servicio (por ejemplo,

los descuentos generales que se otorgan si el gasto mensual agregado supera ciertos valores, o los descuentos agregados que se efectúan por la adquisición de paquetes de servicios de un mismo proveedor, como una línea telefónica fija más Internet).

**10.115** Para calcular el índice sigue siendo necesario contar con información mensual sobre la importancia relativa de los distintos planes en cada categoría de cliente (lo cual luego puede reflejarse en forma aleatoria en la muestra de facturas). Como los precios de la muestra de facturas vuelven a registrarse nuevamente en cada período, el índice resultante mide el costo del consumo de un año completo según los precios vigentes en cada período del índice, comparado con el mismo costo a los precios del período base. Aquí se parte del supuesto de que la diferencia de calidad entre el plan anterior y el nuevo para aquellos hogares que cambian de plan equivale a cero. Como la cantidad de facturas disponibles suele ser mayor que la de perfiles, el cambio de precios se puede reflejar en forma más gradual, ya que la proporción de facturas por cada plan representa mejor la distribución cambiante de la población.

**10.116** Como ocurre con el enfoque de perfiles, es importante que la muestra de facturas se actualice en forma periódica a fin de reflejar los cambios en los patrones de consumo y la contratación de nuevos servicios, como llamada en espera, correo de voz y mensajes de texto. Si bien con un muestreo adecuado es probable que el enfoque de facturas mida mejor la tasa agregada del cambio de precios en la totalidad de los servicios de telecomunicaciones, puede que no sea la mejor opción para calcular índices individuales de los componentes de esos servicios (de acuerdo con el tipo de descuento que se ofrezca, general o específico). El enfoque también hace un uso intensivo de los datos, con lo cual se necesitan numerosos cálculos en cada período y, por lo tanto, un sistema de procesamiento de datos muy sofisticado.

## Servicios financieros

**10.117** La construcción de índices de precios de servicios financieros en el IPC que sean completos y confiables se halla aún en una etapa incipiente. Sin embargo, dado el uso creciente de servicios financieros por parte de los hogares, las agencias nacionales de estadística se ven forzadas a incluir al menos algunos servicios financieros en sus IPC. Existe un fuerte movimiento para que los IPC incluyan las tarifas y los cargos que afrontan los hogares en virtud de las cuentas de depósitos y préstamos que mantienen con entidades financieras.

**10.118** La construcción de índices de precios de servicios financieros es difícil por naturaleza, ya que no hay consenso acerca de qué servicios financieros deberían incluirse en el IPC y ni siquiera acerca de cómo debería medírseles exactamente. En esta sección intentaremos presentar lo que podría considerarse como la opinión mayoritaria basada en lo que es posible en la



práctica. Gran parte del material está basado en Fixler y Zieshang (2001), Frost (2001) y Woolford (2001).

**10.119** Entre los ejemplos habituales de servicios financieros que adquieren los hogares podemos mencionar: asesoramiento financiero; cambio de divisas; servicios asociados con préstamos y depósitos; servicios prestados por administradoras de fondos, agencias de seguros de vida y fondos de jubilación; servicios de corredores de bolsa y servicios de agencias de bienes raíces. Tanto la diversidad de artículos explícitamente considerados como servicios financieros a los fines de la inclusión en el IPC como la forma en la que son medidos dependerán de la finalidad principal del IPC y, en consecuencia, del tipo de enfoque que se adopte (el de adquisiciones, el de uso o el de pagos).

**10.120** Cuando se utiliza un enfoque de pagos, suele incluirse el interés bruto pagadero por hipotecas como un costo de las viviendas ocupadas por sus propietarios (véanse los párrafos 10.4–10.50). Con vistas a mantener una estricta consistencia, ello podría implicar que también deban incluirse los cargos por crédito del consumidor (medidos de manera similar a los cargos por intereses hipotecarios), las erogaciones brutas en tarifas directas y los cargos relacionados con otros servicios financieros. En la práctica, como se mencionó en la sección referida a los costos de vivienda, hay diferencias conceptuales entre las maneras de tratar los cargos de viviendas y otros cargos por interés en los IPC nacionales, en parte reflejando los objetivos variados del índice nivel general, combinados con la percepción pública de la importancia de este artículo dentro de los presupuestos totales. No analizaremos en detalle los requisitos específicos del enfoque según los pagos, pues sus principios se hallan descritos en otras partes (por ejemplo, en la sección sobre viviendas ocupadas por sus propietarios) o bien resultan relativamente sencillos.

**10.121** Suponiendo que los hogares contratan todos sus servicios financieros del sector privado (es decir que estos servicios no son generalmente subsidiados por el gobierno ni provistos por las entidades sin fines de lucro que sirven a los hogares), el enfoque de *adquisiciones* y el enfoque del uso adoptan una perspectiva idéntica con respecto a la medición de los servicios financieros. No obstante, en términos de cobertura, algunos entusiastas del enfoque del uso tienen una opinión un tanto más restrictiva acerca de qué artículos deberían incluirse, y proponen limitar el alcance a aquellos servicios financieros que los hogares adquieren para facilitar directamente su consumo corriente.

**10.122** Según la visión más restrictiva de la cobertura, el uso de algunos servicios financieros está estrechamente ligado a la actividad de capital (o de inversión). Ello parece indicar que tales actividades deberían dejarse fuera del alcance de los IPC que buscan proporcionar mediciones de la variación de los precios de consumo. Quienes apoyan esta visión proponen los métodos de las cuentas nacionales como punto de partida. Por ejemplo, el *SCN 1993* clasifica como formación bruta de

capital fijo aquellos gastos asociados a la transferencia de dominio (comisiones de agentes de bienes raíces, tasas legales e impuestos y cargos gubernamentales). Sin embargo, cabe observar que la elaboración del IPC no tiene por qué seguir los métodos de las cuentas nacionales. Antes bien, cada país debe decidir qué cobertura de artículos del IPC satisface mejor los requisitos internos del propio índice de precios.

**10.123** La siguiente podría ser una definición amplia de la cobertura de servicios financieros dentro del IPC: *todos aquellos servicios adquiridos por los hogares relacionados con la adquisición, tenencia y enajenación de activos reales y financieros, incluyendo servicios de asesoramiento, excepto los adquiridos con fines comerciales*. Esta definición sirve a dos propósitos. En primer lugar, hace una distinción entre los servicios que facilitan la transferencia y la tenencia de activos y los activos mismos. En segundo lugar, no diferencia los activos reales de los financieros.

**10.124** El grado de complejidad que supone la valoración de los servicios financieros que adquieren los hogares y la construcción de los índices de precios correspondientes varía según el servicio. Para ilustrar esto, recurriremos a tres ejemplos específicos que son producto de la investigación actual en Australia: cambio de divisas, servicios de corredores de bolsa y servicios financieros de préstamos y depósitos. Los servicios de agencias de bienes raíces se examinan aparte en este capítulo (véanse los párrafos 10.149–10.155) porque pueden clasificarse como gastos de vivienda o bien como servicios financieros.

## Cambio de divisas

**10.125** A los fines de ponderar, la estimación de los gastos en los que incurren los hogares durante el período base para cambiar moneda local por divisas extranjeras es, en principio, bastante sencilla y debería poder obtenerse de las encuestas de gastos de los hogares.

**10.126** La construcción del índice de precios correspondiente resulta más compleja. El servicio por el que se requiere el precio es el de facilitar el cambio de moneda local por moneda de otro país (la adquisición de un activo: moneda extranjera). El precio del servicio suele especificarse mediante un porcentaje del valor de la transacción en moneda local. Estos márgenes porcentuales no suelen cambiar, ya que los proveedores de servicios se respaldan en el aumento del valor nominal de las transacciones con el transcurso del tiempo para aumentar sus tarifas. El precio necesario para construir el índice es el valor monetario del margen (la cantidad determinada mediante la aplicación de la tasa porcentual al valor de la transacción de divisas). Para medir el cambio de precios a lo largo del tiempo, el recopilador del índice debe hacerse una idea de la cantidad subyacente a la transacción original.

**10.127** Puede considerarse que la compra de moneda extranjera facilita la adquisición de una cantidad deseada



de bienes y servicios externos (por ejemplo, gastos en viajes al exterior o importación directa de un producto). El precio del servicio en los períodos de comparación podría expresarse como la cantidad a pagar en moneda local para adquirir la suma de moneda extranjera necesaria para comprar los mismos bienes y servicios que se compraron durante el período base.

**10.128** Una traducción práctica implica que se indexa hacia adelante el monto de moneda extranjera original, utilizando las variaciones en los precios externos, y luego se lo convierte en moneda local según el tipo de cambio vigente. A ese monto se le aplica el margen porcentual vigente para obtener el precio actual, que se compara con el precio base para obtener el indicador de la variación de precios. Si bien el indicador ideal para indexar hacia adelante la suma en moneda extranjera sería un índice dirigido específicamente a esos bienes y servicios externos que adquieren los hogares residentes, esto no resulta factible. Una alternativa práctica consiste en utilizar el IPC agregado publicado para los países extranjeros.

**10.129** Si no hay un margen único (tasa porcentual) que se aplique a todas las transacciones (es decir, se aplican distintas tasas de acuerdo con la magnitud de la transacción), la medición del precio debería construirse de acuerdo con una muestra representativa de transacciones del período base. El margen de valor de cada transacción en moneda local en el período actual estaría determinado por el valor actual en moneda local de cada transacción y los márgenes porcentuales actuales que se aplican a cada una. Esto capta cualquier variación de precios producto del valor de una transacción subyacente que se desplaza de una banda de precios a otra.

## Servicios de corredores de bolsa

**10.130** Consideremos la compra de un paquete de acciones de una empresa que cotiza en bolsa. En la mayoría de los países, la compra tiene que gestionarse a través de un corredor (agente de bolsa) matriculado. El monto total que paga el comprador comprende tres elementos: un monto por las acciones (el activo), un cargo por el servicio de corretaje y alguna forma de impuesto a la transacción (impuesto de sellos).

**10.131** El impuesto debería considerarse parte del costo de adquirir las acciones y no parte del precio de las acciones. El impuesto, junto con los costos del servicio de corretaje, debería incluirse en el IPC, lo cual se condice tanto con la intención del impuesto como con el criterio más comúnmente aceptado de valuación de acciones. (También resulta conveniente adoptar aquí este principio, ya que admite la posibilidad del tratamiento comparable de los impuestos a los servicios bancarios, que quizá sean menos discutible.) No hay ningún inconveniente en admitir planes impositivos corrientes ya que estarán ampliamente disponibles en todos los países.

**10.132** Partiendo de la premisa de que es más probable que las tarifas de los agentes de bolsa sigan una función escalonada y no una lineal, un indicador de pre-

cios debería construirse de la siguiente manera: en primer lugar, se selecciona una muestra representativa de transacciones (con valores en moneda local) y se calculan el impuesto y las tarifas a pagar según los esquemas respectivos. Los precios y los cargos a pagar en los períodos subsiguientes se calculan, primero, indexando hacia adelante los valores de las transacciones de la muestra y luego aplicando los esquemas impositivos y de cargos corrientes a las transacciones revalorizadas. Esta metodología plantea dos problemas principales: en primer lugar, cuál es el índice más apropiado para revalorizar las transacciones y, en segundo lugar, cómo debería determinarse el esquema de cargos actual.

**10.133** Puede considerarse la cantidad subyacente en las transacciones de acciones como consumo sacrificado, es decir, la cantidad de bienes y servicios que se podrían haber comprado en lugar de las acciones. Por lo tanto, el valor de una cantidad constante de consumo sacrificado en períodos de comparación sucesivos variará según los precios al consumidor. En este caso, la elección obvia a la hora de elegir un ajuste automático sería el propio IPC, basado en las estimaciones preliminares del período corriente o en los resultados del período anterior. Sin embargo, utilizar las variaciones de un solo período del IPC (ya sea corriente o anterior) conlleva el riesgo de que los precios de los servicios de los agentes de bolsa se muevan en una dirección que probablemente no se condiga con la realidad. Esto sería particularmente evidente en aquellos casos en que, por ejemplo, el IPC del período corriente o el IPC del período previo se vio muy influido por un cambio de precios temporal, inusual o de única vez (por ejemplo, una crisis petrolera o cambios en los planes de cuidado de la salud). Es probable que cualquier “eco” de cambios inusuales a corto plazo en los precios que se deba al modo de abordar los cargos de los agentes de bolsa u otros tenga un efecto negativo sobre la credibilidad pública del IPC. Como alternativa puede emplearse un IPC compuesto por un promedio de 12 meses, consistente en sí mismo con un período base que incluya la actividad de un año completo.

**10.134** Otra posibilidad sería argumentar que el grupo de acciones puede ser revalorizado en períodos posteriores de acuerdo con las variaciones en los precios mismos de las acciones. Desde este punto de vista el precio de las acciones puede considerarse como una influencia importante en los costos reales de almacenar consumo sacrificado, de manera bastante similar al modo en que se permite que los esquemas tarifarios e impositivos específicos de la compra de acciones ingresen en los cálculos antes descritos. El argumento sólido en contra de este método es que supone que los hogares desean poseer acciones per se, en lugar de utilizarlas como un vehículo apropiado para almacenar consumo sacrificado. Más aún, es probable que la introducción de los precios de las acciones en el indicador de precios le agregue al IPC una mayor volatilidad a corto plazo.

**10.135** La competencia en la industria de los agentes de bolsa implica que es poco probable que exista un

esquema de cargos común. Si los agentes de bolsa se atienen en buena medida a un esquema de cargos interno, no debería costar demasiado obtener copias de este. Por otro lado, si no existe tal esquema, se necesitará encuestar a los agentes de bolsa para recopilar información sobre una muestra de transacciones (valor de la transacción y cargo cobrado), información que podrá utilizarse para obtener el esquema de cargos del período corriente.

**10.136** En el caso de la venta de acciones, la transacción subyacente representa el cambio de un activo por otro (acciones por dinero). Las cantidades subyacentes en las ventas pueden verse de manera similar a las de las compras de acciones (es decir, una canasta de bienes y servicios de consumo correspondiente al período corriente). En realidad, los hogares revisan sus estrategias de inversión en forma periódica para “almacenar” su consumo diferido en cualquier clase de activo que crean que ofrece la mayor seguridad y perspectiva de crecimiento. Tratar la compra y venta de acciones de manera simétrica resulta particularmente tentador. A menos que los impuestos y cargos que se aplican a las ventas sean distintos, no hay razón para establecer una distinción entre ambas a la hora de construir el índice.

## Servicios financieros de préstamos y depósitos

**10.137** El intento de incluir los costos de los servicios prestados por intermediarios financieros eleva considerablemente la complejidad. Aunque se haya decidido previamente incluir tales servicios financieros dentro del alcance del IPC, resulta difícil visualizar cabalmente el servicio prestado, y los precios se componen de elementos significativos que no pueden observarse en forma directa.

**10.138** El *SCN 1993* recomienda (6.125 y Anexo III) que el valor de los servicios de intermediación financiera producidos por una empresa se valúe según las siguientes sumas:

- Para los activos financieros relacionados con la intermediación financiera, como los préstamos, el valor de los servicios prestados por la empresa al prestatario por unidad monetaria en cuenta es el margen entre la tasa a pagar por el prestatario y una tasa de referencia; más el valor de los cargos efectivos o explícitos que se cobran por el servicio de intermediación financiera.
- Para los pasivos financieros relacionados con la intermediación financiera, como los depósitos, el valor de los servicios provistos por la empresa al prestamista o depositante por unidad monetaria en cuenta es el margen entre la tasa de referencia y la tasa a pagar por la empresa al prestamista; más el valor de los cargos efectivos o explícitos que se cobran por el servicio de intermediación financiera.

**10.139** En OCDE (1998) se resumen los avances en el tratamiento de las cuentas nacionales en esta área y se

analiza el concepto de la tasa de referencia. Básicamente, el *SCN 1993* define la tasa de referencia como la tasa de interés pura o libre de riesgo. El valor del servicio ofrecido a un prestatario es la diferencia entre el monto de interés efectivamente pagado por el prestatario y el que habría pagado si la tasa hubiera sido la de referencia. Para los depósitos se aplica el caso inverso. En la práctica, es muy difícil identificar la tasa de referencia y, particularmente, evitar la volatilidad o incluso las mediciones negativas del valor de esos servicios (lo que ocurriría si la tasa de referencia estuviera por encima de la tasa activa o por debajo de la tasa pasiva). Para fines prácticos, pueden utilizarse promedios de las tasas activa y pasiva (dándole prioridad al punto intermedio)<sup>1</sup>. Dada la complejidad del proceso, es imposible conseguir información sobre los gastos en intermediación financiera para establecer las ponderaciones mediante encuestas de gastos de los hogares, por lo que dichos gastos deben estimarse a partir de información recopilada de entidades financieras.

**10.140** A la hora de construir el número índice, es útil pensar en un banco tradicional que ofrece un único producto de préstamo y un único producto de depósito; luego se extenderá el ejemplo a un banco típico. En algunos países, el banco tradicional no cobra cargos directos, sino que todos sus ingresos provienen del margen de interés entre las tasas activas y las pasivas.

**10.141** Por lo tanto, el valor de ponderación del período base del servicio financiero (y, por extensión, del consumo de esos servicios por parte de los hogares) se estima aplicando un margen (la diferencia absoluta entre la tasa de referencia y la tasa de interés que se les cobra a los prestatarios o se les paga a los depositarios) a un saldo agregado (préstamo o depósito). Como se señaló acerca de la manera de tratar otros servicios financieros, los indicadores de precios correspondientes deberían permitir la indexación hacia adelante de los saldos del período base, aplicando los márgenes del período de comparación para calcular un valor monetario. Luego, el índice de precios se calcula como el cociente entre los valores monetarios del período de comparación y del período base.

**10.142** Nuevamente, surge el problema de encontrar un ajuste automático apropiado. Si bien los flujos de depósitos y retiros de fondos del período base pueden interpretarse fácilmente como consumo sacrificado a precios del período base, cabe preguntarse cómo deben

<sup>1</sup> OCDE (1998) expresa ciertos resquemores acerca del uso de una tasa de referencia intermedia como medida de la tasa de interés libre de riesgo. Sin embargo, existen ciertas dudas acerca de si el ideal conceptual es una tasa de interés “libre de riesgo” o si sería más apropiado pensar en una tasa que se fija ante la ausencia de intermediarios financieros (es decir, la tasa fijada por los prestamistas y los prestatarios al negociar directamente entre sí). Una tasa de ese tipo habría incorporado el conocimiento del riesgo que posee el prestamista. Tomar el punto intermedio de las tasas activas y pasivas parece ser una buena manera de estimar la tasa que equilibra el mercado.

interpretarse los saldos (stocks) que reflejan una acumulación de flujos a lo largo de una serie de años. Si hubiera un perfil de antigüedad disponible para los saldos, el consumo sacrificado acumulado podría calcularse como un promedio móvil del IPC. La alternativa más práctica consiste en tomar los saldos del período base como cantidades de bienes y servicios a precios del período base, en cuyo caso puede utilizarse el IPC que consiste en un promedio móvil de 12 meses. Ello es compatible con la idea de que los hogares revisan su consumo temporal o sus decisiones de inversión (y, por extensión, sus saldos financieros acumulados) en forma periódica, en este caso una vez por año.

**10.143** El banco tradicional prácticamente desapareció en algunos países y la mayoría de las instituciones financieras ahora obtiene sus ingresos a partir de una combinación de cargos indirectos (márgenes de intermediación) y cargos directos y comisiones, mientras que la tendencia indica que los márgenes de intermediación se están abandonando en favor de las tarifas directas. En este caso, el reto consiste en construir medidas de la variación de precios que reflejen el precio total del servicio y que, de esa manera, reflejen cualquier compensación entre los márgenes de intermediación y los cargos directos. Al igual que en el caso de los servicios de los corredores de bolsa, puede haber impuestos que graven las transacciones o los saldos financieros, los cuales deberían incluirse en el “precio”. En Frost (2001) se presenta una descripción de los aspectos prácticos de la construcción de índices de precios para los servicios financieros de préstamos y depósitos, basada en la experiencia australiana de los últimos años.

**10.144** Dado que los intermediarios financieros obtienen sus ingresos de los elementos directos (cargos) y los indirectos (márgenes de intermediación) y pueden desplazarlos de una fuente a la otra con facilidad, construir medidas amplias de márgenes —conocidas en las cuentas nacionales como servicios de intermediación financiera medidos indirectamente (SIFMI)— sin tener en cuenta impuestos y cargos directos conlleva un claro riesgo. Lo que debería procurarse es construir medidas de precios para productos específicos (relativamente homogéneos) que luego puedan ser ponderadas en forma conjunta para generar una medida de los servicios financieros de préstamo y depósito de manera agregada, incluyendo tanto los elementos directos como los indirectos en el precio total. Esto representa una estrategia similar a la que en general se utiliza en el IPC. Por ejemplo, el índice para los automotores se construye determinando los precios de una muestra de vehículos individuales y ponderando estas mediciones para obtener un agregado, en lugar de, por ejemplo, tratar de construir directamente un índice para el proveedor o el productor de una variedad de vehículos.

**10.145** El proceso básico es: primero, seleccionar una muestra de productos representativos de cada institución muestreada; segundo, seleccionar una muestra de

clientes para cada producto y, tercero, estimar el valor total del período base del servicio asociado con cada producto según el elemento (margen de intermediación, impuestos y cargos directos). Puede considerarse que estos agregados de valores equivalen al precio de una cantidad de bienes y servicios. Los precios del período de comparación se determinan desplazando hacia adelante los agregados de valores del período base, de la siguiente manera:

- **Margen de intermediación:** Indexar hacia adelante el saldo del período base y aplicar el margen del período de comparación (la diferencia entre la tasa de referencia del período de comparación y el rendimiento del producto). En la práctica, la variación del “precio” se muestra como producto del factor de indexación y el cociente de los márgenes.
- **Cargos:** Indexar hacia adelante los valores de las transacciones de cada una de las cuentas o perfiles muestreados y aplicar la estructura de cargos del período de comparación. El cociente entre los nuevos cargos agregados y los del período base se emplea para ajustar el agregado de valor del cargo. Los cargos agregados de los períodos base y de comparación pueden construirse como promedios aritméticos o geométricos de los cargos calculados para los clientes individuales.
- **Impuestos:** El mismo procedimiento que se usa para los cargos, pero utilizando los esquemas impositivos en lugar de los cargos.

**10.146** El apéndice 10.1 ejemplifica el cálculo de un índice de precios para un producto de un solo depósito.

**10.147** Como los esquemas de impuestos y de determinación por medio de una función escalonada de precios prevalecen en los servicios financieros (por ejemplo, cargos que solo deben pagarse tras una determinada cantidad de transacciones o si los saldos caen por debajo de cierto nivel), se necesitarán muestras de cuentas de clientes detalladas, que identifiquen todas las variables necesarias por las que corresponden los cargos. Estas muestras deberían cubrir la actividad de un año completo. Si no es posible muestrear cuentas reales, pueden desarrollarse y utilizarse perfiles de clientes como segunda opción.

**10.148** Para minimizar los problemas relacionados con la ausencia de respuesta y las estructuras cambiantes de la industria, debería construirse una tasa de referencia para cada proveedor de servicio muestreado, la cual debería calcularse respecto de todos los préstamos y depósitos (incluyendo los de fines comerciales). Además, para evitar problemas que puedan surgir en relación con el momento en que se registran los asientos contables (por ejemplo, revisiones o ingresos por intereses de tarjetas de crédito), los rendimientos mensuales, las tasas de referencia y los márgenes deberían construirse de acuerdo con promedios móviles de tres meses de los saldos y los flujos de interés subyacentes informados.

## Servicios de agencias de bienes raíces

**10.149** Los servicios que prestan las agencias de bienes raíces en la adquisición y enajenación de propiedades pueden abordarse de diversas maneras. Si se construye el IPC como un índice económico del costo de uso, estos servicios quedan fuera del alcance del índice, pues forman parte de los costos de los arrendatarios “teóricos” (el *SCN 1993* también toma todos los costos de transferencia de viviendas como formación bruta de capital fijo). Los costos de transferencia que supone la adquisición de una vivienda (impuestos, tasas legales y honorarios de la agencia de bienes raíces) pueden incluirse tanto en un IPC de *pagos* como en uno de *adquisiciones*. Pueden clasificarse como el costo de poseer una propiedad o como un servicio financiero claramente diferenciado. Aunque todos los costos de transferencia deberían incluirse en tales mediciones, por razones de practicidad a continuación nos ocuparemos principalmente de los honorarios de las agencias de bienes raíces. Las mediciones de precios del resto de los elementos se pueden calcular utilizando procedimientos similares. En todos los casos, el método general consiste en estimar el costo corriente de los diversos servicios relativo a una canasta fija de actividad en el período base, en la medida en que corresponda. De manera consistente con otras áreas ya examinadas, ello supone indexar hacia adelante los gastos del período base sobre los que se cobran los honorarios (para preservar el conjunto subyacente) a través de algún índice de precios pertinente y luego estimar los honorarios a pagar en el período de comparación.

**10.150** Los honorarios de los agentes de bienes raíces suelen ser porcentajes del precio cobrado por la vivienda. Al igual que otros artículos en que lo que se cobra puede considerarse un margen, este porcentaje debe convertirse en un precio en moneda local. Si se conoce el margen porcentual, el precio del agente para una transacción dada (venta o compra de una vivienda a un precio conocido) se puede computar multiplicando el valor de la vivienda por el margen porcentual, y el índice puede construirse tomando como base las estimaciones de ambos componentes.

**10.151** La elección de la metodología para estimar el margen porcentual dependerá de la evaluación de la variación de márgenes entre las distintas agencias y en cada una de ellas. En el caso más sencillo, las empresas podrían operar con un único margen porcentual aplicable a todas las transacciones, independientemente de su valor. En otras palabras, en cualquier momento dado, los márgenes pueden variar entre una agencia y otra, pero no dentro de una misma agencia, según el valor de la transacción. En ese caso, lo que se necesita es estimar, en cada período de comparación, el margen porcentual promedio que cobran las agencias. Esto puede lograrse recopilando los márgenes porcentuales de una muestra de agencias, con exclusión de cualquier impuesto que grave los honorarios de los agentes, como el impuesto al

valor agregado (IVA) o el impuesto general sobre las ventas, y calculando luego un promedio.

**10.152** Puede ocurrir que los márgenes porcentuales que se cobran dentro de cada agencia varíen según el precio de la transacción (normalmente disminuyen a medida que aumentan los precios de las viviendas). Cuando los honorarios varían dentro de una misma agencia, puede ser necesario un procedimiento de estimación más complejo. Si se utilizan datos de una muestra de transacciones de una muestra de agentes, se puede calcular la relación entre el valor de la transacción y el margen porcentual a través del análisis econométrico. Se necesitará un análisis empírico para determinar la forma funcional precisa de esta relación. Por ejemplo, en el caso de Australia la investigación demostró que se puede utilizar la regresión ordinaria de mínimos cuadrados para estimar esta relación, y que la siguiente forma funcional es adecuada:

$$R = a + b_1(1/p) + b_2(1/p)^2$$

donde:  $R$  = tasa de honorarios,  $p$  = precio de la casa,  $a$  = constante y  $b_1$  y  $b_2$  son los parámetros que han de estimarse.

**10.153** La estimación del valor de las transacciones del período corriente al que se aplica el margen porcentual depende de si los honorarios de las agencias de bienes raíces se clasifican como costos de vivienda o como servicios financieros distintos. Si se los toma como costos de vivienda, el valor de transacción del período corriente, relativo al valor de transacción del período base, reflejaría cambios en los precios de las propiedades. Si se los trata como servicios financieros, en cuyo caso la compra de la vivienda se considera consumo sacrificado, el valor del período corriente reflejaría cambios en el IPC mismo.

**10.154** Si se supone que opera un único margen porcentual, entonces se necesita una única transacción del período corriente, es decir, una estimación del valor promedio de las transacciones del período base a precios del período de comparación. Por ejemplo, si los honorarios de las agencias de bienes raíces se clasifican como costos de vivienda, el precio del período base se calcula aplicando el margen porcentual promedio del período base al precio promedio de las propiedades en el mismo período, más el IVA o el impuesto general sobre las ventas. El precio del período de comparación se calcula indexando hacia adelante el precio promedio de una propiedad en el período base, aplicándole el margen porcentual promedio del período de comparación y agregándole el IVA o el impuesto general sobre las ventas.

**10.155** Si no rige un único margen porcentual, se precisa una muestra de transacciones representativas del período base. Luego se calcula el valor monetario del margen aplicado sobre cada una de las transacciones de la muestra, ya sea a partir de tarifas de cargos publicadas o mediante una relación funcional como la descrita anteriormente. De manera similar, los precios del período de comparación se estiman indexando hacia adelante



cada una de las transacciones representativas del período base y aplicándoles luego el mismo modelo. Cabe mencionar que, en este caso, no hay necesidad de excluir el IVA o el impuesto general sobre las ventas de los datos iniciales sobre los márgenes.

## Servicios de seguros sobre bienes patrimoniales

**10.156** La construcción de índices de precios confiables para los seguros puede ser difícil de lograr en la práctica. Esta sección se limita a examinar los seguros sobre bienes patrimoniales, ya que puede suponerse que este tipo de seguro funciona de modo similar en todos los países. No obstante, presentaremos solo un bosquejo de los problemas que enfrentan quienes elaboran los índices, debido a que cada sector plantea dificultades específicas conceptuales y de medición. Por ejemplo, en el caso de los seguros de vida, las pólizas suelen incluir un servicio de inversión a largo plazo que proporciona una retribución financiera si el asegurado sobrevive el plazo de la póliza. Los encargados de elaborar los índices se enfrentan con problemas de importancia al momento de separar los cargos del servicio por el componente de seguros y el componente de inversión de una misma prima.

**10.157** A los fines del análisis siguiente, consideraremos que los seguros sobre bienes patrimoniales incluyen:

- Seguro contra daños a la vivienda.
- Seguro sobre el contenido de la vivienda.
- Seguro sobre el automotor.

**10.158** La característica que comparten estas pólizas es que a cambio de una tarifa (prima), los hogares reciben una compensación financiera en caso de que un suceso estipulado provoque la pérdida o el daño de los bienes designados. La alternativa que tienen los hogares que no deseen contratar un seguro es autoasegurarse. Para los hogares como conjunto, el servicio que reciben se representa mediante la eliminación del riesgo de una pérdida financiera. La manera apropiada de tratar los seguros sobre bienes patrimoniales en el IPC dependerá del enfoque que se utilice para elaborarlo, a saber, el de adquisiciones, el del uso o el de pagos.

## Pagos

**10.159** Si se recurre al enfoque según los *pagos*, cada uno de los tipos de póliza antes mencionados quedan dentro del alcance del IPC. Al decidir cómo incluir estos seguros sobre bienes patrimoniales, deben tenerse en cuenta tanto las primas brutas a pagar como la indemnización a cobrar por los hogares. Las definiciones de las primas brutas a pagar y la indemnización a cobrar son claras. Sin embargo, hay diversas maneras posibles de abordar las indemnizaciones a cobrar, las cuales influirán sobre la ponderación que se asigna al seguro o bien sobre la que se asigna a los artículos asegurados. El gasto en segu-

ros puede ser ponderado tomando los valores brutos (es decir, valuado según las primas brutas a pagar) o los valores netos (es decir, valuado según las primas brutas a pagar menos la indemnización a cobrar). Del mismo modo, los artículos asegurados contra pérdida pueden ponderarse tomando los valores brutos o los netos (si se opta por lo segundo, se excluyen las compras financiadas explícitamente mediante indemnizaciones cobradas). Tomado en conjunto, lo anterior arroja tres enfoques posibles:

- Primas brutas, gastos netos.
- Primas netas, gastos brutos.
- Primas brutas, gastos brutos.

**10.160** *Primas brutas, gastos netos.* Puede argumentarse que calcular gastos sin incluir las compras financiadas con indemnizaciones de seguros impide que se contabilice dos veces la porción de las primas brutas que financió la indemnización. Este enfoque plantea algunos problemas. En primer lugar, supone que con el total de los fondos procedentes de la indemnización se compran bienes de reemplazo o se reparan los bienes dañados. En algunos casos es posible que la finalidad de la indemnización sea compensar el daño o la destrucción de bienes patrimoniales de agentes que estén fuera del alcance del IPC (por ejemplo, comercios, el gobierno o incluso otros hogares, en el caso de que el grupo de referencia del IPC cubra solo un subconjunto de hogares). También puede ocurrir que los hogares utilicen los beneficios para finalidades completamente distintas. Por lo tanto, es probable que la estimación de las ponderaciones del gasto neto incluya ciertas elecciones arbitrarias. En líneas más generales, debido a que el dinero es fungible, resultan cuestionables los intentos de limitar la cobertura solo a esos gastos que se realizan con fondos de fuentes seleccionadas. Finalmente, la potencial distorsión de ponderaciones para estos artículos podría restar utilidad a los subíndices para otros propósitos.

**10.161** *Primas netas, gastos brutos.* Dentro de un índice de pagos, el enfoque de “primas netas, gastos brutos” se basa en la idea de que las indemnizaciones a cobrar deben considerarse gastos negativos en seguros. Esto puede tomarse como un modo de evitar la doble contabilización de los gastos en artículos financiados con fondos provenientes de indemnizaciones que ya están incluidos en los gastos brutos en otros artículos en otras partes del índice. El enfoque de primas netas resulta mucho menos problemático que el de gastos netos (al menos porque el impacto solo opera sobre las ponderaciones del seguro). Sin embargo, puede decirse que el enfoque de primas netas no es consistente con los enfoques adoptados para otros artículos en un índice de pagos, en particular los cargos de intereses hipotecarios y los cargos de créditos para el consumo, en los que las ponderaciones se basan en los pagos brutos. Es probable que cualquier intento de incluir los ingresos por intereses arroje ponderaciones negativas, ya que los hogares son por lo general ahorradores netos.

**10.162** Es de importancia secundaria que el enfoque de primas netas mida eficazmente el valor del servicio de



seguros tal como lo requieren los índices contruidos de acuerdo con los enfoques según las adquisiciones y el uso. Aquí se trata de determinar cuál es el enfoque apropiado para un índice basado en los pagos.

**10.163** *Primas brutas, gastos brutos.* El fundamento del enfoque de “primas brutas, gastos brutos” es que las indemnizaciones a cobrar por los hogares no representan más que una de las fuentes que financian los gastos. Este constituye el enfoque más atractivo para un índice de pagos, en vista de que reconoce el carácter fungible del dinero y ofrece un método consistente para identificar tanto los artículos que cubre el índice como las ponderaciones relativas únicamente en función de las erogaciones reales de los hogares.

## Uso

**10.164** Si se utiliza el enfoque según el *uso*, el seguro de vivienda está fuera del alcance, ya que se lo considera un costo de producción del arrendador “teórico”. Las ponderaciones deberían referirse al valor del servicio de seguros que consumen los hogares, que se define de la siguiente manera: primas de seguro brutas a pagar por los hogares, más suplementos de primas, menos previsión de indemnizaciones, *menos* cambios en las reservas actuariales.

**10.165** No es posible estimar el valor nominal del servicio neto de seguros exclusivamente a partir de encuestas de gasto de los hogares. A los fines de la ponderación, el método más atractivo consiste en obtener datos de una muestra de proveedores de seguros que permita estimar el cociente entre los servicios netos de seguros y las primas brutas y luego aplicar este cociente al valor estimado de primas brutas que se obtiene a partir de las encuestas de gastos de los hogares. Sin embargo, aún no ha sido posible diseñar una medida de precios correspondiente que resulte sólida desde el punto de vista conceptual. Por tal motivo, los países que han adoptado el concepto neto para ponderar utilizan las variaciones en las primas brutas de seguros como variable representativa de la medida de precios.

## Adquisiciones

**10.166** Si se utiliza el enfoque según las *adquisiciones*, los tres artículos se ven comprendidos dentro del alcance del índice. Como el objetivo es medir la inflación de precios para el sector de los hogares, los gastos requeridos para ponderar deberían reflejar la contribución de las empresas de seguros al proceso inflacionario, que equivale al valor del servicio de seguros conforme al enfoque del *uso*.

## Cómo determinar el precio de las primas brutas de seguros

**10.167** Las primas brutas de seguros a pagar por los hogares en cualquier período están determinadas por las condiciones de la póliza, los costos administrativos y los objetivos de ganancia del proveedor de seguros, el riesgo

de que efectivamente deba pagarse la indemnización y cualquier impuesto pertinente. Las características que determinan la calidad de cualquier póliza (y que generalmente están especificadas en las condiciones de la póliza) pueden sintetizarse del siguiente modo:

- El tipo de propiedad asegurada (vivienda, automotor, etc.).
- El tipo de cobertura (daño físico, responsabilidad, etc.).
- La naturaleza de la indemnización (costo de reposición, valor actual de mercado, etc.).
- Cualquier límite en el monto pasible de indemnización.
- La ubicación de la propiedad.
- El monto excedente que deba pagar el asegurado.
- Los riesgos (o sucesos) objeto de la cobertura.

**10.168** Si bien se sabe que para mantener la calidad constante al determinar los precios es necesario que estas condiciones se mantengan fijas, podemos preguntarnos si el riesgo de que deba pagarse la indemnización también debería mantenerse constante. En otras palabras, si aumenta la incidencia del robo de autos, por ejemplo, ¿deberíamos considerar que hay una mejora en la calidad o simplemente una variación de precios? Por un lado, si se piensa que la decisión que lleva a los consumidores a adquirir un seguro se basa en su evaluación de la probabilidad de sufrir una pérdida en comparación con la prima que deben pagar, los factores de riesgo deberían mantenerse constantes. Por otro lado puede decirse que, una vez asegurado, el consumidor espera que lo indemnicen por cualquier pérdida. Desde la perspectiva del consumidor, cualquier aumento en el riesgo no representa sino un aumento similar en la base de costo del asegurador (que puede transferirse o no al consumidor mediante una variación de precios). Resulta problemático obtener datos confiables para hacer ajustes por calidad ante cambios en el riesgo, por lo que en la práctica la mayoría de los índices consideran estos cambios como variaciones de precios.

**10.169** Al registrar los precios de las pólizas de seguros, el método debería consistir en seleccionar una muestra representativa de las pólizas vigentes durante el período base y registrar sus precios nuevamente en los períodos siguientes. Si tomamos como ejemplo los seguros de vivienda, las pólizas de seguro del período base se contratarían para asegurar viviendas de diversos valores y tipos (por ejemplo, construidas en madera o ladrillo) y en diferente ubicación. Por lo tanto, las muestras de precios deberían estar compuestas de especificaciones técnicas que apunten a cubrir, de manera agregada, tantas combinaciones de estas variables como resulte razonable. Aunque las condiciones de la póliza, el tipo de vivienda y la ubicación deberían mantenerse constantes a lo largo del tiempo, el valor de la vivienda debe actualizarse en cada período para reflejar la variación en los precios de las viviendas (es decir que debe preservarse la cantidad real subyacente). Cabe mencionar que, como las primas estarán de algún modo relacionadas con el

valor de la propiedad asegurada, puede haber cambios en el índice de precios de los seguros sin que se registre modificación alguna en los esquemas de primas.

**10.170** Debería procurarse por todos los medios identificar cualquier cambio en las condiciones que se aplican a las pólizas seleccionadas a fin de facilitar los respectivos ajustes por calidad. Ejemplos de tales condiciones serían el cese de la cobertura por condiciones específicas y el cambio en el monto excedente (o deducible) que paga el consumidor al querer cobrar la indemnización. El valor de tales cambios puede estimarse a partir de las evaluaciones de la empresa de seguros respecto del probable efecto que ejercerán sobre el valor de las indemnizaciones a pagar. Si se supone que el cambio en el valor agregado de las indemnizaciones puede igualarse al cambio en el servicio al consumidor (comparado con el servicio que se habría prestado antes de la renovación de la póliza), entonces puede hacerse un ajuste adecuado para generar una variación en el precio (ajustada por calidad). Por ejemplo, imaginemos que se duplica el exceso de una póliza y la empresa declara que esto provocará una caída del 3% en el valor agregado de las indemnizaciones a pagar. Esto podría ser considerado equivalente a un aumento del 3% en el precio.

### Uso de las primas brutas como variable representativa del servicio neto de seguros

**10.171** Los cargos del servicio neto de seguros incluyen los costos administrativos y las ganancias del productor de seguros, además de los impuestos. El problema es que los impuestos sobre el seguro a menudo gravan las primas brutas. Por lo tanto, si las primas brutas de seguros están sujetas a una tasa de impuesto elevada, los impuestos representarán una proporción aún mayor de los cargos de servicio neto de seguros. Utilizar solo las primas brutas incluyendo los impuestos para medir los precios es

**Cuadro 10.10** Ejemplo del efecto de los impuestos en las mediciones de los servicios de seguros (dólares de EE.UU.)

Período	Primas antes de	Impuesto	Primas brutas	Indemnizaciones	Servicio de seguros
1	100	5	105	60	45
2	100	20	120	60	60

subestimar el efecto real de cualquier aumento en las tasas impositivas. Esto se ilustra mejor con un ejemplo.

**10.172** Para simplificar, supongamos que no hay suplementos de primas ni reservas actuariales. Así, el cargo del servicio de seguros se determina a partir de las primas brutas menos las previsiones para indemnizaciones. Supongamos que el único cambio entre dos períodos se produce en la tasa impositiva, que pasa de ser un 5% de las primas brutas a ser un 20%. El resultado probable son las cifras del cuadro 10.10. En este caso es claro que el cargo del servicio de seguros aumentó de US\$45 a US\$60 (es decir un 33,3%), mientras que las primas brutas solo aumentaron un 14,3%.

**10.173** Como las tasas impositivas sobre las primas brutas de seguros suelen experimentar importantes variaciones, este no constituye un problema menor. Una solución práctica consiste en desglosar el servicio de seguros en dos elementos: el servicio de seguros antes de impuestos (o neto de impuestos) y el impuesto sobre los servicios de seguros. La medida de precios para el primer componente se construye de acuerdo con las variaciones en las primas brutas netas de impuestos, mientras que la medida de precios para el segundo se determina según los cambios en las tasas impositivas que se aplican a las primas brutas. Aún se requiere investigar más para poder desarrollar una metodología realizable que permita medir directamente las variaciones en los precios de los servicios de seguros antes de impuestos.

## Apéndice 10.1 Ejemplo de cálculo de un índice de precios para el producto “depósito”

(a) *Cuenta de muestra del período base.* En este ejemplo solo se utilizan los datos de un mes. En la práctica, la muestra incluiría numerosas cuentas, cada una de las cuales incluiría datos de un año completo.

### Impuestos

Fecha	Débito (D) o Crédito (C)	Transacción (dólares de EE.UU.)	Valor de la transacción (dólares de EE.UU.)	Impuesto	Saldo (dólares de EE.UU.)
					456,23
2 de enero	D	Retiro de ventanilla	107,05	0,70	348,48
12 de enero	C	Depósito	4.000,00	2,40	4.346,08
13 de enero	D	Transacción PVTEDF <sup>1</sup>	50,62	0,30	4.295,16
13 de enero	D	Retiro de ventanilla	371,00	0,70	3.923,46
14 de enero	D	Efectivo de cajero automático propio	300,00	0,70	3.622,76
14 de enero	D	Efectivo de cajero automático propio	100,00	0,70	3.522,06
16 de enero	D	Efectivo de cajero automático propio	100,00	0,70	3.421,36
16 de enero	D	Retiro de ventanilla	371,00	0,70	3.049,66
16 de enero	D	Cheque	90,00	0,30	2.959,36
19 de enero	D	Efectivo de cajero automático propio	100,00	0,70	2.858,66
19 de enero	D	Efectivo de cajero automático propio	100,00	0,70	2.757,96
19 de enero	C	Depósito	4.000,00	2,40	6.755,56
19 de enero	D	Cheque	740,00	1,50	6.014,06
20 de enero	D	Transacción PVTEDF	76,42	0,30	5.937,34
21 de enero	D	Efectivo de cajero automático externo	20,00	0,30	5.917,04
21 de enero	D	Cheque	100,00	0,70	5.816,34
22 de enero	D	Cheque	43,40	0,30	5.772,64
22 de enero	D	Cheque	302,00	0,70	5.469,94
22 de enero	D	Cheque	37,00	0,30	5.432,64
23 de enero	D	Retiro de ventanilla	371,00	0,70	5.060,94
23 de enero	D	Cheque	72,00	0,30	4.988,64
27 de enero	D	Efectivo de cajero automático propio	150,00	0,70	4.837,94
27 de enero	D	Cheque	73,50	0,30	4.764,14
27 de enero	D	Cheque	260,00	0,70	4.503,44
27 de enero	D	Transacción PVTEDF	51,45	0,30	4.451,69
28 de enero	D	Retiro de ventanilla	19,95	0,30	4.431,44
28 de enero	D	Cheque	150,00	0,70	4.280,74
29 de enero	D	Cheque	140,00	0,70	4.140,04
30 de enero	D	Retiro de ventanilla	371,00	0,70	3.768,34
30 de enero	D	Cheque	8,00	0,30	3.760,04
30 de enero	D	Cheque	60,00	0,30	3.699,74
<b>Total de impuestos:</b>				<b>21,10</b>	

<sup>1</sup>PVTEDF: Puntos de venta de transferencia electrónica de fondos.

### Cargos

Movimientos	Cantidad total	Cantidad cobrada	Importe (dólares de EE.UU.)
Retiro de ventanilla	6	2	6,00
Transacción PVTEDF	3	0	0,00
Efectivo de cajero automático propio	6	0	0,00
Efectivo de cajero automático externo	1	1	1,20
Cheque	13	3	3,00
Depósito	2	2	0,00
<b>Total de cargos</b>			<b>10,20</b>

Los impuestos y los cargos se calculan utilizando los datos de los cuadros (b) y (c) respectivamente.  
Fuente: Woolford (2001).

**(b) Esquema de cargos.** Este es un resumen de la información que generalmente se puede obtener de las entidades financieras. Para cada período, el cuadro incluye la cantidad de transacciones libres de cargos y los cargos por cada transacción adicional. Un cero en la columna “libre de cargos” indica que no hay transacciones libre de cargos, mientras que un cero en la columna “carga” implica que todas son libre de cargos.

Descripción	Período base		Período corriente	
	Libre de cargos	Cargo (dólares de EE.UU.)	Libre de cargos	Cargo (dólares de EE.UU.)
Retiro de ventanilla	4	3,00	4	3,00
Transacción PVTEDF	10	0,50	9	0,50
Efectivo de cajero automático propio	10	0,50	9	0,50
Efectivo de cajero automático externo	0	1,20	0	1,20
Cheque	10	1,00	9	1,00
Depósito	0	0,00	0	0,00

Fuente: Woolford (2001).

**(c) Esquema impositivo.** Este es un cuadro de tasas impositivas como el que solía usarse en Australia. El impuesto a los débitos grava todas las operaciones de débito de las cuentas que pueden ser gravadas. El importe que se cobra se determina para rangos de valores de operaciones (es decir, utilizando una función escalonada). El impuesto a las entidades financieras grava todos los depósitos y el importe se determina como un porcentaje del valor del depósito.

#### Impuesto al débito de las cuentas bancarias

Valor de la operación (dólares de EE.UU.)		Impuesto (dólares de EE.UU.)	
Mínimo	Máximo	Período base	Período corriente
0	1	0,00	0,00
1	100	0,30	0,30
100	500	0,70	0,70
500	5.000	1,50	1,50
5.000	10.000	3,00	3,00
10.000 +		4,00	4,00

#### Impuesto cobrado a las entidades financieras (porcentaje)

Base	Corriente
0,06	0,06

Fuente: Woolford (2001).

**(d) Datos sobre intereses.** Este cuadro presenta, en forma resumida, los saldos y los flujos de intereses anualizados, calculados mediante promedios móviles de los datos provistos por las entidades financieras. Las tasas de interés y los márgenes de intermediación se calculan a partir de los saldos y los flujos.

	Período base				Período corriente			
	Saldo (millones de dólares de EE.UU.)	Interés (millones de dólares de EE.UU.)	Tasa de interés (porcentaje)	Margen (porcentaje)	Saldo (millones de dólares de EE.UU.)	Interés (millones de dólares de EE.UU.)	Tasa de interés (porcentaje)	Margen (porcentaje)
<b>Productos de depósito</b>								
Personales	22.000	740	3,3636	2,4937	23.600	775	3,2839	2,3971
Cuentas corrientes	6.000	68	1,1333	4,7241	6.600	75	1,1364	4,5446
Otras cuentas	16.000	672	4,2000	1,6574	17.000	700	4,1176	1,5634
Cuentas comerciales	25.000	920	3,6800	2,1774	28.000	1.000	3,5714	2,1096
Total de cuentas de depósito	47.000	1.660	3,5319	2,3255	51.600	1.775	3,4399	2,2411
<b>Productos de préstamo</b>								
Cuentas personales	42.000	3.188	7,5905	1,7331	46.000	3.400	7,3913	1,7103
Cuentas comerciales	28.000	2.540	9,0714	3,2140	31.000	2.700	8,7097	3,0287
Total de cuentas de préstamo	70.000	5.728	8,1829	2,3255	77.000	6.100	7,9221	2,2411
<b>Tasa de referencia</b>			<b>5,8574</b>				<b>5,6810</b>	

Fuente: Woolford (2001).

(e) **Datos del IPC.** El cuadro presenta la información necesaria para calcular el factor de indexación. Este ejemplo sigue el método australiano del IPC trimestral. Si se desea calcular un IPC mensual, se necesitan promedios móviles de 12 períodos.

	$t - 5$	$t - 4$	$t - 3$	$t - 2$	$t - 1$
Todos los grupos	117,5	121,2	123,4	127,6	129,1
Promedio móvil de 4 períodos				122,4	125,3
Factor de indexación (movimiento)					1,0237

Fuente: Woolford (2001).

(f) **Cuenta muestral proyectada del período corriente.** El saldo inicial y los valores de las transacciones se calculan aplicando el factor de indexación a las cantidades del período base. El impuesto a pagar se determina de acuerdo con la información del cuadro (c). Las tarifas a pagar se determinan de acuerdo con la información en el cuadro (b).

### Impuestos

Fecha	Débito (D) o Crédito (C)	Transacción	Valor de la transacción (dólares de EE.UU.)	Impuesto (dólares de EE.UU.)	Saldo (dólares de EE.UU.)
					467,04
2 de enero	D	Retiro de ventanilla	109,59	0,70	356,75
12 de enero	C	Depósito	4.094,75	2,46	4.449,05
13 de enero	D	Transacción PVTEDF	51,82	0,30	4.396,93
13 de enero	D	Retiro de ventanilla	379,79	0,70	4.016,44
14 de enero	D	Efectivo de cajero automático propio	307,11	0,70	3.708,63
14 de enero	D	Efectivo de cajero automático propio	102,37	0,70	3.605,56
16 de enero	D	Efectivo de cajero automático propio	102,37	0,70	3.502,50
16 de enero	D	Retiro de ventanilla	379,79	0,70	3.122,01
16 de enero	D	Cheque	92,13	0,30	3.029,57
19 de enero	D	Efectivo de cajero automático propio	102,37	0,70	2.926,51
19 de enero	D	Efectivo de cajero automático propio	102,37	0,70	2.823,44
19 de enero	C	Depósito	4.094,75	2,46	6.915,73
19 de enero	D	Cheque	757,53	1,50	6.156,70
20 de enero	D	Transacción PVTEDF	78,23	0,30	6.078,17
21 de enero	D	Efectivo de cajero automático externo	20,47	0,30	6.057,40
21 de enero	D	Cheque	102,37	0,70	5.954,33
22 de enero	D	Cheque	44,43	0,30	5.909,60
22 de enero	D	Cheque	309,15	0,70	5.599,75
22 de enero	D	Cheque	37,88	0,30	5.561,57
23 de enero	D	Retiro de ventanilla	379,79	0,70	5.181,08
23 de enero	D	Cheque	73,71	0,30	5.107,08
27 de enero	D	Efectivo de cajero automático propio	153,55	0,70	4.952,83
27 de enero	D	Cheque	75,24	0,30	4.877,28
27 de enero	D	Cheque	266,16	0,70	4.610,43
27 de enero	D	Transacción PVTEDF	52,67	0,30	4.557,46
28 de enero	D	Retiro de ventanilla	20,42	0,30	4.536,73
28 de enero	D	Cheque	153,55	0,70	4.382,48
29 de enero	D	Cheque	143,32	0,70	4.238,46
30 de enero	D	Retiro de ventanilla	379,79	0,70	3.857,98
30 de enero	D	Cheque	8,19	0,30	3.849,49
30 de enero	D	Cheque	61,42	0,30	3.787,77
<b>Total de impuestos</b>				<b>21,21</b>	

### Cargos

Movimientos	Cantidad total	Cantidades cobradas	Importe (dólares de EE.UU.)
Retiro de ventanilla	6	2	6,00
Transacción PVTEDF	3	0	0,00
Efectivo de cajero automático propio	6	0	0,00
Efectivo de cajero automático externo	1	1	1,20
Cheque	13	4	4,00
Depósito	2	2	0,00
<b>Total de cargos</b>			<b>11,20</b>

Fuente: Woolford (2001).



(g) **Índices de cuentas corrientes.** Este cuadro reúne todos los resultados. Los agregados de valor del período corriente se calculan de la siguiente manera. Para obtener los márgenes, el agregado del período base se multiplica por el producto del factor de indexación (e) y el cociente entre los márgenes de cuentas corrientes para el período base y el período corriente (d). En el caso de los cargos, el agregado del período base se multiplica por el cociente entre los totales de los cargos a pagar en la cuenta de la muestra del período corriente (f) y del período base (a). Para los impuestos se sigue el mismo procedimiento que para los cargos.

Componente	Período base		Período corriente	
	Agregado de valor (dólares de EE.UU.)	Índice	Agregado de valor (dólares de EE.UU.)	Índice
Márgenes	28.344	100,0	27.913	98,5
Cargos	11.904	100,0	13.071	109,8
Impuestos	14.739	100,0	14.818	100,5
Total	54.987	100,0	55.803	101,5

Fuente: Woolford (2001).



## ERRORES Y SESGOS

### Introducción

**11.1** En este capítulo se analizan las clases de errores en los que, en general, pueden incurrir todos los índices de precios. La bibliografía que estudia los índices de precios al consumidor (IPC) analiza estos errores desde dos perspectivas, ambas presentadas en este capítulo. En primer lugar, se describen las fuentes de los errores de muestreo y errores ajenos al muestreo que surgen al estimar un IPC de la población a partir de una muestra de precios observados. En segundo lugar, se revisan los argumentos sostenidos en muchos estudios recientes que atribuyen sesgos al IPC como consecuencia de un tratamiento impreciso del cambio de calidad, de la sustitución que realiza el consumidor y de otros factores. Debe subrayarse que muchos de los temas de peso que se analizan aquí se estudian con mucha mayor profundidad en otras secciones del manual.

### Clases de error

**11.2** Uno de los objetivos principales de una encuesta por muestreo es computar estimaciones de las características de la población. Estas estimaciones nunca serán iguales a las características poblacionales, sino que siempre habrá algún margen de error. El cuadro 11.1 ofrece una taxonomía de las diferentes clases de error. También Balk y Kersten (1986) y Dalén (1995) exponen perspectivas generales de varias fuentes de errores estocásticos y no estocásticos experimentados al elaborar el IPC. Pueden distinguirse dos grandes categorías: errores de muestreo y errores ajenos al muestreo.

Cuadro 11.1 Taxonomía de los errores en el índice de precios al consumidor

Error total:
Error de muestreo
Error de selección
Error de estimación
Error ajeno al muestreo
Error observacional
Sobrecobertura
Error de respuesta
Error de procesamiento
Error por no observación
Subcobertura
Ausencia de respuesta

### Error de muestreo

**11.3** Los *errores de muestreo* ocurren debido a que cada IPC estimado se basa en muestras y no en enumeraciones completas de la población estudiada. Los errores de muestreo desaparecen si las observaciones cubren la población completa. Tal como se mencionó en capítulos anteriores, las oficinas de estadística suelen adoptar un índice de precios de ponderación fija como objeto de la estimación. El índice de ponderación fija puede considerarse una media ponderada de índices parciales de grupos de productos, en los que las ponderaciones son las participaciones en el gasto. La mayoría de las oficinas de estadística utiliza diversos tipos de muestras para estimar el IPC. Los tipos más importantes son los siguientes:

- Para cada grupo de productos, una muestra de estos para calcular el índice de precios parcial de ese grupo.
- Para cada producto, una muestra de puntos de venta para calcular el índice de precios elemental del producto a partir de observaciones individuales de precios.
- Una muestra de hogares, necesaria para la estimación de las participaciones promedio de los grupos de productos en el gasto (algunos países utilizan datos de las cuentas nacionales en lugar de encuestas de gasto de los hogares para obtener las participaciones en el gasto).

**11.4** El *error de muestreo* puede clasificarse en error de selección y error de estimación. El *error de selección* ocurre cuando las probabilidades efectivas de selección se desvían de las probabilidades de selección especificadas en el diseño de la muestra. El *error de estimación* representa el efecto causado por la utilización de una muestra basada en un procedimiento de selección aleatoria. Cada nueva selección de muestra dará como resultado elementos distintos y, por lo tanto, un valor posiblemente distinto del estimador.

### Error ajeno al muestreo

**11.5** Los *errores ajenos al muestreo* pueden ocurrir incluso cuando se observa la población completa. Pueden subdividirse en errores observacionales y errores por no observación. Los *errores observacionales* son los que se cometen durante el proceso de obtención y registro de las observaciones básicas o de las respuestas.

**11.6** La *sobrecobertura se produce cuando en las encuestas se incluyen algunos elementos que no corresponden a la población objetivo*. Las oficinas de estadística no suelen tener marcos muestrales adecuados para

los puntos de venta. En algunos países, por ejemplo, se utiliza un registro de empresas como marco muestral para estos puntos. En este registro, los puntos de venta se clasifican según su actividad principal. Así, por lo general, el registro incurre en una sobre cobertura, dado que contiene numerosos puntos de venta que no entran en el alcance del IPC (como, por ejemplo, empresas que venden a comercios pero no a hogares). Además, generalmente, no se ofrece información detallada de todos los productos vendidos en cada punto de venta, por lo que es posible que un punto de venta incluido en la muestra simplemente no venda un determinado producto.

**11.7** Los *errores de respuesta* se producen en las encuestas de gasto de los hogares o en las encuestas de precios cuando el encuestado no comprende la pregunta o no quiere proporcionar la respuesta correcta, o cuando el entrevistador o agente encargado de recopilar los precios comete un error al registrar la respuesta. En las encuestas de gasto de los hogares, por ejemplo, los hogares parecen subdeclarar sistemáticamente su gasto en grupos de productos tales como el tabaco y las bebidas alcohólicas. En muchos países, el método principal de recopilación de precios es a través de personas que regularmente visitan los puntos de venta, las que pueden obtener los precios de productos superfluos.

**11.8** Los datos de precios se procesan en varias etapas, tales como codificación, ingreso, transferencia y edición (control y corrección). En cada uno de estos pasos pueden ocurrir errores, llamados *errores de procesamiento*. Por ejemplo, en los puntos de venta, los recopiladores de precios escriben los precios en formularios de papel. Cuando los recopiladores terminan su tarea, se utiliza una computadora como medio para el ingreso y la transmisión de información. Es evidente que este modo de procesar los precios es susceptible de errores.

**11.9** Los *errores de no observación* se producen cuando no pueden realizarse las mediciones esperadas. La *subcobertura* ocurre cuando algunos elementos de la población objetivo no aparecen en el marco muestral. El marco muestral de los puntos de venta puede tener una subcobertura, lo que significa que no pueden contactarse algunos puntos de venta en los que se venden productos relevantes. Algunas oficinas de estadística excluyen de su marco muestral de puntos de venta a las empresas de venta por correo y a los puestos de mercado que no venden alimentos.

**11.10** Otro error de no observación es la *ausencia de respuesta*. Los errores de ausencia de respuesta pueden surgir cuando no se obtiene en forma puntual la información requerida a las unidades seleccionadas en la muestra. Puede trazarse una distinción entre la ausencia de respuesta total y la ausencia de respuesta parcial (o de artículo). La ausencia total de respuesta ocurre cuando un punto de venta seleccionado no puede ser contactado o se rehúsa a participar en la encuesta de precios. Otra instancia de ausencia total de respuesta ocurre cuando el encuestado y el agente encargado de recopilar los precios devuelven por correo los cuestionarios y los for-

mularios de recopilación, respectivamente, después de vencido el plazo correspondiente. Los cuestionarios y los formularios de recopilación solo parcialmente completos son ejemplos de ausencia parcial de respuesta. Si los cambios de precios de los puntos de venta no encuestados difieren de los puntos de venta encuestados, habrá un sesgo en los resultados de la encuesta de precios.

**11.11** También puede encontrarse ausencia total o parcial de respuesta en la encuesta de gasto de los hogares. La ausencia total de respuesta ocurre cuando los hogares incluidos en la muestra se rehúsan a cooperar; la ausencia parcial de respuesta ocurre, por ejemplo, cuando algunos de los hogares seleccionados se rehúsan a dar información acerca de sus gastos en determinados grupos de productos.

## Medición de errores y sesgos

### Estimación de la varianza

**11.12** El estimador de varianza depende tanto del estimador elegido para el IPC como del diseño muestral. Boon (1998) ofrece un panorama de los métodos de muestreo que aplican varios institutos de estadística europeos en la elaboración del IPC. En él se observa que solo cuatro de ellos utilizan algún tipo de técnica probabilística para la selección de puntos de venta y que solo uno utiliza el muestreo probabilístico para la selección de artículos. A falta de técnicas probabilísticas, se aplican métodos de selección llamados “método de la muestra dirigida” y “por valores umbral”.

**11.13** Dada la complejidad de los diseños muestrales (parcialmente conectados) para la elaboración del IPC, no parece sencillo lograr un enfoque integrador de la estimación de la varianza. Es decir, parece difícil encontrar una sola fórmula que mida la varianza del IPC y que capture todas las fuentes de errores de muestreo. Sin embargo, es posible desarrollar medidas parciales (o condicionales), en las que solo se cuantifique el efecto de una única fuente de variación. Por ejemplo, Balk y Kersten (1986) calcularon la varianza de un IPC provocada por la variación muestral de la encuesta de gasto de los hogares, condicional al supuesto de que los índices parciales de precios se conocen con certeza. Idealmente, todos los errores de muestreo condicionales deberían agruparse en un marco unificador para evaluar la importancia relativa de las distintas fuentes de error. Bajo supuestos bastante restrictivos, Balk (1989) elaboró un marco integrador para el error de muestreo total del IPC.

**11.14** Existen varios procedimientos para intentar estimar la varianza muestral del IPC. Pueden utilizarse los estimadores de varianza basados en el diseño (es decir, las varianzas de los estimadores de Horvitz-Thompson), combinados con los procedimientos de linealización de Taylor, para los errores de muestreo derivados de un diseño muestral probabilístico. Por ejemplo, suponiendo un diseño muestral de clasificaciones cruzadas, en el que

las muestras de productos y de puntos de venta se extraigan de manera independiente de una población bidimensional, con probabilidades proporcionales al tamaño en ambas dimensiones, puede obtenerse una fórmula de varianza basada en el diseño. De este modo Dalén y Ohlsson (1995) hallaron que el error de muestreo del IPC sueco de todos los productos para un cambio de 12 meses era del orden del 0,1%–0,2%.

**11.15** El problema principal del muestreo no probabilístico es que no hay una manera teóricamente aceptable de saber si la dispersión de los datos de la muestra refleja con precisión la dispersión de la población. Por lo tanto, para estimar la varianza, es necesario recurrir a técnicas de aproximación. Una de estas técnicas es el muestreo cuasi aleatorio (véase Särndal, Swensson y Wretman [1992, pág. 574]), en el que se establecen supuestos acerca de las probabilidades de muestrear productos y puntos de venta. El problema de este método es que es difícil encontrar un modelo de probabilidad que se aproxime adecuadamente al método utilizado efectivamente en la selección de puntos de venta y de artículos. Otra posibilidad es utilizar un método de replicación tal como el método de los grupos aleatorios, el método de las mitades de muestra compensadas, el método instrumental o el método autosuficiente. Se trata de una clase de métodos completamente no paramétricos para estimar las distribuciones muestrales y los errores estándar. Los métodos de replicación funcionan mediante la extracción de un gran número de submuestras de una muestra dada. El parámetro de interés puede estimarse para cada submuestra. Bajo condiciones relativamente débiles, puede demostrarse que la distribución de las estimaciones resultantes se aproxima a la distribución en el muestreo del estimador original. Särndal, Swensson y Wretman (1992, págs. 418–45) ofrecen más detalles acerca de los métodos de replicación.

## Descripciones cualitativas de los errores ajenos al muestreo

**11.16** Es aún más difícil obtener medidas cuantitativas de los errores ajenos al muestreo, por lo que la única posibilidad es utilizar medidas cualitativas. Por ejemplo, se puede tratar la cobertura de los marcos muestrales como variable representativa de la población objetivo (incluso las brechas, las duplicaciones y los problemas de definición). Se puede contar con el porcentaje de los puntos de venta objetivo de las muestras de las que se obtuvieron respuesta o datos de precios utilizables (esto es, las tasas de respuesta). Puede describirse cualquier diferencia conocida entre los precios de los puntos de venta encuestados y los precios de los no encuestados, así como también puede describirse el método de imputación o estimación utilizado para compensar la ausencia de respuesta. La mayor parte de las cuestiones acerca del sesgo, analizadas más adelante, se distribuye en diversas categorías de errores ajenos al muestreo.

## Procedimientos para minimizar los errores

**11.17** El *error de estimación* puede controlarse mediante el diseño muestral. Por ejemplo, si se aumenta el tamaño de la muestra o si se toman probabilidades de selección proporcionales a alguna variable auxiliar correctamente elegida, puede reducirse el error en el IPC estimado. La elección de un diseño muestral adecuado para el IPC es un tema sumamente complejo. La población objetivo es el conjunto de todos los bienes y servicios que los hogares adquieren, utilizan o pagan a los puntos de venta en un período determinado. Un procedimiento apropiado de muestreo probabilístico selecciona una muestra mediante un mecanismo aleatorio en el que cada bien o servicio de la población tiene una probabilidad de selección conocida. Combinado con un estimador de Horvitz-Thompson, este diseño muestral probabilístico genera un índice (aproximadamente) insesgado y preciso.

**11.18** Los siguientes tres diseños muestrales probabilísticos tienen un uso extendido en la realización de encuestas: el muestreo aleatorio simple, el muestreo con probabilidad proporcional al tamaño y el muestreo estratificado con muestreo aleatorio simple o con probabilidad proporcional al tamaño en cada estrato. La ventaja del muestreo aleatorio simple es su simplicidad: asigna a cada elemento de la población la misma probabilidad de ser incluido en la muestra. El muestreo con probabilidad proporcional al tamaño ofrece la ventaja de que los elementos más importantes tienen más oportunidades de ser incluidos en la muestra que los menos importantes. Por ejemplo, en la Oficina de Estadística de Suecia, los puntos de venta se seleccionan con probabilidad proporcional a alguna variable representativa del tamaño, por ejemplo, el número de empleados con los que cuentan. Los diseños que asignan probabilidades desiguales pueden resultar en una reducción importante de la varianza en comparación con los diseños de probabilidades iguales. En el muestreo estratificado, la población se divide en subpoblaciones disjuntas llamadas “estratos”. Por ejemplo, en la Oficina Nacional de Estadística del Reino Unido, la población de puntos de venta se divide por clase de punto de venta (múltiple, independiente o especializado) para formar los distintos estratos. En cada estrato, se selecciona una muestra según un determinado diseño. Uno de los motivos de la popularidad del muestreo estratificado es que la selección estratificada con muestreo aleatorio simple en estratos bien contruidos captura la mayor parte de la precisión que se podría ganar usando muestreo con probabilidad proporcional al tamaño. El muestreo estratificado es, en muchos aspectos, más simple que el muestreo con probabilidad proporcional al tamaño.

**11.19** Debido a la falta de marcos muestrales apropiados, las muestras suelen obtenerse mediante métodos no probabilísticos. El muestreo dirigido (o por elección de un experto) es una forma de selección no aleatoria. En este caso, un experto selecciona determinados



elementos “típicos” o característicos en donde deben recopilarse los datos. Si el experto es hábil, puede obtenerse una muestra bastante buena, pero no hay manera de asegurarse de ello. Un método no probabilístico más sofisticado es el muestreo por cuotas. En el muestreo por cuotas, la población se divide primero en determinados estratos. Para cada estrato, se fija el número (la cuota) de elementos que debe incluirse en la muestra. Luego, el encuestador de campo simplemente llena las cuotas, lo que significa que, en el caso del muestreo de puntos de venta, la selección de estos puntos, en definitiva, se basa en el criterio de los agentes encargados de recopilar los precios. Otro método no probabilístico es el muestreo por valores umbral, que implica que parte de la población objetivo se excluye deliberadamente del proceso de selección de la muestra. Este procedimiento se utiliza especialmente cuando la distribución de algunas variables auxiliares es muy asimétrica. Por ejemplo, gran parte de la población puede estar formada por puntos de venta pequeños que contribuyen modestamente a las ventas totales. En ese caso, puede tomarse la decisión de excluir del marco muestral a los puntos de venta con menores ventas. Dado que la selección no es aleatoria, los métodos no probabilísticos suelen dar como resultado estimaciones más o menos sesgadas. Sin embargo, en una investigación realizada por la Oficina de Estadística de los Países Bajos, los resultados empíricos demuestran que los métodos de selección no probabilísticos no se desempeñan necesariamente peor, en términos del error cuadrático medio, que las técnicas de muestreo probabilístico (De Haan, Opperdoes y Scout [1997]).

**11.20** En general, y siempre que esté dado el diseño muestral, la varianza muestral de un IPC estimado (de todos los productos) puede reducirse por medio de:

- Ampliación de las muestras de hogares, productos y puntos de venta.
- Empleo de estratificaciones apropiadas en las diversas poblaciones (por ejemplo, agrupando los productos según la similitud de la variación de los precios).

**11.21** Es importante asignar de manera óptima los recursos disponibles, tanto entre las diferentes muestras del IPC como dentro de ellas, ya que las muestras mal asignadas pueden provocar errores de muestreo innecesariamente altos. Los resultados de la estimación de la varianza en Suecia, presentados en Dalén y Ohlsson (1995), demuestran que el error que resulta del muestreo de productos es relativamente alto comparado con el error que resulta del muestreo de puntos de venta. En este caso, vale la pena aumentar el tamaño de la muestra de productos y reducir el de la muestra de puntos de venta.

**11.22** Un análisis sistemático de los errores de muestreo ofrece la posibilidad de mejorar o bajar los costos. El problema de la asignación óptima de las muestras suele formularse como la determinación del tamaño de las muestras de productos y de puntos de venta, y su distribución en estratos, que minimizan el

error muestral de un IPC de todos los productos, sujeto al presupuesto disponible.

**11.23** Como ya se mencionó, un registro de empresas no es, por lo general, un marco muestral apropiado para los puntos de venta, porque incurre en una severa sobrecobertura. Se recomienda establecer un marco muestral adecuado enumerando los puntos de venta principales en cada distrito estudiado. Con esta enumeración se obtiene una lista de todos los puntos de venta de cada distrito, junto con los grupos de productos que ofrecen. Un modo menos costoso para organizar un marco muestral de puntos de venta es solicitar a los agentes encargados de recopilar los precios —de quienes puede suponerse que conocen bien la situación local— que confeccionen una lista de los puntos de venta en los que los hogares realizan sus compras.

**11.24** Las poblaciones de productos (y variedades) y de puntos de venta cambian continuamente a lo largo del tiempo. La composición de la mayoría de los grupos de productos tampoco es constante, dado que algunos productos desaparecen del mercado, y otros nuevos aparecen. El paso del tiempo también altera la población de puntos de venta: algunos cierran, temporaria o permanentemente, otros abren y la importancia de otros disminuye o aumenta. Las muestras de productos (y variedades) y de puntos de venta deben ser revisadas y actualizadas periódicamente para que mantengan la representatividad de los hábitos de compra corrientes de los hogares.

**11.25** Los *errores de respuesta* provocados por la subdeclaración de determinadas categorías de gasto de los hogares pueden ser ajustados utilizando estimaciones de las cuentas nacionales basadas en la producción (Linder [1996] ofrece un ejemplo). Los errores de medición que cometen los agentes encargados de recopilar los precios pueden reducirse si se les provee de computadoras de mano para el ingreso de datos. De este modo, la validación de los precios observados puede realizarse en el momento de la recopilación de los precios (es decir, en el punto de venta), mediante la comparación automática de los precios observados en ese momento con los precios observados previamente (estipulando un límite para el porcentaje de cambio de precios) y con los precios obtenidos de otros puntos de venta (estipulando un límite superior e inferior apropiados). Haworth, Fenwick y Beaven (1997) ofrecen más detalles al respecto.

**11.26** Es conveniente designar supervisores de la recopilación de datos que realicen verificaciones de la calidad del trabajo de los recopiladores de datos. También puede ser una buena idea organizar reuniones regulares en las que los agentes encargados de recopilar los precios y los estadísticos de la oficina central puedan compartir sus experiencias. De este modo, estos últimos no pierden el contacto con las condiciones del campo y pueden aprovechar la oportunidad para brindar más información acerca de los errores frecuentes en la recopilación de precios y de los nuevos bienes representativos.

**11.27** Es importante buscar los *errores de procesamiento* que pueda haber entre los datos de precios reco-

pilados y, siempre que sea posible, corregirlos. Esta actividad se denomina “edición de datos”. Se llama “edición micro” a la edición de observaciones individuales. Cuando es necesario minimizar el gasto en edición de datos y, al mismo tiempo, mantener la calidad de los datos es posible recurrir a la edición selectiva y a la edición macro. La edición selectiva es una forma de la edición micro tradicional, en la que el número de correcciones se mantiene al mínimo: solo se realizan las correcciones que tienen un efecto en los resultados de la encuesta. La edición macro ofrece un enfoque de arriba hacia abajo: se corrigen los datos agregados (por ejemplo, los números del índice de precios de un grupo de productos) en lugar de los registros individuales (por ejemplo, las observaciones de precios). La edición micro de registros individuales solo se lleva a cabo si las correcciones macro resultan sospechosas. Se debe prestar especial atención a los valores atípicos que puedan encontrarse entre las observaciones.

**11.28** La *ausencia de respuesta* suele introducir un sesgo de selección. Existen tres métodos para tratar las observaciones de precios faltantes. En primer lugar, el precio correspondiente puede excluirse del conjunto de datos de precios previos, de modo que el conjunto de precios previos se “equipare” con el conjunto de los precios corrientes. En segundo lugar, esta equiparación puede lograrse utilizando un precio imputado (o artificial) para el precio faltante. El precio imputado puede calcularse mediante el arrastre de la observación previa del precio o bien extrapolando la observación previa del precio mediante el cambio de otras observaciones de precios del mismo producto. En tercer lugar, existe la posibilidad de volver a ponderar la muestra. El propósito de rehacer las ponderaciones es incrementar la ponderación asignada a los precios de los puntos de venta encuestados. Esto compensa los precios que se pierden por ausencia de respuesta.

**11.29** En una encuesta de gasto de los hogares, los datos faltantes suelen imputarse con ayuda de la información acerca del mismo hogar en un período previo de observación o de otros hogares en el mismo período de observación. Para reducir el sesgo en el patrón de gasto promedio originado por la ausencia de respuesta selectiva, la muestra de hogares de la encuesta de gasto de los hogares suele estratificarse a posteriori teniendo en cuenta una serie de características de los mismos tales como su ingreso, su composición y su tamaño.

## Clases de sesgos

**11.30** En esta sección se estudian diversas categorías de error, tanto al establecer los precios como al elaborar los índices, que pueden provocar sesgo en el IPC a nivel general. El capítulo se concentra en la categorización de los errores, así como en algunas consideraciones acerca de su magnitud posible, más que en los métodos para reducir o eliminar los errores. Podría surgir la pregunta de por qué es necesario este análisis, ya que cues-

tiones como los cambios de calidad y los métodos apropiados para tratarlos en el IPC son desarrolladas en otros capítulos tanto a nivel conceptual como operacional.

**11.31** El motivo por el cual este capítulo trata el tema del sesgo del IPC per se es el gran interés que cobraron los problemas de medición de precios a mediados de la década de 1990. Especialmente en Estados Unidos, se generalizó la percepción de que el IPC se veía afectado por sesgos sistemáticos al alza debido a la dificultad para dar cuenta correctamente de la sustitución por el consumidor, las mejoras en la calidad de los productos y la introducción de artículos y servicios nuevos. Más aún, se reconocía, en primer lugar, que la existencia de estos sesgos al alza tendría implicancias fundamentales para la medición de tendencias recientes en la producción y la productividad. En segundo lugar, la eliminación de los sesgos al alza podría mejorar sustancialmente la situación presupuestaria del gobierno mediante la reducción del gasto gubernamental y el aumento de la recaudación de impuestos (véanse, por ejemplo, Eldridge [1999] y Duggan y Gillingham [1999]). Estos descubrimientos derivaron en una serie de documentos e informes sobre los problemas de medición del IPC, con frecuencia acompañados por estimaciones puntuales del sesgo agregado.

**11.32** Algunos ejemplos prominentes de estos estudios cuantitativos acerca del sesgo son los realizados por la Comisión Asesora para el Estudio del IPC (Senado de Estados Unidos, 1996), la Oficina Presupuestaria del Congreso (1994), Crawford (1998), Cunningham (1996), Dalén (1999), Diewert (1996), Lebow, Roberts y Stockton (1994), Lebow y Rudd (2003), Shapiro y Wilcox (1996), Shiratsuka (1999), White (1999) y Wynne y Sigalla (1994). Entre las respuestas y estimaciones de agencias de estadística se cuentan las de Abraham y otros (1998), Oficina de Estadísticas Laborales de Estados Unidos (1998), Ducharme (1997), Edwards (1997), Fenwick (1997), Lequiller (1997), Moulton (1996) y Moulton y Moses (1996). Entre muchos otros análisis de la cuestión del sesgo en el IPC se encuentran los realizados por Baker (1998), Boskin y otros (1998), Deaton (1998), Diewert (1998), Krueger y Siskind (1998), Nordhaus (1998), Obst (1999), OECD (1997), Pollak (1998), Popkin (1997) y Triplett (1997).

**11.33** Es conveniente aclarar desde el principio dos puntos respecto de la medición del sesgo en el IPC. Primero, que, por lo general, el tema ha sido abordado en el contexto del índice del costo de vida (ICV). Es decir, el sesgo del IPC ha sido definido como la diferencia entre la tasa de aumento del IPC y la tasa de aumento del verdadero ICV. Muchos de los que han escrito sobre el tema dan por sentado que el ICV debe ser el objetivo de medición del IPC. Si se toma como objetivo del índice un índice puro de precios, se puede llegar a conclusiones diferentes, la más llamativa de las cuales es que podría considerarse irrelevante el aumento del bienestar de los consumidores obtenido a partir de una mayor variedad de bienes nuevos o la posibilidad de los consumidores

de sustituir artículos cuyos precios relativos aumentan. Un índice que no tenga en cuenta estos factores no será evaluado como sesgado por esta razón.

**11.34** El segundo punto que conviene mencionar es que el sesgo del IPC no es susceptible de ser estimado con el mismo rigor que el utilizado en la estimación de la varianza del IPC. Dado que el ICV u otros índices objetivos ideales no son observables, los analistas se han visto forzados a confiar, en parte, en conjeturas y generalizaciones basadas en evidencia empírica fragmentaria para cuantificar el sesgo. Las notables excepciones se dan con respecto al sesgo por sustitución, ya que los índices tradicionales de Laspeyres y los índices que utilizan fórmulas superlativas pueden ser computados mediante los mismos datos subyacentes de precios y gastos, y las diferencias pueden ser interpretadas como una medida del sesgo al alza provocado por la utilización de la fórmula de Laspeyres.

**11.35** En la bibliografía mencionada anteriormente se describen muchas taxonomías diferentes del sesgo. Sin embargo, bastará emplear cuatro categorías correspondientes, a grandes rasgos, a las expuestas en el estudio más conocido, el Informe final de la Comisión Asesora para el Estudio del IPC (la Comisión Boskin), realizado por el Comité de Finanzas del Senado de Estados Unidos en 1995. Las categorías son las siguientes: el sesgo por la sustitución a un nivel superior, el sesgo en un agregado elemental, el sesgo debido al cambio en la calidad o a la introducción de nuevos bienes y el sesgo debido a la incorporación de nuevos puntos de venta.

**11.36** Estas categorías pueden, a su vez, dividirse en dos subgrupos según se refieran a errores en las mediciones individuales de precios o a errores en la elaboración de las series de índices. El sesgo por cambio de calidad y por bienes nuevos ocurre como consecuencia de la medición incorrecta del valor que obtienen los consumidores de bienes y servicios individuales que aparecen en el mercado (o que desaparecen del mismo). Cabe señalar que los análisis de los problemas de los “bienes nuevos” se aplican a todos los productos por igual, sean bienes o servicios. En un nivel conceptual, puede ser difícil distinguir entre estas dos clases de sesgo. Sin embargo, en el nivel operativo, el sesgo por cambio de calidad concierne a los procedimientos de comparación de productos o modelos nuevos con respecto a los productos viejos a los que reemplazan en las muestras del IPC. En general, puede considerarse que el sesgo por bienes nuevos se aplica a clases completamente nuevas de productos o a productos que no entrarían en las muestras de manera rutinaria mediante el reemplazo forzado. El sesgo por punto de venta nuevo, también llamado “sesgo por sustitución de puntos de venta”, es similar al sesgo por bienes nuevos, excepto que se relaciona con la aparición de nuevas clases de comercios o de métodos de comercialización que ofrecen bienes a precios más bajos o de mejor calidad.

**11.37** Las demás categorías de sesgo se refieren a los procedimientos de construcción de valores del índice

a partir de las series que lo componen. Tal como se señala repetidamente en este manual, puede considerarse que la elaboración del IPC se lleva a cabo en dos etapas o niveles. En el nivel inferior, se combinan precios individuales; en el nivel superior, se agregan estos índices básicos. A estos dos niveles corresponden dos formas de sesgo potencial. El sesgo del agregado elemental se relaciona con las fórmulas de promedio que se utilizan para combinar los precios en índices básicos. El sesgo por sustitución de nivel superior tiene que ver con las fórmulas utilizadas para combinar estos índices elementales en índices de nivel superior. Más adelante se analizan con mayor detalle estos componentes de sesgos potenciales y los medios utilizados para medirlos.

## Componentes del sesgo

### Sesgo por sustitución de nivel superior

**11.38** El sesgo por sustitución de nivel superior es, posiblemente, la fuente de sesgo del IPC más aceptada y aquella con la que los economistas están más familiarizados gracias a la teoría y práctica de los índices de precios que se encuentran en los libros de texto. Para expresarlo de un modo sencillo, surge cuando los IPC utilizan la fórmula de Laspeyres (véase capítulo 17), que, como bien se sabe, bajo determinados supuestos acerca del comportamiento de los consumidores, provee una cota superior del índice del costo de vida. Tal como se señala en el párrafo 11.34, las medidas cuantitativas del sesgo por sustitución de nivel superior pueden obtenerse comparando índices de Laspeyres con el índice ideal de Fisher, el de Törnqvist u otros índices superlativos. Bajo determinados supuestos acerca de, por ejemplo, las preferencias constantes, las medidas así obtenidas constituirán estimaciones relativamente precisas del sesgo.

**11.39** Genereux (1983) y Aizcorbe y Jackman (1993) proporcionan estas comparaciones de índices y estas estimaciones del sesgo por sustitución de nivel superior utilizando series de IPC efectivas para Canadá y Estados Unidos, respectivamente. Otros estudios tempranos realizados por Braithwait (1980) y Manser y McDonald (1988) estiman el sesgo por sustitución en los índices de las cuentas nacionales de Estados Unidos. En lugar de índices superlativos, el estudio de Braithwait utiliza índices estimados del costo exacto de la vida basados en el sistema de estimación de la demanda. Balk (1990) ofrece una estimación similar para los Países Bajos. En estos estudios se demuestra de forma consistente la existencia de un sesgo al alza en la fórmula de Laspeyres. Los sesgos de los cambios anuales en los índices de años individuales son relativamente pequeños: su promedio es de 0,1 a 0,3 puntos porcentuales y dependen empíricamente de factores tales como la distancia respecto del período base de Laspeyres, el nivel de detalle con el que se aplican en el índice las fórmulas alternativas y si el índice superlativo es de una variedad de base fija o encadenado.

**11.40** Las principales diferencias entre el índice de Laspeyres y los índices superlativos surgen de la variación en los precios relativos durante el período en que se comparan y del desplazamiento de las cantidades consumidas hacia las categorías del índice cuyos precios relativos cayeron. Esto conduce a varias conclusiones:

- Si las variaciones del índice se caracterizan por movimientos continuos y uniformes de los precios relativos, acompañados por movimientos en el consumo, el tamaño del sesgo anual de Laspeyres tenderá a crecer a medida que se distancia del período base. (Greenlees [1997] señala, sin embargo, que hay poca evidencia de este fenómeno en Estados Unidos; véase también Szule [1983].)
- Bajo las mismas circunstancias, la reducción del intervalo de encadenamiento de las ponderaciones del gasto, llevará a una reducción del sesgo por sustitución de nivel superior en el IPC de Laspeyres. La mayor frecuencia del encadenamiento aumentará la ponderación asignada a los índices cuyos precios relativos caen y de ese modo reducirá la tasa de crecimiento del IPC. Por el contrario, si los índices relativos experimentan movimientos de “rebote”, el encadenamiento frecuente puede llevar a un “movimiento en cadena” en alza en el índice de Laspeyres.
- El sesgo por sustitución de nivel superior tenderá a ser mayor durante los períodos de inflación más alta, si estos períodos también se ven afectados por una mayor variación en los precios relativos. No obstante, hay poca evidencia empírica respecto de este punto.

**11.41** El concepto de sesgo por sustitución de nivel superior se desarrolló y analizó en el contexto de la teoría del índice del costo de vida, pero puede definirse un sesgo equivalente desde la perspectiva del índice de precios puro. Si se considera preferible el índice ideal de Fisher u otro índice superlativo sobre la base de su tratamiento simétrico de los patrones de gasto del período base y del período corriente, la diferencia entre ese índice y el índice de Laspeyres puede interpretarse como una medida del sesgo de representatividad. Puede aplicarse un argumento similar respecto del sesgo por sustitución de nivel inferior dentro de las celdas elementales del índice.

**11.42** Recientemente, Lebow y Rudd (2003) definieron y estimaron otra categoría de sesgo relacionada con la agregación de nivel superior. Concluyeron que las ponderaciones de la encuesta de gasto de los consumidores utilizadas en el IPC de Estados Unidos eran susceptibles de errores a causa de, por ejemplo, la subdeclaración de los gastos en alcohol y tabaco. Esto deriva en un sesgo de ponderación si los errores en la ponderación relativa guardan correlación con los cambios en los índices que la componen. (En el capítulo 4 se analizan detalladamente las fuentes de estimación de ponderaciones del gasto y los problemas que las afectan.)

## Sesgo de los agregados elementales

**11.43** El sesgo de un agregado elemental puede dividirse en dos componentes: sesgo de fórmula y sesgo por sustitución de nivel inferior. Un índice elemental del IPC está sesgado cuando su esperanza difiere de su objetivo de medición. El término “sesgo de fórmula” (o “sesgo de forma funcional”) se utiliza aquí para denotar una situación en la que la fórmula del índice elemental tiene un sesgo al alza en relación con el índice puro de precios. Cuando el objetivo de medición es un índice del costo de vida, la fórmula del índice elemental sufre un sesgo por sustitución de nivel inferior (o sesgo por sustitución dentro del estrato) si no refleja la sustitución que realiza el consumidor entre los artículos contenidos en esa celda del índice. De este modo, dada una fórmula de índice elemental, ambas formas de sesgo pueden distinguirse teniendo en cuenta el objetivo del índice elemental.

**11.44** En los capítulos 9 y 20 de este manual se analizan las características de otras fórmulas de índice elemental. Un resultado clave es que la fórmula de Carli para el promedio aritmético de los cocientes tiene un sesgo al alza en relación con la tendencia de los precios promedio de los artículos. En consecuencia, Eurostat prohibió el uso de esta fórmula en la elaboración de los Índices Armonizados de Precios al Consumidor. Las fórmulas ponderadas utilizadas en índices básicos del IPC de Estados Unidos tenían algunas características de la fórmula de Carli antes de los cambios de procedimiento y cómputo efectuados en 1995 y 1996. Los problemas y los métodos elegidos para abordarlos se exponen, por ejemplo, en Reinsdorf y Moulton (1997) y Moulton (1996).

**11.45** Las fórmulas del cociente de los promedios aritméticos (Dutot) y de la media geométrica (Jevons) eliminan el sesgo de fórmula tal como se lo define aquí, y Eurostat permite el uso de ambas. Sin embargo, sus esperanzas difieren cuando los precios de los artículos no cambian a un ritmo uniforme. Las diferencias proporcionan una manera de evaluar la importancia potencial del sesgo por sustitución de nivel inferior. La fórmula de media geométrica es exacta para el índice del costo de vida si los consumidores siguen el modelo Cobb-Douglas de comportamiento, mientras que la fórmula basada en el cociente de los promedios aritméticos corresponde a un comportamiento de sustitución cero. Así, si el propósito es aproximar el índice del costo de vida, es probable que se considere preferible la fórmula de la media geométrica.

**11.46** En el futuro, es posible que los datos escaneados permitan registrar datos de consumo a nivel de artículo en forma diaria, semanal o mensual y utilizar estos datos en la elaboración de índices superlativos. Actualmente, sin embargo, es imposible emplear fórmulas superlativas para calcular índices IPC elementales. Debe realizarse algún supuesto, como el de Cobb-Douglas, para estimar un índice del costo de vida. Cabe señalar



que la sustitución que idealmente debería reflejar el índice abarca la elección del consumidor entre todos los artículos de la celda: distintos productos, productos ofrecidos en distintos puntos de venta, envases de distintos tamaños del mismo producto o el mismo producto en oferta en distintos momentos del período al que se refiere el índice (véase Dalton, Greenlees y Stewart [1999]). Así, el grado adecuado de comportamiento de sustitución supuesto debería depender, en principio, de las dimensiones de la variedad existente en la categoría de artículos.

**11.47** El método utilizado por la agencia de estadística para muestrear artículos dentro de una categoría determinará la efectividad de la elección de la fórmula para tratar el sesgo por sustitución de nivel inferior. Por ejemplo, si se elige un solo artículo representativo para representar una categoría, la fórmula del índice no reflejará la respuesta del consumidor a ningún cambio de precio relativo que ocurra en el universo de artículos. Desde un punto de vista más general, cuando se usa la fórmula de la media geométrica, el índice se ve afectado por un sesgo al alza en las muestras pequeñas, por lo que el sesgo por sustitución de nivel inferior puede subestimarse en las comparaciones empíricas de la media geométrica con otras fórmulas de índice. White (1999) analiza la relación entre el error de muestreo y las estimaciones del sesgo. Véase también McClelland y Reinsdorf (1999) respecto del sesgo por muestra pequeña en la media geométrica.

**11.48** El impacto de la elección de la fórmula puede estimarse con cierta precisión a lo largo de un período histórico determinado. Sin embargo, cualquier sesgo correspondiente puede estimarse solo suponiendo que la media geométrica u otra forma funcional aproximan correctamente el objetivo de medición del índice.

**11.49** Tal como sugieren los párrafos anteriores, la importancia del sesgo del agregado elemental varía de un país a otro según las fórmulas de índice específicas utilizadas, el grado de heterogeneidad dentro de los estratos del índice y los métodos de muestreo aplicados. Además, tal como con el sesgo por sustitución de nivel superior, el sesgo del agregado elemental varía con el nivel general de la inflación de la economía si los cambios en los precios absolutos y relativos están correlacionados.

**11.50** El desempeño de cualquier fórmula para el cálculo del agregado elemental se verá afectado también por los métodos utilizados por la agencia de estadística para el tratamiento de situaciones especiales, tales como los bienes estacionales y otros productos que temporalmente no estén disponibles. Armknecht y Maitland-Smith (1999) analizan cómo no realizar imputaciones de los precios faltantes puede generar un sesgo en la fórmula modificada de Laspeyres y otras fórmulas de índice.

## Sesgo por cambio de calidad y por productos nuevos

**11.51** El análisis de sesgos potenciales en el IPC que surgen de ajustes por calidad inadecuados tiene una

larga historia. Por ejemplo, el informe del Comité Stigler acerca de las estadísticas de precios de Estados Unidos (*Price Statistics Review Committee* [1961]) afirmó que “si se llevara a cabo una encuesta entre economistas profesionales y responsables de la estadística, con toda probabilidad estos señalarían (y por una amplia mayoría) como el defecto más importante de los índices de precios su incapacidad de dar cuenta pertinentemente de los cambios de calidad”. En la mayoría de los estudios sobre sesgo, el cambio de calidad no medido o mal medido es también la mayor contribución al sesgo estimado total. Sin embargo, así como se reconoce que el ajuste por calidad es un proceso extremadamente difícil, es igualmente difícil medir cualquier sesgo por cambio de calidad.

**11.52** A diferencia del sesgo por sustitución, que puede estimarse comparando fórmulas alternativas, el sesgo por cambio de calidad debe ser analizado producto por producto. Los productos y sus componentes asociados en el índice experimentan tasas muy variadas de cambio de calidad a lo largo del tiempo. Asimismo, también varían los métodos utilizados para realizar los ajustes por calidad. Mientras que el método de encadenamiento puede ser el más utilizado, algunos componentes importantes del índice pueden emplear los métodos de costo de producción, de ajuste hedónico u otros métodos descritos en los capítulos 7 y 21.

**11.53** Es un punto crucial comprender que la dirección del cambio de calidad global no determina la dirección de ningún sesgo por cambio de calidad. Algunas personas, no expertas en el tema, suponen que el ajuste por calidad que realiza el IPC es escaso o nulo y que, por lo tanto, el índice debe sobreestimar el cambio de precio en vista de las muchas mejoras demostrables en la calidad de los bienes y servicios a lo largo del tiempo. En realidad, para cualquier índice componente, la cuestión es si el método directo o indirecto elegido para el ajuste por calidad sobreestima o subestima la calidad relativa de los artículos de reemplazo en la muestra del IPC. El sesgo resultante puede ser tanto positivo como negativo.

**11.54** La evidencia empírica del sesgo por cambio de calidad se basó, por lo general, en la extrapolación de estudios individuales de productos particulares. Estos estudios individuales podían contener, por ejemplo, comparaciones de índices de regresión hedónica con las series correspondientes del IPC o estimaciones del valor de la mejora de algún producto no tomada en cuenta en la elaboración del IPC. Si bien la mayoría de estos estudios sugirió sesgos con tendencia al alza y no a la baja, algunos observadores que señalan la existencia comprobada de deterioros en la calidad no sometidos a un análisis sistemático critican que se haya confiado en una evidencia incompleta.

**11.55** Especialmente en el caso de los servicios, las tendencias globales de calidad también pueden ser una cuestión de valuación subjetiva. La nueva tecnología permitió mejoras inequívocas en la calidad de muchos bienes de consumo duraderos y otros bienes. Por el



contrario, en los sectores de servicios como el correo, el transporte público y el cuidado de la salud, puede ser difícil evaluar los cambios de calidad. El traslado aéreo, por ejemplo, se ha vuelto más seguro y más rápido en las últimas décadas, pero, posiblemente, también menos confortable y menos confiable, y la ausencia de variación cruzada entre estas características dificulta la utilización del ajuste por calidad hedónico.

**11.56** El sesgo por producto nuevo, tal como el sesgo del agregado elemental, puede dividirse conceptualmente en dos componentes. El primero corresponde a la imposibilidad de introducir productos nuevos en el IPC con la rapidez necesaria. Esto puede derivar en un sesgo al alza si estos productos nuevos experimentan más tarde importantes reducciones en sus precios que no se reflejan en el índice. El segundo componente es el aumento de bienestar que experimentan los consumidores cuando aparece un producto nuevo. Sin embargo, cuando no se acepta el índice del costo de vida como el objetivo de medición del IPC puede que este segundo componente no sea considerado como sesgo.

**11.57** Tal como se explica en el capítulo 8, los “bienes nuevos” pueden ser productos que reemplazan artículos que los precedieron —como discos compactos que reemplazan a los de vinilo y los cassettes—, variedades de productos que amplían el rango de elección del consumidor —como cervezas importadas y restaurantes étnicos— o productos que representan categorías totalmente nuevas de consumo —como los hornos de microondas y los teléfonos móviles.

**11.58** Así como ocurre con el sesgo por cambio de calidad, algunas veces, el sesgo por producto nuevo se estima principalmente mediante la generalización a partir de evidencia de productos individuales. Un enfoque frecuente para abordarlo es el de medir el cambio de precio de un producto o categoría durante un período anterior a su ingreso en la muestra del IPC. Los estudios realizados por Hausman (1997, 1999) de los cereales para el desayuno y los teléfonos móviles proporcionaron medidas cuantitativas de la mejora del excedente del consumidor generada por nuevos productos, pero este complejo enfoque econométrico no se aplica de manera extendida. Algunas estimaciones de la Comisión Boskin del sesgo por producto nuevo, especialmente en el caso de los alimentos, se basaron necesariamente en conjeturas.

**11.59** Además, al igual que el sesgo por cambio de calidad, el sesgo por producto nuevo podría ser negativo si el rango de productos se contrae, si algunos bienes de consumo de valor alto desaparecen del mercado o si el índice no captura las etapas de aumento rápido de los precios de los artículos. De todos modos, la mayoría de los observadores parece coincidir en que la dirección del sesgo es al alza y en que lo que debe determinarse es su magnitud.

## Sesgo por punto de venta nuevo

**11.60** Conceptualmente, el sesgo por punto de venta nuevo es idéntico al sesgo por producto nuevo. Surge

cuando no se reflejan o bien los cambios de precios en los puntos de venta nuevos aún no muestreados o bien el aumento de bienestar del que gozan los consumidores cuando aparecen puntos de venta nuevos. Son dos las razones de su existencia como una categoría de sesgo aparte. La primera razón es histórica: Reinsdorf (1993) identificó el sesgo por punto de venta nuevo como una explicación potencialmente importante de las variaciones anómalas en el IPC de Estados Unidos. El segundo motivo es que los métodos utilizados en el caso de muestrear y comparar puntos de venta difieren de los utilizados para los productos, y los problemas para controlar el sesgo por punto de venta nuevo son un tanto distintos.

**11.61** Si no se mantiene una muestra actualizada de los puntos de venta vigentes, se puede generar un sesgo cuando los puntos de venta nuevos tienen una política de precios y de servicios distintiva. Reinsdorf (1993), por ejemplo, se concentró en el crecimiento de las tiendas de descuento. Cabe señalar, sin embargo, que el problema también puede ser de naturaleza geográfica; es importante emplear marcos muestrales de puntos de venta que reflejen tanto las localizaciones de los comercios nuevos como los puntos de venta tradicionales.

**11.62** Una manera de que los productos nuevos ingresen en la muestra del IPC es mediante el reemplazo forzado, cuando algunos productos salientes o menos exitosos desaparecen de los puntos de venta. La desaparición de puntos de venta es menos frecuente, y los procedimientos de la agencia pueden no ofrecer reemplazos automáticos. Más aún, cuando un punto de venta nuevo ingresa en la muestra, no hay procedimientos estándar para comparar sus datos con aquellos de los puntos de venta viejos. Por lo tanto, el índice no incorporará los efectos de, por ejemplo, precios más bajos o inferior calidad del servicio del punto de venta nuevo.

**11.63** Reinsdorf (1993) estimó el grado del sesgo por punto de venta nuevo comparando los precios promedio de los puntos de venta que ingresan y que salen de las muestras del IPC de Estados Unidos. Sin embargo, es poco o nulo el trabajo empírico realizado sobre la medición de la calidad del punto de venta o su valuación por parte del consumidor. En consecuencia, hay poca evidencia con la que evaluar la precisión de las estimaciones del sesgo por punto de venta nuevo.

## Resumen de los estimadores del sesgo

**11.64** El informe de 1996 de la Comisión Boskin ofreció un rango de estimación para el sesgo al alza total del IPC de Estados Unidos de 0,8 a 1,6 puntos porcentuales, y la estimación puntual era de 1,1 punto porcentual. Este total refleja la simple sumatoria de las estimaciones del sesgo de los componentes. Sin embargo, tal como informó Estados Unidos en la Oficina de Contabilidad General (2000), los cambios en los

métodos del IPC luego de 1996 llevaron a los miembros de la Boskin Commission a reducir sus estimaciones del sesgo total. A falta de evidencia de lo contrario, en la mayoría de estos estudios se supone que los sesgos son aditivos. Shapiro y Wilcox (1997) proporcionan las distribuciones de probabilidad y las correlaciones de los estimadores del sesgo de los componentes, que dan como resultado un intervalo global de confianza para el sesgo total. La mayoría de los estudios detallados acerca del sesgo también concluyen que el sesgo del IPC tiene una tendencia al alza, si bien esta conclusión recibió muchas críticas.

**11.65** Es evidente que las agencias de estadística no pueden computar ni publicar regularmente las estimaciones del sesgo del IPC. Muchos de los obstáculos que impiden la eliminación del sesgo dificultan también su estimación. Entre ellos se cuentan la falta de datos completos acerca de las preferencias de los consumidores y el comportamiento del gasto a nivel de producto y la incapacidad de observar y valorar todas las diferencias de calidad entre los artículos existentes en el mercado. Sin esta información, es imposible calcular un verdadero índice del costo de vida, como también es imposible medir la divergencia entre su tasa de crecimiento y la del IPC.

**11.66** Las agencias de estadística son renuentes a ofrecer sus propias estimaciones del sesgo del IPC. En algunos casos, han aceptado la existencia del sesgo por

sustitución, reconociendo que la utilización de una fórmula de Laspeyres implica que el IPC suele exagerar el cambio de precios en relación con el índice del costo de vida. No obstante, las agencias de estadística se muestran reacias a sacar conclusiones, aunque más no fuera cualitativas, a partir de una evidencia incompleta y especulativa respecto del sesgo por cambio de calidad, por productos nuevos y por punto de venta nuevo.

## Conclusiones

**11.67** Debe publicarse una descripción detallada y actualizada de los métodos y las fuentes de datos utilizados a efectos de asegurar la confianza del público en el IPC. Este documento debe incluir, entre otras cosas, los objetivos y el alcance del índice, los detalles de las ponderaciones y, por último, un análisis de la precisión del índice. La descripción de las fuentes y de la magnitud de los errores de muestreo y de los errores ajenos al muestreo (cobertura, tasas de ausencia de respuesta, etc.) del IPC ofrece a los usuarios una información valiosa acerca de las limitaciones que podrían corresponder a sus usos del índice. Un ejemplo de manual de referencia de los métodos del IPC es el que publicó la Oficina de Estadísticas Laborales de Estados Unidos (1997), el cual dedica una sección a las variedades y fuentes de posibles errores del índice.

## Introducción

**12.1** Los índices de precios al consumidor (IPC) se encuentran entre los indicadores macroeconómicos más importantes y más ampliamente utilizados. Además de informar respecto de la política económica, son utilizados para la indexación de prestaciones sociales, pensiones, acciones y valores, y también en cláusulas de ajuste en contratos privados. La precisión y la confiabilidad son de suma importancia en el caso de un estadístico tan importante como el IPC.

**12.2** Es necesario planear cuidadosamente el proceso de producción de un índice de precios al consumidor. Es tal la magnitud de las variaciones de las circunstancias individuales que este manual no puede prescribir demasiado acerca de los cronogramas o del análisis del camino crítico de todos los pasos involucrados. De todos modos, el gráfico 12.1 proporciona un esquema del tipo de cronograma de actividades que debería resultar de un examen detallado de la logística de toda la operación periódica de recopilación de datos y del cómputo del índice.

**12.3** La orientación que se brinda en este capítulo, basada en la experiencia de algunos institutos nacionales de estadística, presenta un rango de opciones organizativas. Debido a que las circunstancias individuales pueden variar, aquellos ejemplos caracterizados como buenas prácticas pueden resultar demasiado ambiciosos para algunas oficinas.

**12.4** Al analizar estas opciones, el capítulo cubre la relación entre el campo y la oficina central (qué tipo de trabajo se realiza en una oficina central, el flujo de información entre las partes de la organización, etc.). El tamaño, la frecuencia, el costo o la complejidad de la recopilación de precios para construir el índice puede implicar que, en algunos países, no todas estas operaciones y relaciones sean apropiadas. Puede que no siempre sea efectivo recopilar central y localmente o subcontratar algunos elementos de la recopilación. Si el índice no se compila con frecuencia, si se lo hace a partir de un número relativamente bajo de puntos de ventas o si se concentra en tipos específicos de ubicación, diversas circunstancias requerirán soluciones diferentes.

## Recopilación local

**12.5** Una recopilación local de precios implica que los agentes encargados de recopilar los precios visitarán puntos de venta individuales para obtener los precios de

una variedad de productos y servicios. Este es el método de recopilación de precios más utilizado en la mayoría de los países. El rango y la cantidad de los puntos de venta visitados y los tipos de productos y servicios cuyo precio se obtiene variarán de acuerdo con el país.

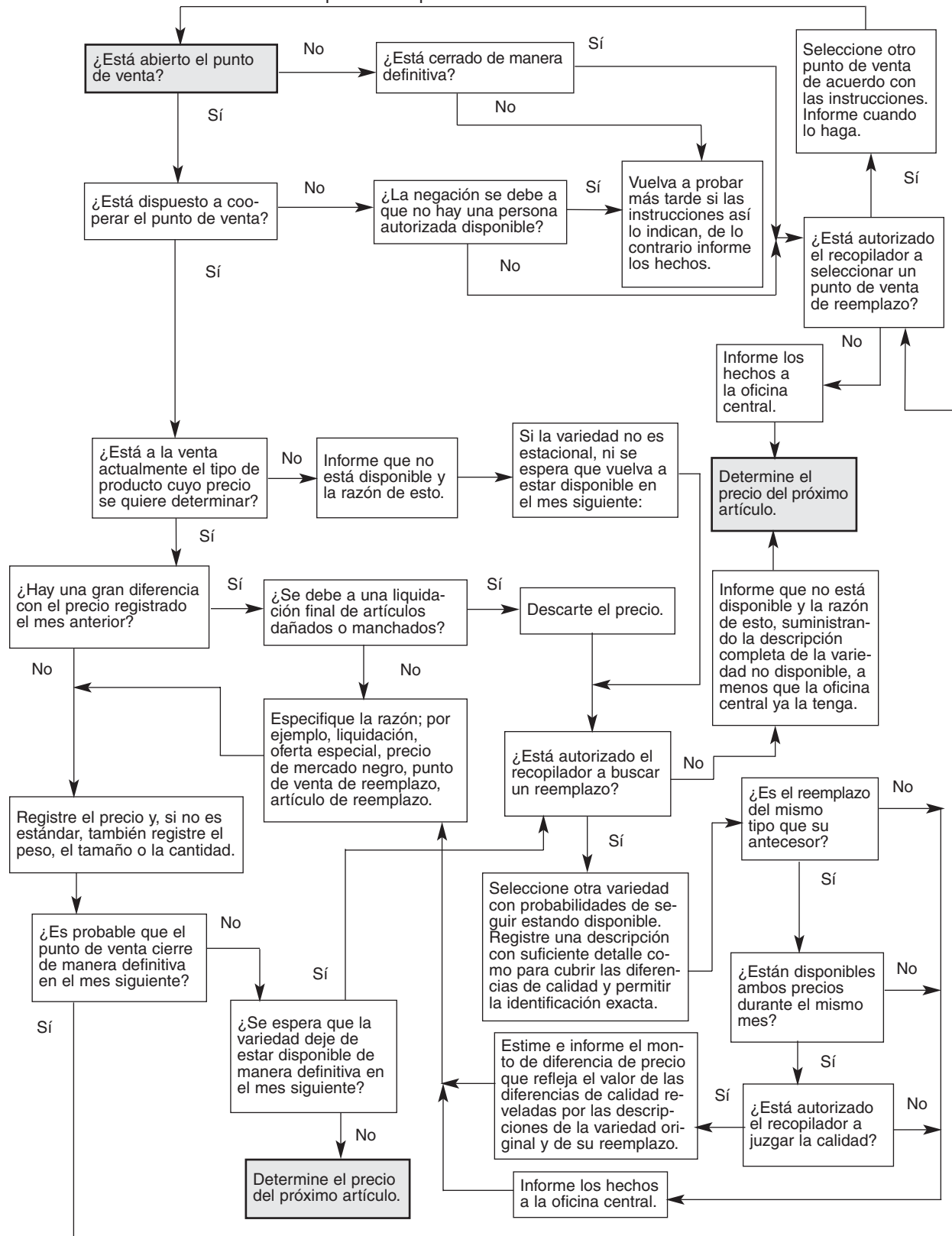
**12.6** Aunque el método preciso usado para recopilar precios localmente suele variar, es usual que cada agente encargado de recopilar los precios sea responsable de obtener los precios de cierta localidad o de ciertos tipos de comercios. Los agentes encargados de recopilar los precios visitarán los mismos puntos de venta en cada período de recopilación e intentarán determinar el precio de los mismos artículos. A través de este tipo de arreglo, los agentes encargados de recopilar los precios pueden desarrollar relaciones efectivas con los vendedores y adquirir un conocimiento especializado.

**12.7** Existen algunos criterios importantes relacionados con la conducta de los agentes encargados de recopilar los precios, sin importar si las oficinas nacionales de estadística utilizan a su propio personal o si subcontratan la recopilación (como se expone a continuación). Estos criterios incluyen:

- Los agentes encargados de recopilar los precios siempre deben estar vestidos prolijamente y ser correctos. Sin importar quién los emplee, están representando al instituto nacional de estadística.
- Deben portar identificación que acredite su labor y posición.
- Deben presentarse al minorista o al gerente del comercio al llegar, antes de comenzar con la recopilación de precios.
- Deben satisfacer, en la medida de lo posible, cualquier pedido del minorista; por ejemplo, si este les pide que vuelvan más tarde porque en ese momento hay demasiada actividad en el comercio.
- Debe llevarse a cabo la recopilación de la manera más rápida posible, interfiriendo lo menos posible en los negocios del comercio.

**12.8** Los agentes encargados de recopilar los precios también deben seguir reglas de sentido común al prepararse para una recopilación. Entre otras, deben asegurarse de llevar lapiceras de repuesto, los formularios apropiados, un sujetapapeles, un mapa local, pilas de repuesto (si la recopilación es computarizada), dinero para los estacionamientos de los centros comerciales e indumentaria de lluvia, si hiciera falta. En algunas circunstancias, un teléfono móvil también será de utilidad.

Gráfico 12.1 Procedimientos de recopilación de precios



## Subcontratación

**12.9** Cualquier agencia de estadística que realice una recopilación de precios debe decidir si utiliza personal interno o si subcontrata la recopilación a una organización externa, como una empresa privada de investigación de mercado, otra parte de la agencia u otro departamento del gobierno que se especialice en encuestas.

**12.10** El carácter de la recopilación de precios, así como la distribución y el perfil del personal estadístico, puede ayudar a determinar si la recopilación es apropiada para una subcontratación. Cuando la recopilación es continua o incluye tomas de decisión complejas (como el ajuste por calidad), o cuando los precios se recopilan en un número pequeño de lugares, puede ser ventajoso que la recopilación se realice internamente. Sin embargo, si debe realizarse en solo unos pocos días al mes, cubriendo un gran número de lugares, es relativamente sencilla e incluye tomas de decisión de rutina o simples (tal vez elegir un código de una lista especificada con anterioridad), entonces puede contemplarse la posibilidad de la subcontratación, si existen en el país suficientes empresas de investigación de mercado con la capacidad necesaria.

**12.11** La subcontratación de la recopilación local puede resultar en una reducción de costos. Cuando la recopilación se realiza electrónicamente, puede transferirse al contratista la responsabilidad de la compra y el mantenimiento de los dispositivos utilizados para registrar datos.

**12.12** La subcontratación también puede permitirle al personal estadístico dedicar más tiempo a analizar datos en lugar de recopilarlos. Al separar los roles de recopilador y verificador de datos, el personal estadístico puede sentirse más cómodo a la hora de cuestionar la validez de la información de precios. La precisión de los datos puede vincularse directamente con el desempeño del contratista mediante medidas de desempeño que generen pagos de incentivos (y penalizaciones si no se alcanzan los objetivos).

## Recopilación central

**12.13** Los precios recopilados de manera central en los comercios son aquellos que se obtienen de las casas matrices de las principales cadenas minoristas con políticas de precios nacionales. Pueden excluirse las sucursales de estas cadenas si es posible obtener la información de manera más efectiva centralmente. Las personas que suministran los datos pueden hacerlo mediante formularios o completando hojas de cálculo con información sobre precios para luego enviarlas al instituto nacional de estadística por correo electrónico, en un CD-ROM o en disquetes. También pueden tratarse de esta manera los catálogos de venta por correo: los precios se registran al momento de publicación de los catálogos. Estos precios luego se combinan con los registrados para los mismos artículos en la recopilación local.

**12.14** La información de precios de servicios o tarifas puede recopilarse centralmente, recurriendo a organizaciones tales como asociaciones de comercio, oficinas gubernamentales locales o nacionales u otras. Siempre

que sea posible, los precios son obtenidos de una fuente central, aunque se deberá contactar a empresas regionales o de la competencia si hay variaciones locales. La información puede solicitarse por escrito o por teléfono, o puede llegar automáticamente si el instituto nacional de estadística está en la lista de correo de un proveedor. Los proveedores pueden enviar o bien listas de precios o tarifas completas, de donde el personal del IPC puede extraer los precios relevantes, o bien solo los precios de aquellos artículos especificados en la solicitud de información. Todos los precios registrados deberían ser confirmados por algún tipo de documentación escrita. La frecuencia con la que se solicitan los datos varía según el artículo y depende de cuándo se conocen los precios o cuándo se espera que los precios cambien. Lo más usual es que se haga mensual o trimestralmente, pero también existen casos de recopilaciones hechas según cuándo y cómo sean necesarias. Si se da esta situación, deben estar funcionando los controles para asegurarse de que toda la información de precios sea reportada. Por ejemplo, este sería el caso en aquellos lugares en que las tarifas de gas, electricidad o agua corriente cambian una vez al año en una fecha predeterminada.

## Calidad en el campo

**12.15** La calidad es un aspecto importante de la recopilación de precios. Una recopilación de precios de alta calidad le da a una agencia de estadística confianza en los índices que produce y le permite asegurarse de que los cambios observados en los precios son genuinos y no producto del error de un agente. Es importante que se desarrollen los procedimientos para asegurarse de que el estándar de recopilación se mantenga en un alto nivel en todos los períodos de recopilación. Estos procedimientos constituirán la base del entrenamiento de los agentes encargados de recopilar los precios y deberían incluirse en cualquier material de capacitación desarrollado para ellos. La orientación de estos agentes debería cubrir los principios de los índices de precios, los aspectos organizativos y los procedimientos de validación.

## Descripciones

**12.16** Describir con precisión los artículos es de vital importancia a la hora de asegurar su continuidad. Las descripciones provistas por los agentes encargados de recopilar los precios deberían ser lo suficientemente exhaustivas como para garantizar que estos agentes podrán determinar el precio del mismo artículo en cada período de recopilación. Por eso es importante que se registren los atributos que definen unívocamente el artículo cuyo precio se está determinando. Por ejemplo, en el caso de la indumentaria será importante especificar el color, el tamaño y la composición de la tela para garantizar que cada mes se registra el precio del mismo artículo. Para las frutas frescas y las verduras es útil registrar atributos como el país de origen, la clase y la variedad.



**12.17** Además de contribuir a la detección de cambios en la calidad, la descripción precisa de los artículos permitirá al agente encargado de recopilar los precios y a la oficina central elegir un sustituto de un artículo que se haya dejado de vender. Debería alentarse al personal de la oficina central para que dedique un poco de tiempo durante cada período de recopilación a revisar las descripciones provistas por los agentes encargados de recopilar los precios, para asegurarse de que se están averiguando los precios de los artículos correctos. También debería alentarse a los agentes encargados de recopilar los precios a que revisen sus descripciones y controlen que contienen toda la información relevante. Puede ser útil pedirles a estos agentes que ocasionalmente intercambien asignaciones entre sí, a fin de que entiendan la importancia de las buenas descripciones.

## Continuidad

**12.18** La continuidad es uno de los principios más importantes de la recopilación de precios. Como un índice de precios mide los cambios en el precio, es fundamental que el precio de un mismo artículo se registre cada mes con vistas a establecer una imagen fiel de los cambios que experimenta. Por eso, si por ejemplo se selecciona una jarra de jalea de frutilla de la marca propia de un supermercado, debería seguir registrándose el precio de esa marca y ese sabor. Si no está disponible en el período de recopilación, no debería usarse otra marca ni otro sabor. Sin embargo, si en los períodos de recopilación subsiguientes, la jalea seleccionada sigue sin estar disponible, pero se puede acceder a otro sabor de la misma marca y precio, entonces debería elegirse este último artículo como comparable y corregirse la descripción correspondiente. Si no existen artículos comparables, debe elegirse un nuevo artículo y corregirse la descripción. De esa manera, comienza una nueva cadena de precios. Es imposible ser prescriptivo, ya que el concepto de equivalencia varía de acuerdo con el país, pero, por motivos de practicidad, es importante que se guarde una descripción detallada de los artículos cuyo precio se está registrando.

**12.19** Ya que la continuidad es tan importante al momento de compilar un índice de precios preciso, se debe alentar a los agentes encargados de recopilar los precios a que comprueben con el minorista si un artículo dejó de estar disponible, antes de reemplazarlo. La oficina central del instituto nacional de estadística puede proporcionar algunas directrices para cubrir distintos artículos. Los alimentos, por ejemplo, suelen volver a estar disponibles en el siguiente período de recopilación, por lo que no deberían ser reemplazados inmediatamente. Por otro lado, difícilmente la indumentaria de moda vuelva a estar disponible una vez que terminó la “temporada” o se agotaron las existencias, por lo que debería ser reemplazada inmediatamente.

**12.20** También debería alentarse a los agentes encargados de recopilar los precios para que planifiquen sus rutas de recopilación, teniendo en cuenta los hora-

rios de apertura y cierre de los comercios y cualquier pedido especial de los minoristas. Puede que los agentes encargados de recopilar los precios encuentren útil elaborar una hoja de ruta que indique el orden en el que los puntos de venta deben ser visitados. Esto es de especial utilidad cuando la recopilación en un determinado lugar tiene que ser realizada por un agente encargado de recopilar los precios diferente que está suplantando, por ejemplo, a alguien con licencia por enfermedad. Debería alentarse a los agentes encargados de recopilar los precios para que traten de registrar precios en momentos similares dentro de cada período de recopilación. Esto es particularmente importante al registrar el precio de productos inestables, como la nafta o el petróleo, que pueden tener fluctuaciones abruptas.

## Consultas sobre el ingreso de datos

**12.21** Una vez que la información de precios es correcta y está completa, puede efectuarse una serie de controles de validación. Al decidir qué verificaciones llevar a cabo, debe tenerse en cuenta cuáles son los controles que se realizan en el campo. Por ejemplo, el uso de computadoras de mano aumentará el potencial de validación al momento de la recopilación del precio y reducirá la necesidad del escrutinio minucioso en la oficina central. Además, está claro que repetir pruebas ya realizadas no sería ni productivo ni eficaz en función de los costos.

**12.22** El espectro de pruebas que se llevan a cabo puede incluir:

- *Cambio de precio:* Se compara el precio ingresado con el precio del mismo producto, en el mismo comercio, registrado un mes antes, y se genera una consulta si la diferencia de precios supera los límites porcentuales preestablecidos. Estos límites varían según el artículo o el grupo de artículos, y pueden determinarse a partir de la evidencia histórica del cambio de precios. Si no hay un precio válido para el mes anterior, quizá porque el artículo no estaba disponible, la verificación puede realizarse comparando con el precio del artículo vigente dos o tres meses antes.
- *Precios máximos/mínimos:* Se genera una consulta si el precio registrado supera un precio máximo o está por debajo de un mínimo para el artículo del cual el producto particular usado es representativo. El rango puede deducirse a partir de los valores máximos y mínimos observados validados en el mes anterior para ese artículo, mediante el uso de un factor escalar estándar. Este factor puede variar según el artículo nuevamente en base a la experiencia precedente.

**12.23** Si se utiliza una computadora portátil, ambas pruebas pueden realizarse fácilmente en el momento de la recopilación. De otro modo, deberán ser llevadas a cabo en la oficina central tan pronto como sea posible después de la recopilación y antes de que los precios sean procesados en el sistema principal. Una falla en cualquiera de las dos pruebas no debería significar que

el recopilador no pueda registrar el precio del artículo, pero debería llevarlo a controlar y confirmar el ingreso del dato y a brindar una explicación.

**12.24** Las consultas que surjan pueden resolverse en la oficina central o ser enviadas al recopilador para que las solucione. Por ejemplo, el escrutinio de un formulario podría mostrar una gran diferencia de precios debido a que el precio registrado corresponde a un producto que reemplaza a otro que se ha dejado de vender. En este caso no habría necesidad de consultar al recopilador, a menos que exista evidencia que implique que es incorrecto clasificar al artículo como “producto nuevo”.

**12.25** Cuando un error se descubre en un momento demasiado avanzado del proceso como para ser resuelto, la oficina central deberá rechazarlo y excluir ese artículo del índice de ese mes. Debe controlarse que el artículo también se excluya del mes base, de modo tal que la canasta se mantenga constante.

## Intercambio de información

**12.26** Se debe alentar a los agentes encargados de recopilar los precios a que realicen un intercambio de información con la oficina central acerca de su experiencia durante la recopilación de precios. Los agentes encargados de recopilar los precios son una fuente valiosa de información y suelen proporcionar buenos datos inmediatos acerca de los cambios en el mercado. A menudo pueden advertir acerca de cambios en los tamaños o en los productos antes de que la oficina central pueda obtener esta información de otras fuentes, como las revistas de negocios. La información proporcionada por los agentes encargados de recopilar los precios puede ser utilizada para sustentar los movimientos de precios observados y para suministrar datos suplementarios al momento de dar instrucciones. También puede ser el punto de partida para un boletín dirigido a los agentes encargados de recopilar los precios.

## Verificaciones de calidad en la recopilación local: El papel de los auditores

**12.27** La totalidad de la rutina periódica de recopilación de precios en el campo debe ser planeada y monitoreada cuidadosamente, con ajustes apropiados para reflejar las condiciones locales. Las circunstancias varían, por lo que no es apropiado ser excesivamente prescriptivo. Sin embargo, es importante asegurarse de que los agentes encargados de recopilar los precios envíen la información en el tiempo establecido. Si no lo hacen, debe averiguarse el motivo y tomar las medidas necesarias. También es importante verificar que la información enviada sea precisa y completa.

**12.28** Una manera de realizar una supervisión del trabajo de los agentes encargados de recopilar los precios consiste en emplear auditores para que los acompa-

ñen, ocasionalmente, durante la recopilación de campo o para que realicen una verificación retrospectiva sobre los datos recopilados.

## Supervisión

**12.29** Si un auditor quiere acompañar a un agente encargado de recopilar los precios, deberá informarlo al respecto con antelación para coordinar los detalles del encuentro. En general, el auditor no acompañará al agente encargado de recopilar los precios durante toda la recopilación de precios, aunque pasará algunas horas observando la tarea en un lugar específico. Por ejemplo, puede ser recomendable observar la recopilación de ciertos artículos o en ciertos puntos de venta donde la recopilación puede ser problemática, por lo que el agente encargado de recopilar los precios tendrá que rediseñar su ruta, acorde a ello.

**12.30** Antes de realizar la supervisión, el auditor deberá prepararse, efectuando una supervisión previa al control. Esa verificación podría incluir un estudio de las descripciones, precios, historia de precios y códigos indicadores de los artículos recopilados en el lugar seleccionado. Este tipo de verificación permitirá al auditor tener una buena noción del estándar de recopilación antes de ir al campo, y podría indicarle en qué áreas de la recopilación debería concentrar sus esfuerzos.

**12.31** El principal deber de un auditor es asegurarse de que el agente encargado de recopilar los precios está siguiendo los procedimientos y las instrucciones indicadas para la recopilación de precios y que esta se está llevando a cabo de manera competente. Aunque el auditor no tenga que cumplir el papel de un capacitador, si nota errores puede aprovechar la oportunidad para capacitar al agente encargado de recopilar los precios. Este último también debería tener la oportunidad de hacerle preguntas relevantes al auditor durante el monitoreo.

**12.32** Los auditores pueden realizar otras tareas además de acompañar al agente encargado de recopilar los precios. Por ejemplo, pueden hacer un listado de los puntos de venta o una revisión de artículos. Luego de la visita de verificaciones, el auditor debería elaborar un informe que detalle lo observado mientras acompañaba al agente encargado de recopilar los precios. Este informe debería incluir un resumen de lo averiguado, un listado de puntos de acción y un curso de acción recomendado. Los auditores pueden aconsejar que un agente encargado de recopilar los precios reciba capacitación adicional en algunos aspectos de la recopilación de precios; la oficina central (o el contratista, si se subcontrató la recopilación) debe tomar medidas al respecto. Este informe será utilizado luego como punto de partida en la próxima visita del auditor. En otros casos, pueden surgir problemas generales que requieran divulgar soluciones a todos los agentes encargados de recopilar los precios, tal vez mediante la publicación de instrucciones revisadas o un boletín.

## Verificación retrospectiva

**12.33** Otro método para monitorear el estándar de la recopilación de precios consiste en llevar a cabo una verificación retrospectiva de una parte de los precios registrados durante la recopilación.

**12.34** Las verificaciones retrospectivas pueden utilizarse para:

- Evaluar el estándar de competencia de cada agente encargado de recopilar los precios.
- Auditar el estándar general de la recopilación de precios.
- Identificar necesidades de capacitación generales o las necesidades específicas de un individuo.
- Resaltar cualquier tema clave, incluyendo, por ejemplo, los problemas con la documentación o las instrucciones emitidas por la oficina central.
- Identificar las áreas donde la recopilación es problemática. Por ejemplo, puede que todos los agentes encargados de recopilar los precios tengan problemas en cierto tipo de comercio, lo que indica la necesidad de solicitar instrucciones más detalladas de la oficina central.

**12.35** La verificación retrospectiva debería llevarla a cabo un experto no relacionado con el proceso (preferentemente empleado por el instituto nacional de estadística). Se realiza visitando el punto de venta seleccionado y volviendo a registrar los precios y otras informaciones relevantes, como los códigos de atributos y las descripciones. Esta actividad no debería llevarse a cabo mucho tiempo después de la recopilación original, para evitar problemas de cambios de precios en el interín. Es importante que las personas que realizan la verificación retrospectiva pidan autorización al encargado del comercio con antelación y sigan los criterios generales de conducta para la recopilación local, descritos en los párrafos 12.5 a 12.12.

**12.36** Para que la verificación retrospectiva sea útil, es necesario que existan criterios de desempeño establecidos que sirven de referencia comparativa. Estos criterios deberían establecer, por ejemplo, la cantidad aceptable de errores de precios por la cantidad de artículos verificada. Criterios claramente definidos facilitarán la identificación de un lugar o de un agente encargado de recopilar los precios con mal desempeño, como consecuencia de la verificación retrospectiva.

**12.37** Una verificación retrospectiva puede incluir un conjunto de pruebas para identificar los siguientes aspectos:

- Diferencia de precios: si el precio es diferente, el auditor debería recurrir a los encargados de los comercios para comprobar si ha habido un cambio de precios desde que se realizó la recopilación original.
- Descripción insuficiente de artículos: cada artículo debería estar definido unívocamente, de modo que otro agente encargado de recopilar los precios pueda

suplantar al agente habitual, por ejemplo en caso de ausencia por enfermedad.

- Precio registrado de un artículo incorrecto: como cuando se tomó el tamaño incorrecto.
- Artículos erróneamente registrados como faltantes o temporalmente no disponibles.

**12.38** Se debe enviar un informe a la oficina central para que sea escrutado, una vez que la verificación retrospectiva está completa. La oficina central entonces podrá tomar las medidas apropiadas, que pueden incluir, por ejemplo, una nueva capacitación o el envío de instrucciones suplementarias.

## Otras funciones del auditor

**12.39** El espectro de tareas que un auditor lleva a cabo variará de acuerdo con la agencia de estadística a la que pertenezca. La verificación del estándar de la recopilación de precios siempre será el objetivo principal del auditor. Sin embargo, existen otras áreas para las que se puede solicitar la ayuda de los auditores.

**12.40** Se puede pedir a los auditores que colaboren con el muestreo de lugares y artículos. Pueden comprobar si los lugares propuestos para recopilar precios cuentan con un rango de comercios adecuado. También pueden brindar consejos acerca de las condiciones económicas en estos lugares y sobre áreas peligrosas. Pueden realizar trabajos relacionados con los productos. Por ejemplo, si un artículo en particular parece estar trayéndole dificultades a los agentes encargados de recopilar los precios, los auditores pueden hablar con ellos y con los minoristas para intentar determinar las razones responsables de estas dificultades. También pueden aconsejar acerca de los cambios en la composición de la canasta. Pueden asegurarse de que los productos sugeridos por la oficina central estén disponibles en todo el país y pueden sugerir descripciones de artículos y bandas de peso. Además, los auditores pueden suministrar informes acerca de la recopilación en los lugares existentes. Por ejemplo, la oficina central puede hacer una consulta sobre un punto de venta en un lugar en particular; los auditores pueden visitar el comercio para encontrar la respuesta a la pregunta o persuadir a un minorista para que continúe participando en la encuesta.

## Verificaciones de calidad en la oficina central

**12.41** Se necesitan cuatro tipos de controles regulares en la oficina central:

- Asegurarse de que los informes de los agentes encargados de recopilar los precios lleguen puntualmente. Si esto no sucede, es necesario averiguar la razón y tomar medidas apropiadas para obtener los informes.
- Confirmar que los informes contienen lo que deben contener; por ejemplo, que aquellos campos que

deben ser completados no estén en blanco, que los campos numéricos contengan números y los no numéricos no.

- Revisar y editar todas las respuestas. Es posible que haya que realizar las sustituciones de manera centralizada o aprobar aquellas realizadas por los agentes encargados de recopilar los precios. Los cambios de precios inusuales (o simplemente grandes) tal vez deban ser investigados. Quizá sea necesaria una conversión a precio por unidad estándar de aquellos precios de artículos informados en distintas unidades o para diferentes pesos. Los precios faltantes deben ser tratados según las reglas estándar relacionadas con la causa por la que faltan.
- Encontrar y corregir los errores generados al ingresar los números en la computadora o al transcribirlos a planillas (cuando no se pueda evitarlos directamente, eliminando la necesidad de copiarlos).

**12.42** Cabe mencionarse que la información está organizada en una hoja de cálculo o en la computadora puede ser distinta de la manera en que está organizada al momento de recibirla, ya que llegará a la oficina central ordenada según el agente encargado de recopilar los precios, comercio y artículo. Sin embargo, debería registrarse su origen, para que se pueda hacer referencia a este si durante el procesamiento se evidencia algún problema con los datos. Además, incluso si los códigos entregados al agente encargado de recopilar los precios para hacer la lista de artículos o para describir o calificar sus precios son utilizados sin cambios durante su procesamiento, puede que sea necesario utilizar otros códigos para la información que los agentes encargados de recopilar los precios envían en forma no codificada.

**12.43** La organización de la verificación varía según el país. En algunos casos, una parte será realizada por supervisores locales o regionales; en otros casos, sería más apropiado hacerlo centralmente en su totalidad. Algunas de estas tareas pueden realizarse mediante una computadora, otras manualmente. Por lo tanto, no es posible hacer una sugerencia general acerca de la secuencia del trabajo o su división en diferentes partes.

**12.44** Debe haber procedimientos establecidos para verificar que todos los documentos, mensajes y archivos regresan del campo de trabajo, de manera tal que pueda contactarse a los agentes encargados de recopilar los precios si faltan respuestas. Es entonces cuando se realizan las verificaciones iniciales para comprobar que la información es correcta y está completa. Por ejemplo, se deben realizar controles para garantizar que no se incluyan precios duplicados inesperados (por ejemplo, del mismo artículo, en los mismos comercios, en los mismos lugares) y que los códigos de lugar, punto de venta y artículo que acompañan a cada precio existan y sean válidos. Si algún precio no satisface estas pruebas, se debe consultar al agente encargado de recopilar los precios para aclarar el caso. Debido a que algunas verificaciones requieren volver a contactar a los agentes encar-

gados de recopilar los precios (o sus supervisores o los encuestados, si se utilizan cuestionarios por correo directo), el cronograma de la producción del índice debería considerar que pueda requerirse este tipo de comunicación.

**12.45** Luego de comprobar que la información de precios es correcta y completa, puede efectuarse una serie de verificaciones de validación. Al decidir qué verificaciones realizar, debe tenerse en cuenta qué verificaciones de validación se llevan a cabo en el campo. El uso de computadoras de mano aumentará el potencial de validación al momento de la recopilación de precios y reducirá la necesidad de un escrutinio pormenorizado en la oficina central. Está claro que no sería productivo ni efectivo en función de los costos repetir todas las pruebas que ya se llevaron a cabo localmente, a menos que se trate de verificaciones aleatorias o auditorías secundarias para verificar que esos controles fueron realizados.

**12.46** El rango de verificaciones que pueden llevarse adelante es tratado en los párrafos 12.21 a 12.25. Además, la oficina central tiene la posibilidad de utilizar la información de precios del mes actual para identificar valores atípicos.

## Informes

**12.47** Deberían generarse informes con regularidad para la mayoría de los artículos representativos a fin de facilitar a los analistas la tarea de identificar precios particulares cuyo nivel o cambio se destaca por ser distinto de los informados para variedades similares en otros lugares o simplemente para el caso de que el cambio supere ciertos límites. Así, una hoja impresa por computadora puede listar todos los precios que caigan fuera del rango de precios que se obtuvo para ese artículo representativo la última vez o aquellos cuyo cambio porcentual desde la última vez, para el mismo artículo, en el mismo punto de venta, no esté dentro de un rango especificado. Los límites utilizados variarán para cada artículo y pueden ser modificados a medida que se gana experiencia. Después, el analista puede revisar la hoja impresa, primero investigando si hubo un error al momento de ingresar los datos y luego analizando si cualquier explicación provista por el agente encargado de recopilar los precios aclara adecuadamente el comportamiento de precios divergente o si se debe enviar una consulta al supervisor o al agente encargado de recopilar los precios. El cronograma debería permitir esto, y deberían descartarse las observaciones anómalas si no se puede obtener a tiempo una explicación aceptable o una corrección.

**12.48** Pueden producirse otros informes regularmente, basándose en los informes de varios períodos (por ejemplo, varios meses) para detectar patrones que se repiten y permitir de esa manera la identificación de problemas más generales. Por ejemplo:

- Los informes de un agente encargado de recopilar los precios pueden presentar más comentarios del tipo



“comercio cerrado” que los que presentan los informes de otros agentes, tal vez indicando una carencia de motivación o capacitación en el recopilador o un cambio en los patrones de comercio minorista en un área particular.

- La sustitución de variedades para un artículo representativo en particular podría volverse más frecuente de lo que era anteriormente, lo que sugiere la posible necesidad de una revisión de la especificación o de la elección de otro artículo representativo.
- Cuando especificaciones estrechas generan una lista de marcas y modelos de los cuales se debe elegir uno, pero una gran cantidad de precios corresponden a artículos no especificados en la lista original, esto sugerirá que las marcas y modelos especificados han dejado de ser apropiados y que se requiere una revisión de la lista.
- La dispersión de los cambios de precio para un artículo representativo en particular podría ser mucho más grande de lo que solía ser, planteando la duda acerca de si fue especificado de manera apropiada.

**12.49** Los informes de rutina generados por computadora deberían permitir que los que están a cargo del índice detecten la existencia de todos esos problemas. Hay dos tipos de informes que son particularmente útiles: los informes de dispersión del índice y los informes de registro de precios.

**12.50** Informe de *dispersión del índice*. Es una lista de artículos que muestra el índice actual para cada artículo, el número de registros válidos para cada uno de ellos y el número de relativos de precios (el cociente entre el precio actual y el precio válido en el período anterior) en una serie de rangos preseleccionados (por ejemplo, menos de 40, 40–49, ..., 190–199, mayor que 199). Los informes de dispersión del índice pueden usarse para identificar registros con relativos de precios que caen fuera del rango de la mayor parte de los registros. Estos registros pueden identificarse a partir de informes de registros del artículo, luego pueden ser investigados y, si es necesario, se pueden tomar medidas pertinentes.

**12.51** Informe de *registros*. Consiste en un conjunto de información acerca de un artículo que, según el informe de dispersión del índice, amerita una mayor investigación. La información presentada puede incluir precio actual o corriente, precios anteriores recientes y precio base, junto con la ubicación y los tipos de comercios. El informe puede utilizarse para identificar los registros, que requieren una mayor investigación y para investigar precios que no fueron aceptados.

## Algoritmos

**12.52** Pueden crearse algoritmos para identificar e invalidar las variaciones de precios que difieran de la norma de la variación de precios de un artículo de manera significativa. Para algunos artículos estacionales,

cuyos movimientos de precios son erráticos, puede ser más apropiado construir un algoritmo que controle el nivel de precios en lugar del cambio de precio.

**12.53** El algoritmo de Tukey es un ejemplo. Una de sus variantes opera de la siguiente manera:

- Para cada precio se calcula el cociente entre el precio actual y el precio válido anteriormente (el relativo de precios). En el caso de los artículos examinados según el nivel de precio en lugar del cambio de precio, esta etapa se omite.
- Para cada artículo, se ordena este conjunto de cocientes de manera ascendente, y se excluyen los cocientes que equivalen a 1 (precios sin cambios). (En el caso de los artículos examinados según el nivel de precio en lugar del cambio de precio, son los precios, los que se ordenan.)
- Se eliminan el 5% superior y el 5% inferior de la lista (este 5% es parámetro 1).
- La “media truncada” es la media de lo que queda.
- La media truncada de la mitad superior (inferior) de las observaciones entre los percentiles 5 y 95 es la semimedia truncada superior (respectivamente inferior).
- El límite de Tukey superior (inferior) es la media truncada más (resp. menos) el producto de la distancia entre la media truncada y la semimedia truncada superior (respectivamente inferior) por 2,5. Esta cifra de 2,5 representa los parámetros 2 y 3. Los límites superior e inferior pueden establecerse usando factores distintos si se quiere, pero en este caso se ha usado el mismo factor para ambos.
- Si el límite superior es negativo, se lo toma como 0. Si se utilizan los niveles de precios, se toma el 0 como límite inferior.
- Los relativos de precios, o niveles de precios, que caigan fuera de los límites de Tukey son clasificados como inaceptables y requieren corrección o mayor investigación.

**12.54** El algoritmo de Tukey presenta varias características ventajosas (véase Saïdi y Bleuer [2005] para consultar otros métodos). Particularmente produce resultados intuitivamente razonables; es consistente a lo largo de los meses; es robusto ante la presencia de valores atípicos (en otras palabras, agregar un par de observaciones conflictivas no afecta demasiado los límites que establece el algoritmo) y es robusto cuando cambia el volumen de datos (por ejemplo, los límites que se calculan a partir de subconjunto de datos no difieren demasiado de aquellos calculados a partir del conjunto total de los datos).

**12.55** Si bien los algoritmos pueden ser un método eficiente para resaltar datos problemáticos, debe hacerse una advertencia acerca de su uso. Los analistas deben asegurarse de que este no resulte en un sesgo sistemático del índice. Este tema también debe ser tenido en cuenta en cualquier rutina de edición, aunque es menos probable que sea problemático en un contexto de edición manual.



## Producción y publicación del índice

**12.56** Con respecto a la producción y a la publicación del índice, existen varios modelos organizacionales que pueden seguirse para trabajar eficazmente. Las consideraciones que deben ser tenidas en cuenta al decidir cuál es la estructura organizacional apropiada incluyen:

- La necesidad de claridad en los informes.
- La necesidad de una clara división de responsabilidades.
- Gestión centralizada o descentralizada del trabajo de campo (véase más arriba la exposición sobre la recopilación local y la subcontratación del trabajo de campo, párrafos 12.6 a 12.14).
- Gestión de la producción versus desarrollo técnico.
- Compatibilidad con las estructuras corporativas del instituto nacional de estadística, por ejemplo, en relación con la gestión de la calidad, investigación metodológica y divulgación.

**12.57** En algunos casos, por ejemplo cuando no hay demasiada experiencia interna en la práctica de trabajo de campo, puede ser ventajoso que este sea realizado por una organización diferente, ya sea del sector privado o del público. En estas circunstancias es importante que exista una relación contractual efectiva con relación a los datos. También deberían acordarse objetivos de entrega y medidas de desempeño para cubrir cosas tales como los cronogramas de entrega de datos, tasas de respuesta y niveles de precisión. También debe contemplarse la posibilidad de realizar auditorías independientes del trabajo del contratista mediante muestras.

## Compilación mensual

**12.58** El sistema utilizado para el cómputo regular del índice debería ser lo suficientemente flexible como para permitir cambios en el tipo de datos que se obtiene. Por ejemplo, la recopilación local de precios de artículos deliberadamente muestreados en las sucursales de una gran cadena de supermercados puede ser reemplazada por una recopilación central de precios para una muestra estadística extraída a partir del conjunto completo de datos de ventas provisto por la casa matriz de la cadena. En estas circunstancias, un enfoque modular puede ser considerado una ventaja.

**12.59** Los cómputos analíticos proporcionan comparaciones entre el índice publicado, o uno o más subíndices, y lo que habría resultado si se hubieran utilizado métodos o información diferentes. Ayudan a explicar por qué se movió el índice de la manera en que lo hizo y permiten la experimentación metodológica. Los siguientes ejemplos de tales investigaciones permiten aclarar algunas de las capacidades computacionales y datos que se requieren:

- Agregaciones alternativas de subíndices.
- Los efectos de distintas ponderaciones; los efectos de introducir nuevas categorías significativas de productos y la actualización por precios de las ponderaciones.
- Cantidad y duración de las observaciones faltantes; cómo afectaría al índice la adopción de una nueva manera de estimarlas.
- Comparación de índices computados con varias submuestras de datos para estimar la varianza; varianza de cocientes de precios.
- Cómputo de un índice de referencia estándar (uno sin ajustes por calidad explícitos) para obtener un índice de calidad implícito.
- Cantidad de productos muestreados, tasas de reemplazos forzados y períodos de tiempo de permanencia de los productos en la muestra.
- Distribuciones de frecuencia de los ajustes por calidad.

**12.60** Para analizar estos temas, la base de datos debe contener, además de los precios, descripciones detalladas de los reemplazos de productos, comentarios explicativos añadidos a los precios observados y otros detalles. Generalmente se descubrirá que las bases de datos históricas son demasiado grandes para ser mantenidas en el sistema, por lo que deberán ser archivadas. La documentación detallada relacionada con el material archivado deberá ser protegida para evitar pérdidas de información vital, producto de cambios de personal en el área de computación o en las computadoras. Debe contemplarse también la posibilidad de contratar un custodio de datos que sea responsable de todos los registros archivados.

## Hojas de cálculo

**12.61** Pueden utilizarse hojas de cálculo para compilar subíndices que requieran procedimientos especiales, o si la información es recopilada de manera central o de acuerdo a cronogramas inciertos (o distintos de los de otras recopilaciones de datos), pero es necesario establecer procedimientos de control eficaces. El uso de hojas de cálculo separadas podría ser útil para los siguientes tipos de precios: precios de pasajes de avión, alojamiento en hoteles, diarios y alquiler de autos, entre otros. Utilizando las hojas de cálculo de ese modo, se obtienen flexibilidad y alcance adicionales para combinar las responsabilidades de recopilación de datos, ingreso de datos y cómputo. El conocimiento especializado del compilador acerca de los mercados o puntos de venta donde pueden observarse estos precios, combinado con las herramientas de análisis aplicadas a la hoja de cálculo, facilitará al compilador la detección de cualquier irregularidad en la información, ayudará a esclarecer si es producto de errores de informe o ingreso de datos y permitirá una rápida rectificación. La posibilidad

de pasar de ingresos numéricos de datos a gráficos que muestren, por ejemplo, los datos ingresados del mes corriente y los del mes anterior, contribuye a detectar anomalías de manera rápida y sencilla. Luego, la misma persona puede hacer el seguimiento con quien proveyó los datos.

**12.62** Con el transcurso del tiempo, la resolución de problemas que hayan surgido y la adaptación a nuevas circunstancias generarán cambios en la hoja de cálculo. A menos que se establezcan controles de gestión de la calidad, existe el riesgo de que la hoja de cálculo sea comprensible solo para la persona responsable y que no esté debidamente documentada. Si esto ocurre, puede haber dos consecuencias negativas:

- Si esa persona se ausenta, se jubila o cambia de trabajo, su sucesor o sucesora tendrá muchos problemas para mantener la calidad y la continuidad del subíndice.
- Aquellos nuevos procedimientos introducidos para responder a nuevas circunstancias pueden no ser consistentes con los procedimientos utilizados en el caso de otros subíndices que son responsabilidad de otras personas.

**12.63** Se puede disminuir este riesgo mediante una buena documentación y una buena comunicación entre colegas. Como mínimo, debería insistirse en que se facilite la comprensión de las hojas de cálculo y los cambios que se realicen en ellas mediante encabezados explicativos de filas y columnas o notas añadidas a los encabezados. Además, los cambios en los procedimientos o en las fórmulas, cambios de base y la aplicación de nuevas ponderaciones deberían ser siempre introducidos moviendo los cómputos a una nueva hoja del libro en lugar de modificar la hoja original. La nueva hoja y la antigua coexistirán y así será posible compararlas.

**12.64** Pueden evitarse los cambios accidentales mediante la utilización de contraseñas para las celdas que contengan fórmulas y bloqueando las celdas que contengan datos una vez finalizada su edición. Solo un número limitado de personas con autoridad para editar las hojas de cálculo debería conocer las contraseñas. También es esencial que se realicen regularmente copias de seguridad, copiando el libro completo a otro disco.

## Introducción de cambios

**12.65** Deberían llevarse a cabo varias verificaciones al introducir cambios. Estas verificaciones pueden incluir una comparación de la base nueva y la base antigua mediante la utilización de datos de recopilaciones realizadas de manera paralela (por ejemplo, cuando se delega la recopilación a un nuevo contratista) o realizando nuevamente una estimación en forma retrospectiva (por ejemplo, cuando se imputan nuevos precios base para un rango completo de productos y servicios). Luego puede profundizarse la investigación de las anomalías.

## Recuperación en caso de desastres

**12.66** Puede decirse que un índice de precios al consumidor es el estadístico más importante y más visible que produce un instituto nacional de estadística y el que puede afectar al rango más amplio de usuarios. Suele existir una obligación legal de que el IPC sea publicado poco tiempo después de finalizado el mes al que se refieren los datos. Por ejemplo, en la Unión Europea, es legalmente obligatorio que el Índice de Precios de Consumo Armonizado (IPCA), que utiliza los grupos de datos de los IPC de los países miembros de la unión, se publique dentro de los 30 días posteriores al período de referencia (aunque según el cronograma de la Eurostat debe presentarse dos semanas antes). Cualquier demora en la publicación puede tener un impacto considerable en los meses subsiguientes, poniendo en peligro las publicaciones futuras. La recuperación de demoras importantes podría tardar meses hasta alcanzar los ajustados cronogramas de publicación vigentes. Por lo tanto, es fundamental que los institutos nacionales de estadística desarrollen un sistema sólido y un probado plan de recuperación en caso de desastres, sin importar cuán improbable sea la necesidad de utilizarlo.

**12.67** Existen varias causas de desastre posibles:

- La falla de un contratista externo en el cumplimiento de las obligaciones de entrega de información.
- La falla del sistema de computadoras.
- Un desastre natural importante u otro acontecimiento (por ejemplo un atentado terrorista) que afecte los centros de operaciones o la oficina central del instituto nacional de estadística.

**12.68** Cuando se subcontrata la recopilación, uno de los requerimientos más importantes de un plan de recuperación de desastre es la contratación de un proveedor de servicio alternativo permanente tan pronto como sea posible. Es probable que, una vez finalizado el contrato con el proveedor externo, el instituto nacional de estadística pueda recibir los servicios de un tercero, pero solo de manera temporaria, antes de volver a licitar el contrato a través de un proceso competitivo.

**12.69** Puede necesitarse dinero adicional para implementar un plan de recuperación de desastres relacionados con los sistemas de computación. Debe analizarse si la mejor opción consiste en subcontratar el plan de recuperación de desastre con una empresa que se especialice en brindar soporte relacionado con las copias de seguridad o si es mejor mantener una capacidad dentro de la misma organización. Esto dependerá, en parte, del número de sedes y lugares en los que opera el instituto nacional de estadística. Si el organismo posee varias sedes, separadas físicamente pero conectadas por una infraestructura moderna de comunicaciones, entonces hay menos posibilidades de que todas sean afectadas por un desastre natural.

**12.70** Los gerentes de los planes de recuperación de desastres también deberán tener en cuenta lo siguiente:

- La especificación completa de las necesidades físicas y de los requerimientos asociados (por ejemplo, computadoras personales y teléfonos) relacionados con cada sede.
- La asignación de funcionarios específicos a deberes específicos durante el período de recuperación del desastre e identificación de las carencias de capacitación de cada individuo.
- La investigación de la factibilidad y los gastos asociados para temas tales como acceso a unidades y sistemas compartidos de otras sedes, incluyendo los sistemas de comunicación y de gestión de calidad.
- La confirmación de costos, coordinación de las visitas a las sedes y el enlace con unidades de aprovisionamiento al negociar contratos.

## Gestión de la calidad y sistemas de gestión de la calidad

**12.71** Las oficinas de estadística enfrentan continuamente el desafío de proporcionar un amplio rango de productos y servicios para satisfacer las necesidades del usuario, es decir, el consumidor. Por lo tanto, un elemento clave de la calidad es el foco en el usuario y en la divulgación efectiva de estadísticas relevantes, precisas y a tiempo. Además, puede decirse que la gestión de la calidad debería incluir la educación efectiva del consumidor en la utilización de tales estadísticas. En estos términos, puede medirse el éxito según el nivel de satisfacción de los usuarios bien informados.

**12.72** Para la gestión de la calidad de un IPC, puede decirse que el área prioritaria es el control de calidad del proceso de producción. Para la mayoría de los institutos nacionales de estadística, el área de control de calidad representará un alto riesgo, dada la complejidad del proceso y las implicancias financieras de un error en el índice.

**12.73** Si se van a adoptar los principios de gestión y organización de la recopilación de datos y el subsiguiente procesamiento de la información para producir un índice de precios al consumidor, es fundamental que se establezca un sistema que garantice la gestión efectiva y consistente de los datos obtenidos, los procesos involucrados en la obtención de los productos especificados y la formulación de las políticas y las estrategias que los conduzcan. Siempre que sea posible, el proceso debería permitir su verificación, y deberían establecerse mecanismos para asegurarse de que el producto satisface los requerimientos (en otras palabras, que satisface al cliente). Estos elementos conforman la base de un sistema de gestión de la calidad.

**12.74** Aunque existen diferentes percepciones acerca del significado de la calidad, un importante punto en común entre ellas es la necesidad de responder a las necesidades del usuario del IPC, satisfacerlas y asegurarse que el servicio mejore continuamente. Por lo tanto, para implementar un sistema de gestión de la calidad efectivo

es necesario poseer un alto nivel de comprensión de las necesidades del cliente y trasladar esto a un marco de referencia de estadística y calidad coherente. Ese marco también es necesario para definir los criterios que se utilizan para evaluar el éxito. Las necesidades del usuario pueden establecerse de manera formal mediante negociaciones de obligaciones contractuales que pueden ser legalmente vinculantes o no; o más informalmente, hablando con los clientes individualmente o a través de encuestas a consumidores.

**12.75** En muchos países, los temas relacionados con la gobernanza del instituto nacional de estadística quedan establecidos en un “acuerdo marco” o en un documento similar. Este define las funciones y responsabilidades del instituto nacional de estadística, y generalmente guía y orienta el trabajo de la oficina. Por ejemplo, un objetivo incluido en el acuerdo marco, como “mejorar la calidad y la relevancia del servicio a los clientes, tanto en el gobierno como en la amplia comunidad de usuarios”, proporciona una declaración de peso a la hora de determinar planes de trabajo.

**12.76** Este reconocimiento de la importancia de la calidad puede obtener aún más respaldo mediante la publicación de una visión del instituto nacional de estadística como un proveedor clave de información autorizada válida, puntual y de alta calidad. Tal visión puede sintetizarse a través de la publicación de los objetivos en un plan anual de negocios. Estos objetivos pueden incluir el de mejorar la calidad y la relevancia, lo que aumentará la confianza pública en la integridad y la validez de los productos.

**12.77** El desempeño puede medirse en términos de una combinación de factores, incluyendo la precisión, puntualidad, eficiencia y relevancia. Existen algunos ejemplos prácticos y estudios de casos de sistemas de calidad que ilustran cómo aplicar diferentes modelos.

## Sistemas de gestión de la calidad

**12.78** Pueden utilizarse diversos estándares de “mejores prácticas” para que los organismos mejoren su gestión de la calidad. Algunos de estos estándares presentan la ventaja de ser internacionalmente reconocidos.

**12.79** *Gestión de la calidad total.* La gestión de la calidad total se encuentra más relacionada con una filosofía de gestión que con un sistema altamente especificado y estructurado. Las características asociadas con la gestión de la calidad total y una cultura de calidad eficaz en una organización incluyen:

- Objetivos organizacionales claramente definidos.
- Enfoque fuertemente orientado al cliente.
- Planeamiento estratégico de la calidad.
- Orientación hacia los procesos.
- Asignación de responsabilidades a los empleados.
- Información compartida.
- Mejora continua de la calidad.

**12.80** *Comparación de desempeño.* La comparación de desempeño es un proceso que, mediante la comparación con otros, permite aprender de ellos lo que uno hace y cuán bien lo hace, con el propósito de generar mejoras.

**12.81** Ya existen algunas asociaciones que se dedican a la comparación de resultados operando dentro de los institutos nacionales de estadística, y algunas analizan específicamente el IPC. La Oficina de Estadística de Australia ha sido particularmente activa en esta área, y entre 1998 y 2000 emprendió un ejercicio asociado con el Reino Unido. También se han comenzado proyectos de comparación de desempeño en Nueva Zelandia, los países escandinavos y los Estados Unidos.

**12.82** Las áreas a tener en cuenta al aplicar el proceso de comparación de desempeño en la elaboración del IPC pueden incluir:

- Puntualidad, precisión y cobertura de la recopilación.
- Los beneficios de las metodologías del índice para diversos artículos, por ejemplo, la media geométrica en comparación con el promedio de relativos.
- Frecuencia de recopilación y publicación.
- Costo de recopilación por unidad de producto, etc.

**12.83** *Fundación Europea para la Gestión de la Calidad — Modelo de excelencia.* El Modelo de Excelencia construido por la Fundación Europea para la Gestión de la Calidad (FEGC) es una herramienta de diagnóstico utilizada para la autoevaluación. Muchas organizaciones gubernamentales utilizan el modelo en toda Europa para mejorar la calidad y el desempeño. Puede decirse que es una herramienta que pone en práctica la filosofía de gestión de la calidad total.

**12.84** El Modelo FEGC de Excelencia se concentra en áreas generales de negocios y evalúa el desempeño de acuerdo a dos conjuntos de criterios: el primero consta de cinco criterios relacionados con lo que hace el área de negocios (los facilitadores: liderazgo, personal, política y estrategia, asociación y recursos, y proceso), mientras que el segundo incluye cuatro criterios referidos a lo que el área de negocios logra (los resultados relacionados con las personas, con el cliente, con la sociedad y los resultados clave del desempeño). La evidencia, basada en las respuestas obtenidas a partir de entrevistas a grupos representativos, cuestionarios y entrevistas personales, se utiliza para puntuar el desempeño, y el plan de acción para mejorar que surge de esto se presenta para luego ser incluido en el plan de negocios.

**12.85** Detrás del Modelo FEGC de Excelencia se encuentra la certeza de que la excelencia en los negocios —medida según la satisfacción del cliente— se consigue a través de un liderazgo efectivo que movilice las políticas y estrategias, asigne recursos compatibles con esa política y dirija a los empleados de una manera tal que les permita gestionar el proceso.

**12.86** En el caso de los institutos nacionales de estadística, donde algunos procedimientos están regidos

por estatutos o regulaciones, la utilización del Modelo FEGC de Excelencia permite que se realicen mejoras continuas a lo largo de un rango de procesos y funciones. Para que funcione eficazmente, es necesario que los altos ejecutivos se comprometan, ya que deben ser responsables de dirigir cualquier autoevaluación. Sin embargo, a diferencia de la ISO 9000, en donde la evaluación es realizada por auditores calificados, a menudo desde afuera del área de trabajo (véase más adelante), el Modelo FEGC de Excelencia depende del aporte de todo el personal.

**12.87** *ISO 9000.* La Norma Internacional Standard ISO 9000 es un estándar de calidad internacional para los sistemas de gestión (ISO [1994]). Un sistema de calidad es un sistema de gestión de negocios que obedece al sentido común, está bien documentado y puede aplicarse a todos los sectores de negocios. Contribuye a asegurar la consistencia y la mejora de los métodos vigentes, incluyendo los productos y los servicios que se brindan.

**12.88** Las Normas ISO fueron revisadas completamente en noviembre de 2000 para dar lugar a la ISO 9001, que está de acuerdo con las filosofías actuales de gestión de la calidad y las opiniones acerca de las estructuras que deben establecerse para asegurar que la mejora continua sea sostenida (ISO [2000]).

**12.89** Las normas revisadas le dan al usuario la posibilidad de agregar valor a sus actividades y mejorar su desempeño continuamente, si se concentra en los procesos principales dentro de la organización. El resultado de esto es una alineación más cercana entre el sistema de gestión de la calidad y las necesidades de la organización, y un reflejo de la manera en que la organización lleva a cabo sus actividades de negocios. Si cumple con la norma ISO 9000, una organización se acercará más a la gestión de la calidad total y el Modelo FEGC de Excelencia.

## Alcance para un mayor uso de técnicas de gestión de la calidad

**12.90** Tanto el Modelo FEGC de Excelencia como la norma ISO 9000 recibieron un gran reconocimiento internacional en los últimos años. Al mismo tiempo, también ha ganado prominencia el uso de redes de comparación de desempeño. Por eso es pertinente preguntarse si debería hacerse un uso más coordinado de estas y de otras técnicas de gestión de la calidad a un nivel estratégico en aquellos campos estadísticos cuyo énfasis está en la posibilidad de realizar comparaciones a nivel internacional. Este es especialmente el caso de las estadísticas que se compilan con vistas a ser utilizadas en tratados, por ejemplo, por los estados miembros de la Unión Europea, según detalladas directrices metodológicas establecidas por ley.

**12.91** Los argumentos son cinco:

- Es fundamental que estadísticas obligatorias de tal importancia, cuyo uso y producción ocupan un lugar de privilegio en la legislación, gocen de la confianza plena de los usuarios.



- La calidad de las comparaciones internacionales depende del eslabón más débil, por lo que las estadísticas de buena calidad de un país pueden ser de poco valor si no se las compara con estadísticas de una calidad igualmente buena de otro país.
- Existe el riesgo de que los análisis que se realizan y las conclusiones que se obtienen sean erróneas, debido a las diferencias en la aplicación de la metodología estándar.
- La responsabilidad de asegurar el establecimiento de un proceso de control adecuado se ve reducida cuando la producción está delegada a los estados miembros.
- El alcance de la validación y la gestión de la calidad centrales es limitado cuando la producción está descentralizada.

## Gestión del desempeño, desarrollo y capacitación

**12.92** Un sistema eficaz de gestión del desempeño para individuos es tan importante como la aplicación de ese sistema a una estructura gerencial. Puede decirse que la gestión del desempeño es un proceso continuo diseñado para mejorar el producto del trabajo, que se concentra en lo que la gente efectivamente logra y no en la cantidad de esfuerzo que invierte al trabajar. Debería proporcionar un vínculo entre los objetivos de los individuos, los de su equipo y los de la organización en un nivel más amplio, de manera tal que los planes de trabajo sean coherentes a lo largo de la organización y todos sepan qué están haciendo y por qué lo están haciendo. El sistema de gestión del desempeño debería proporcionar objetivos claros para el seguimiento y la evaluación, para permitir el intercambio de información acerca del desempeño y también para facilitar la identificación de las necesidades de desarrollo de los individuos. La gestión del desempeño debería ser continua.

## Requerimientos de la capacitación

**12.93** La capacitación efectiva ayudará a motivar al personal y le brindará las herramientas para producir un IPC de buena calidad. En su versión más sencilla, la capacitación proporcionará una noción general de las características y el uso del índice y de cómo compilarlo. La capacitación y el desarrollo se presentan en distintas formas y pueden incluir:

- Tutorías a cargo del supervisor o gerente inmediato.
- La asistencia a cursos introductorios o la lectura de manuales.
- Acompañar a un recopilador de precios experimentado.

**12.94** Un plan de capacitación formulado por escrito sirve para identificar las necesidades de capacitación y desarrollo en relación con los objetivos de la organización. También puede utilizarse para identificar los recur-

sos que requiere la capacitación para satisfacer esas necesidades y evaluar si el entrenamiento se realizó de manera exitosa y si se alcanzaron los objetivos.

## Capacitación específica para compiladores y agentes encargados de recopilar los precios

**12.95** Se deberá profundizar la capacitación para las habilidades específicas, según el papel de los individuos y su trabajo. La capacitación tendría que superar la etapa introductoria para cubrir los cambios en los procedimientos, y en los casos en que el desempeño no sea satisfactorio, la repetición del entrenamiento.

**12.96** Los agentes encargados de recopilar los precios deberán ser entrenados específicamente en procedimientos de campo, incluyendo la relación con los encargados de los comercios, selección y definición de un precio válido, reglas especiales para ciertos artículos específicos (incluyendo los artículos estacionales), cómo completar formularios y, cuando resulte apropiado, cómo utilizar computadoras de mano. Los compiladores del índice deberán recibir entrenamiento específico en procedimientos de validación y verificación de la consistencia, cálculo de índices recopilados centralmente, procedimientos de ponderación y cómo agregar precios. Además, deberán aprender la manera de tratar los artículos estacionales y los procedimientos especiales relacionados con algunos sectores (por ejemplo, vivienda). También puede resultar beneficioso proporcionar entrenamiento sobre regulaciones locales y nacionales de comercio o estadísticas, economía e información sobre productos.

**12.97** Pueden obtenerse beneficios importantes de la interacción entre los compiladores de índices y los agentes encargados de recopilar los precios, al igual que del contacto entre el instituto nacional de estadística y los expertos en productos de la industria. Tales expertos pueden aconsejar acerca de temas tales como la manera de identificar características de calidad en artículos particulares, por ejemplo, productos eléctricos, computadoras personales, indumentaria y calzado.

**12.98** Puede resultar beneficioso que los estadísticos de la oficina central tengan responsabilidad en la supervisión de la recopilación de precios en el área donde está ubicada la oficina central. De esta manera, pueden experimentar de primera mano los problemas que surgen durante la tarea. Esto los ubica en una posición desde la que pueden prestar asistencia cuando surjan dificultades. Del mismo modo, es una buena idea coordinar visitas de grupos de agentes encargados de recopilar los precios y de sus supervisores a la oficina central. Es bueno para el estado de ánimo. Es razonable pensar que los agentes encargados de recopilar los precios harán un mejor trabajo si sienten que forman parte de un equipo, si pueden ver que su trabajo es apreciado y si sienten que sus problemas son entendidos. Las visitas a la oficina central los ayudarán a entender que la precisión y el



cuidado con el que realizan su labor son considerados vitales para la calidad del índice. Las visitas de los agentes encargados de recopilar los precios a la oficina central también permitirán que los estadísticos estén en contacto con las condiciones de campo y, por ejemplo, que obtengan más información acerca de nuevos productos y aspectos del cambio por calidad.

**12.99** De manera similar, los compiladores del índice podrían desear visitar el campo de trabajo y participar en la recopilación de precios o simplemente observarla. Esto les proporcionará una visión más clara de los problemas prácticos asociados con la recopilación de precios y permitirá que tengan una idea más clara acerca de los datos (y, en consecuencia, de la calidad del índice), además de las habilidades necesarias para ayudar con la recopilación de precios en una situación de emergencia.

## Documentación

**12.100** Un manual y otro tipo de documentos, como instrucciones o guías de escritorio, pueden servir para una capacitación inicial. Más adelante, los agentes encargados de recopilar los precios y los compiladores pueden recurrir a tales documentos para refrescar en su memoria todos los procedimientos y reglas relevantes. La documentación debería estar bien organizada y contar con un índice adecuado para que las respuestas a los problemas puedan ser halladas rápidamente.

**12.101** La documentación debería ser verificada por todos los involucrados y actualizada regularmente. La pila de papeles con enmiendas no debería crecer demasiado,

sino que debería ser reemplazada por una versión consolidada. Esto se puede lograr mediante un manual cuyas hojas estén sueltas, para que las páginas individuales puedan ser reemplazadas siempre que sea necesario. Otra opción consiste en tener una versión electrónica que pueda ser actualizada por individuos autorizados. Es importante que la actualización de la información se lleve a cabo de manera controlada y sistemática. Existe una gran variedad de software para facilitarle esta tarea al estadístico.

**12.102** Los beneficios de utilizar software electrónico estándar para la documentación son tres:

- Una producción más eficiente, ya que el software ayuda con la compilación inicial de la información y reduce la necesidad de imprimir y hacer circular copias en papel.
- Un personal mejor informado, ya que tiene acceso electrónico inmediato a la documentación más reciente, incluyendo instrucciones o guías de escritorio, con la posibilidad de buscar según tema y autor.
- Mejor control de la calidad, ya que los autores pueden corregir y fechar sus actualizaciones y porque el acceso de los que no son autores se limita a “solo lectura”.

## Revisiones

**12.103** Puede decirse que la capacitación es parte esencial de la mejora continua de la calidad. Puede invitarse al personal a revisiones operativas en las que todos los miembros del equipo planteen sus dudas y, cuando sea apropiado, se puedan abordar problemas específicos a través de la capacitación individual o grupal.

## Introducción

**13.1** El índice de precios al consumidor (IPC) es una de las series estadísticas más importantes. Cuando se ordenan las estadísticas según su impacto potencial, el IPC y sus variantes siempre encabezan la lista. Por lo tanto, el IPC debe publicarse y divulgarse de acuerdo con las políticas, los códigos de práctica y los estándares establecidos para este tipo de datos.

**13.2** Por consiguiente, el IPC debe:

- Publicarse lo antes posible.
- Ofrecerse a todos los usuarios simultáneamente.
- Publicarse según cronogramas anunciados con antelación.
- Publicarse por separado de cualquier comentario gubernamental.
- Presentarse en una forma conveniente para los usuarios.
- Estar acompañado por una explicación metodológica.
- Estar respaldado por estadísticos y economistas profesionales que puedan responder preguntas y ofrecer información adicional.

**13.3** Por sobre todo, el IPC debe cumplir los Principios Fundamentales de las Estadísticas Oficiales (Naciones Unidas, 1994). Estos principios se publican en diversos idiomas en los sitios web de las Naciones Unidas y de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (UNECE) y se refieren a la difusión y a todos los aspectos de la labor estadística. En este capítulo se estudian estos y otros estándares.

## Presentación de nivel y cambio en series temporales

**13.4** Es común, aunque no una regla universal, asignar la mayor importancia a los índices que muestran cambios en los precios agregados en el período que va desde el mes para el que se dispone de datos más actualizados y el mismo mes del año anterior. También es habitual comparar este cambio anual con el cambio anual del mes anterior. La presentación del modelo del recuadro 13.1 ofrece un ejemplo de esto. También es posible concentrarse en el último cambio mensual o destacar los cambios trimestre a trimestre.

**13.5** Los argumentos a favor de las elecciones del ejemplo son los siguientes: la comparación de 12 meses

permite tener una noción de los cambios de precios en un lapso razonablemente largo, haciendo referencia a períodos de los que, de otra manera, podría esperarse que fueran similares año tras año. Así, es poco probable que los factores estacionales influyan. Además, los cambios de precios que suelen decidirse de manera central, como los relacionados con las tarifas de los servicios públicos y los cambios en los impuestos indirectos (que tienen un impacto directo en los precios), suelen ser pautados en un cronograma anual y tienen lugar en el mismo mes o meses cada año. No obstante, puede haber cambios extraordinarios que influyan en el índice.

**13.6** Algunos comunicados de prensa pueden dar un lugar destacado al cambio mensual, especialmente en el caso de algunos componentes del IPC. Estos datos deben presentarse con cuidado para evitar sugerir, por ejemplo, que un cambio de 2% en un mes es similar a un cambio de 24% a lo largo de un año.

**13.7** Asimismo, la práctica de establecer un mes (o un período más largo) de referencia en el pasado en el cual el índice de precios se fija en 100 es casi universal. Todos los meses siguientes tienen números índice que son porcentajes del mes o período de referencia. Ese índice es el que se utiliza como el número básico a partir del cual se calculan los demás cambios.

**13.8** Por lo general, los índices se presentan con una sola cifra decimal, tal como los demás cambios aquí mencionados, por lo que las cifras deben redondearse. En estas circunstancias, sin embargo, al redondear las cifras es posible dar una impresión falsa del cambio comparativo y, por lo tanto, debe explicarse el procedimiento, especialmente en los casos en que los precios cambian relativamente poco.

**13.9** También se debe tomar la precaución de distinguir entre puntos porcentuales en el índice básico mensual (para el que suele establecerse el 100% varios años antes) y, por ejemplo, los cambios porcentuales entre un mes y el siguiente. Si en un mes el índice es, por ejemplo, 200 y en el siguiente es 201, el cambio puede describirse como un punto porcentual (por sobre el período en el que el índice se estableció en 100) o como medio punto porcentual (cuando se toma el mes anterior como 100%). Ambos procedimientos son válidos, pero son porcentajes de diferentes momentos del pasado. Por ello, es importante especificar cuál es el punto base de referencia.

**13.10** El período de referencia que se establece en 100 suele denominarse “período base”. Sin embargo, se trata de una fecha elegida con relativa arbitrariedad, que

se cambia cada varios años y que no necesariamente se relaciona con el momento de un cambio en la metodología o la introducción de una nueva canasta de bienes y servicios. En la explicación metodológica, debe aclararse el estado en el período de referencia.

**13.11** Por definición, el IPC es un índice y, por lo tanto, no es un nivel ni una serie de cambios absolutos en los precios. No obstante, en el proceso de presentación del IPC, se calculan los precios promedio para las categorías de bienes y servicios. De este modo, es posible publicar algunos precios promedio para grupos de bienes y servicios, así como los mínimos y máximos de los precios a partir de los que se calcularon los promedios. Para algunos usuarios del índice, los precios promedio resultan útiles, por lo que los investigadores que así lo deseen deben poder disponer de ellos. De todas maneras, cabe señalar que los datos de niveles de precios pueden ser menos confiables que los índices de cambios de precios para cada grupo de bienes y servicios.

**13.12** Hasta aquí, este capítulo solo se ha referido a los agregados más amplios, sin hacer mención a los subgrupos de precios ni a las variantes del IPC que pueden incluir o excluir determinados artículos. Todo lo anterior se refiere a la forma más común del IPC que, por lo general, apunta al “consumidor promedio” de un determinado país y a incluir virtualmente todos los precios al consumidor de ese país. Pero también puede apuntar a regiones de un país o a subgrupos (como el de los jubilados) o a medidas relacionadas o alternativas del cambio de precios. Las medidas relacionadas o alternativas y los índices subagregados se analizan en los párrafos 13.24 a 13.37.

## Ajuste estacional y suavización del índice

**13.13** En el capítulo 22 se analizan el tratamiento de los productos estacionales y la estimación de los efectos estacionales. En este capítulo, analizamos la difusión de estas series ajustadas o suavizadas.

**13.14** La mayoría de las series de estadísticas económicas se presentan tanto ajustadas estacionalmente como no ajustadas. Sin embargo, exceptuando unos pocos casos, los índices de precios al consumidor no suelen ajustarse estacionalmente. Para cualquier serie, los factores estacionales suelen recalcularse frecuentemente utilizando los datos más recientes, de modo que las series ajustadas estacionalmente pueden modificarse en retrospectiva, mientras que los IPC no ajustados no suelen revisarse.

**13.15** Al comparar un mes con el mismo mes un año atrás, se supone que los patrones estacionales son similares de un año al siguiente. No obstante, puede haber meses excepcionales en los que el cambio estacional habitual se adelanta o retrasa. Estas circunstancias excepcionales deben ser tenidas en cuenta como una de las causas probables de cambio en el IPC o en uno de sus componentes.

**13.16** Los cambios que ocurren en períodos menores a un año están, por supuesto, sujetos a factores estacionales y, para diferenciar los factores estacionales de otros factores, es necesario estimar los efectos estacionales y reconocer los factores que contribuyen al cambio en el índice.

**13.17** Si bien el IPC no suele ajustarse estacionalmente, sí pueden ajustarse algunas de sus variantes, quizá porque están más sujetas a la estacionalidad o porque pueden, de ser necesario, revisarse de manera retrospectiva. Si estas variantes se ajustan estacionalmente, es importante explicar por qué se hace así. El ajuste estacional suele resultar en series más suaves que la original no ajustada. Existen también otras maneras de suavizar una serie mensual, como utilizar promedios móviles de tres meses.

**13.18** Las oficinas de estadística no suelen suavizar las series del IPC que presentan en sus publicaciones. Los cambios de precios al consumidor no son, por lo general, tan erráticos de un mes al siguiente como para disfrazar las tendencias de los precios. Si hay un cambio errático, quienes elaboran el índice pueden, por lo general, explicar sus motivos. En todo caso, cuando se publica una serie ajustada estacionalmente o suavizada, es importante publicar también la serie no ajustada, de manera que el efecto del proceso de ajuste esté claro para los usuarios que deseen saber qué ocurrió con los precios, se adjudiquen o no los cambios a factores estacionales. De modo similar, debe explicarse exhaustivamente por qué se utilizó determinado procedimiento de ajuste estacional.

## Análisis de las contribuciones al cambio

**13.19** El IPC es un agregado de muchos bienes y servicios distintos cuyos precios cambian a diferentes ritmos, algunos de los cuales pueden subir mientras otros bajan. Muchos usuarios del índice desean saber qué bienes y servicios contribuyeron más a los cambios del índice y qué precios pueden no estar siguiendo las tendencias generales.

**13.20** Los estadísticos que elaboran el índice están bien posicionados para analizar las contribuciones al cambio de precios y para hacerlo en el momento en que se publica el índice. Los usuarios deben poder disponer de detalles suficientes para poder comprobar lo que ocurrió con diversos grupos de precios. Además, para ayudar a los periodistas y a otras personas que trabajen con plazos rigurosos, los estadísticos deben señalar los bienes o grupos de productos cuyos cambios de precios son los principales contribuyentes al IPC agregado, así como los bienes cuyos cambios de precios son los que más varían con respecto al agregado. Las estadísticas pueden presentarse en forma de tablas y cuadros, de modo que puedan compararse las tendencias. De manera similar, los estadísticos deben indicar los motivos de cambios de precios que no resulten evidentes pero que,

sin embargo, se puedan distinguir en las cifras publicadas. Por ejemplo, si hubo un aumento o un descenso drástico en los precios un año atrás, esto afectará el cambio actual año a año, independientemente de lo que ocurra con los precios en el período corriente.

**13.21** El análisis de las contribuciones al cambio también debe referirse a los cambios preanunciados de precios o a los cambios importantes que puedan haber ocurrido desde la fecha del último informe de precios. Estos cambios afectarán las perspectivas del índice para los meses siguientes.

## Comentario económico e interpretación del índice

**13.22** Al realizar un análisis como el descrito más arriba, los estadísticos deben ser objetivos para que los usuarios de los datos puedan distinguir claramente entre las cifras y la interpretación que de ellas se hace. Por ello, es esencial evitar cuidadosamente cualquier juicio acerca del impacto de la política corriente en los cambios de precios o de las posibles implicancias de los cambios de precios para políticas futuras. Los usuarios son los que deben decidir por sí mismos si las cifras representan buenas o malas noticias. El papel del estadístico es facilitar a los usuarios la tarea de formar su propio juicio desde la perspectiva de sus propias opiniones económicas o políticas.

**13.23** Existen varias maneras de evitar cualquier falta real o aparente de objetividad en el análisis. La primera, y posiblemente la más importante, es publicar las cifras independientemente de cualquier comentario gubernamental o político en general. Otra manera es que el modo de presentación del análisis sea consistente. Es decir, los datos deben presentarse en el mismo formato cada mes (véanse los párrafos 13.38 a 13.41). Por ejemplo, los cuadros deben cubrir los mismos períodos cada mes y utilizar las mismas bases.

## Presentación de indicadores relacionados o alternativos

### Inflación básica

**13.24** Para los fines del análisis económico, es conveniente construir indicadores de la inflación “básica” o “subyacente” que excluyan los movimientos en la tasa inflacionaria atribuibles a factores transitorios. Dicho de otro modo, los indicadores de la inflación básica o subyacente buscan medir la tendencia inflacionaria persistente o generalizada. Los bancos centrales, por ejemplo, necesitan contar con medidas de la tendencia general de la inflación para establecer la política monetaria. Por este motivo, los economistas y estadísticos están cada vez más interesados en desarrollar indicadores de la “inflación subyacente”.

**13.25** Diversos métodos pueden utilizarse para obtener un indicador de la inflación subyacente. La ma-

yoría de los indicadores se concentran en reducir o eliminar la influencia de los precios muy volátiles o de cambios de precios específicos excepcionalmente grandes. El enfoque más tradicional es excluir de manera discrecional componentes particulares del IPC. La selección de artículos que se excluirán estará basada en el conocimiento del estadístico acerca de la volatilidad de determinados artículos, dependiendo de las condiciones económicas del país en cuestión. Los artículos que suelen excluirse bajo este enfoque son la carne, las verduras y las frutas frescas y el petróleo. Muchos países excluyen también los bienes importados, las cargas gubernamentales y los precios controlados por el gobierno. En algunos países, se realiza un cálculo que excluye el efecto de los impuestos indirectos como el IVA. Por supuesto, todo esto debe llevarse a cabo con cuidado para no excluir tantos artículos que lo que quede se convierta en un componente pequeño y no representativo del total.

**13.26** Otros métodos incluyen las técnicas de suavización, como, por ejemplo, la anualización del promedio inflacionario trimestral. Un método más complicado es el de excluir los valores atípicos, es decir, los artículos que presentan los mayores y los menores aumentos.

## Índices alternativos

**13.27** Un ejemplo de índice alternativo es un “índice de impuestos y precios” en el cual se consideran los pagos del impuesto sobre la renta y, en ocasiones, del seguro social. Este índice estima cuánto debe cambiar el ingreso bruto de un contribuyente para que este mantenga su capacidad de gasto. Es decir, combina los cambios en el impuesto directo (sobre la renta) con los cambios en los precios al consumidor.

**13.28** Otro ejemplo es un índice que refleja los cambios de precios excluyendo los impuestos indirectos (como los impuestos sobre las ventas) y los impuestos internos. Cuando se lo compara con el IPC, este índice señala los efectos que los cambios en los impuestos indirectos (como el impuesto sobre las ventas) ejercen en los precios.

**13.29** Ambos ejemplos consideran tener en cuenta los impuestos de una u otra forma. Son más complejos que el IPC y no tienen la atracción intuitiva de un índice que tiene como objetivo hacer un seguimiento de los cambios de precios en la canasta típica de bienes y servicios al consumidor. Por ello, los índices alternativos deben ser presentados como construcciones interesantes y esclarecedoras basadas en el índice básico. Debe quedar claro que no reemplazan al IPC ni son superiores a él.

**13.30** Un ejemplo más es el de los Índices de Precios de Consumo Armonizados (IPCA) de la Unión Europea, que se utilizan para comparar y agregar los movimientos de precios de todas las economías de la UE. Los IPCA no utilizan una canasta de bienes común a todos los países en los que se elaboran, ya que los

hábitos de compra son distintos en cada país. No obstante, los conceptos y métodos están armonizados en otros aspectos. Ningún miembro de la Unión Europea utiliza el IPCA como su IPC nacional y, por lo tanto, los países miembros también elaboran y publican sus propios índices. Si bien el IPCA ya se utiliza como un indicador importante en la zona de Europa en donde el euro es la moneda subyacente, los IPCA son relativamente nuevos y aún están desarrollándose. Este es un caso en que la presentación de un índice alternativo podría dar lugar a serios cuestionamientos acerca de si este índice sería superior al IPC nacional. Por ello, es importante explicar con claridad los conceptos subyacentes (que, por lo general, distinguen a los IPCA de los IPC nacionales) y exponer detalladamente los motivos por los cuales los resultados son diferentes. Los IPCA comenzaron a elaborarse en 1996 y, en consecuencia, no permiten comparar precios anteriores a esa fecha. En caso de no ser evidente, en cada presentación se debe indicar la fecha de comienzo.

**13.31** Otro concepto es el índice del costo de vida (ICV), que suele definirse como un índice que señala los cambios en los costos asociados no simplemente en comprar la misma canasta de bienes, sino en proveer al consumidor la misma utilidad. Por lo general, los países no pretenden calcular los ICV de forma regular; sin embargo, los usuarios, frecuentemente toman el IPC como un índice del costo de vida. Debe aclararse en una nota si este es, de hecho, el concepto subyacente al IPC.

## Índices subagregados

**13.32** Por lo general, los países elaboran los índices de precios para cientos de productos (por ejemplo, pan o calzado) basándose en miles de registros de precios individuales. El número de subagregados posibles es, por lo tanto, verdaderamente alto.

**13.33** Un tipo de subagregación es el agrupamiento de conjuntos de artículos o productos de manera tal que, cuando se tomen todos los conjuntos, comprendan el IPC completo. Aquí es importante tener en cuenta la relación de los productos dentro de los subgrupos. Por ejemplo, puede presentarse un índice para los alimentos y, bajo el título alimentos, pueden presentarse índices para subgrupos tales como cereales y verduras.

**13.34** La consistencia es una de las primeras consideraciones que deben tenerse en cuenta al presentar estos datos subagregados para productos relacionados. Es decir, debe haber un conjunto de subagregados para los que se elaboran y presentan índices todos los meses. Los usuarios dan una gran importancia a la posibilidad de continuar su análisis de un mes al siguiente.

**13.35** Otro elemento a considerar es la estandarización internacional de la división del índice en grupos de bienes y servicios, la que permite la comparación entre países. Algunos países también cuentan con sus propios grupos de subagregados que datan de épocas anteriores

al estándar internacional corriente. El estándar internacional generalmente aceptado para la presentación de subagregados es la Clasificación del Consumo Individual por Finalidades (CCIF). Se la utiliza, por ejemplo, en los IPCA. Debido a que la CCIF define grupos de artículos según la finalidad general para la que se los utiliza (por ejemplo, “transporte” o “vivienda y servicios de vivienda”), combina bienes y servicios dentro de los mismos subgrupos. Sin embargo, muchas clasificaciones nacionales están compuestas por subgrupos en los que los bienes y los servicios nunca se mezclan. En los casos en que el IPC nacional se subagrega según divisiones distintas a las del estándar internacional, es aconsejable presentar también un desglose según la CCIF o, por lo menos, ofrecer una comparación de la clasificación nacional con el estándar internacional. En el capítulo 3 de este manual se analizan con mayor detalle la CCIF y la Clasificación Central de Productos (CCP), relacionada con esta.

**13.36** Otra clase de índice subagregado es un índice que es esencialmente igual al IPC excepto en que excluye determinados artículos. Un ejemplo es el índice básico analizado antes. Podría decirse que los IPCA pertenecen a esta clase de índice porque excluyen determinados gastos no monetarios. Algunos países publican, además de sus IPC, que incluyen todos los artículos, uno o varios índices que excluyen determinados gastos. Un ejemplo es el índice que excluye los pagos de intereses de las hipotecas de los costos de la vivienda.

**13.37** Las definiciones de todos los indicadores relacionados o alternativos deben aclararse en su presentación. También es aconsejable exponer los motivos de su publicación. Y lo que es aún más importante, no debe sugerirse que el índice subagregado sea más significativo que el IPC.

## Comunicado de prensa, boletín y declaración metodológica

**13.38** La presentación modelo del IPC en el recuadro 13.1 es un ejemplo de la primera página del comunicado de prensa de un país ficticio. También son posibles otros formatos; por ejemplo, la presentación puede incluir un índice ajustado estacionalmente. Tal como se muestra en el modelo, la presentación debe contener la siguiente información:

- Detalles de la oficina que publica el índice.
- Fecha y hora de publicación.
- El cambio porcentual en el nuevo mes respecto del mismo mes del año anterior.
- Una comparación con el cambio del mes anterior.
- Información acerca de los grupos de productos que contribuyeron al cambio y de cualquier componente de precio significativo.



- Referencias sobre dónde puede encontrarse información adicional.

Cabe señalar que no se ofrece ningún juicio respecto de los motivos políticos o económicos del cambio de precios ni de si el cambio es positivo o negativo.

**13.39** No es evidente con solo un ejemplo que el formato del comunicado de prensa deba ser el mismo todos los meses. Es importante utilizar un formato consistente para evitar que parezca que se elige un formato diferente (como, por ejemplo, una fecha de comienzo seleccionada cada vez) para indicar una tendencia preferida.

**13.40** En otras páginas del comunicado de prensa deben presentarse los índices mensuales (aquellos en los que el período base es igual a 100) a partir de los que se calculan los cambios porcentuales. Deben ofrecerse además índices similares para los grupos principales de

bienes y servicios. También pueden utilizarse cuadros para ilustrar, por ejemplo, qué precios contribuyeron en mayor o menor medida al IPC nivel general.

**13.41** Si además se publica alguna otra variante de precios al consumidor, deben explicarse someramente las diferencias entre los índices, incluyendo las metodológicas. Ejemplos de algunos índices alternativos que requieren explicación son el índice nacional basado en la metodología del IPCA de la Unión Europea, cualquier índice regional y las versiones del IPC que excluyen componentes particulares del gasto del consumidor, tales como las compras de viviendas. El comunicado de prensa debe incluir una nota breve acerca de la metodología, similar a la presentada en el recuadro 13.2. Puede ofrecerse también un manual con explicaciones más detalladas.

### Recuadro 13.1 Presentación modelo del índice de precios al consumidor

**Oficina de Estadística de [nombre del país]**

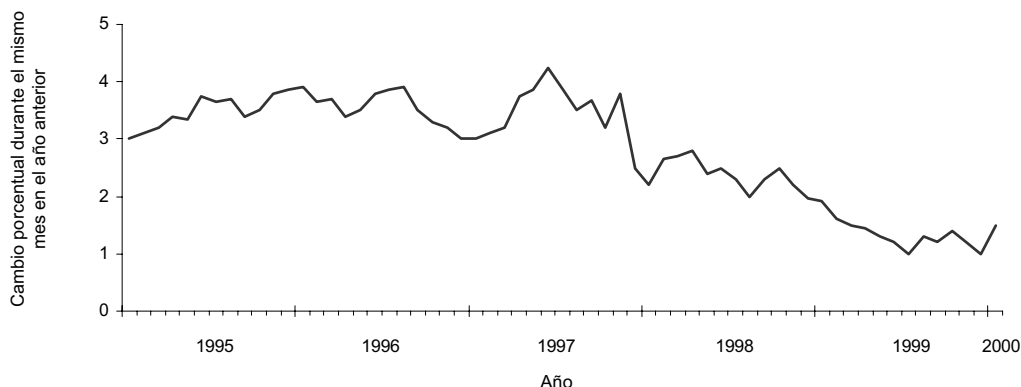
Viernes 18 de febrero de 2000, para publicarse a las 11.00 h.

#### **ÍNDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR (IPC)**

ENERO DE 2000: COMUNICADO DE PRENSA

En enero de 2000, los consumidores pagaron 1,0% más de lo que pagaron en enero de 1999 por los bienes y servicios de la canasta del IPC. Este cambio de 12 meses fue menor que el cambio de 12 meses registrado en diciembre (1,5%) pero mayor que el registrado en noviembre (0,9%).

Cambio porcentual en el índice de precios al consumidor respecto del mismo mes del año anterior, para los últimos cinco años



#### **Principales contribuciones al aumento global de 1,0%**

El mayor aumento se dio en los precios de las prendas de vestir y el calzado, y hubo aumentos menores en el sector de recreación y cultura. Dentro del grupo de precios de la energía, hubo un aumento significativo en las tarifas del gas. Hubo caídas en los precios de los muebles y de los artículos para el hogar. Los cambios observados en los grupos de productos están expuestos en el cuadro de la página x de esta publicación.

Publicado por la Oficina de Estadística de Xxxxx, dirección xxxxxx.

Consultas de prensa 1 111 1111; Consultas del público 2 222 2222 (es conveniente agregar el nombre de un contacto).

El anexo a este informe ofrece notas adicionales acerca del IPC.

En nuestro sitio de Internet, XXX, pueden encontrarse más notas y más detalles.

### Recuadro 13.2 Nota modelo sobre la metodología, para ser incluida en los comunicados de prensa acerca de los índices de precios al consumidor

*¿Qué mide el IPC y cómo se lo calcula?*

El índice de precios al consumidor (IPC) general es la forma principal de medir lo que comúnmente se llama “inflación”. Este índice mide el cambio en los precios, en promedio, mes a mes, de los bienes y servicios que compra la mayoría de los hogares.

Cada mes se recopilan los precios de comercios y otros proveedores de bienes y servicios. El patrón de gasto de los hogares en estos bienes y servicios se obtiene de una encuesta regular del presupuesto (o gasto) de los hogares. Los precios y los patrones de gasto se combinan, luego, para calcular los índices de precios de los grupos de bienes y servicios y el índice de todos los artículos.

El índice general junto con todos los índices que lo componen se publica cada mes en nuestro *Boletín del IPC*. Este *Boletín* contiene, además, información adicional respecto de la metodología utilizada en la elaboración del IPC. También está disponible un pequeño folleto. El *Manual Técnico del IPC* ofrece una exposición detallada de la metodología utilizada en la elaboración del índice. Para obtener más información sobre estas publicaciones y sobre cómo obtenerlas, visite nuestro sitio web [www.ous.gov](http://www.ous.gov), o bien comuníquese por teléfono a los números que figuran en la cubierta de este comunicado de prensa.

## Estándares internacionales para la divulgación de los índices de precios al consumidor

**13.42** Existen muchos estándares internacionales que se refieren, en términos generales o específicos, al IPC. La introducción a este capítulo enumera algunos de los principios generales que muchos de los estándares internacionales reflejan de alguna forma. Un estándar muy general pero fundamental por su naturaleza está dado por los Principios Fundamentales de las Estadísticas Oficiales de las Naciones Unidas, disponibles en diversos idiomas en los sitios web de la UNECE y de las Naciones Unidas. Estos principios se refieren no solo a la difusión sino a todos los aspectos de la labor estadística.

**13.43** Los estándares del Fondo Monetario Internacional (FMI) son particularmente significativos en lo que hace a la divulgación. Dos de ellos se refieren a los estadísticos, entre ellos, los índices de precios al consumidor. Uno de los estándares es el Sistema General de Divulgación de Datos (SGDD) y el otro son las Normas Especiales para la Divulgación de Datos (NEDD). El SGDD provee un marco general, con algunos indicadores específicos definidos como “básicos” y otros definidos como “sugeridos”. Las NEDD se basan en el marco del SGDD, pero son más exigentes y solo se aplican a los países que eligen suscribirse por escrito ante el Directorio del FMI. Ambos estándares están disponibles en el sitio web del FMI.

**13.44** Bajo el título de “calidad”, el SGDD se refiere a la necesidad de proporcionar información acerca de las

fuentes y los métodos, así como de los detalles de los componentes y de los procedimientos de revisión. Bajo el título de “integridad”, se refiere a los estándares de confidencialidad declarados, acceso gubernamental interno antes de la fecha de publicación, identificación de los comentarios ministeriales, información acerca de la revisión y aviso anticipado de los cambios en la metodología. Bajo el título de “acceso del público”, se refiere a la necesidad de contar con fechas preanunciadas de publicación y de permitir el acceso simultáneo a todos los usuarios. En los cuadros de categorías de datos, hace referencia al IPC como el indicador básico que debe publicarse mensualmente, dentro del mes o de los dos meses siguientes a la recopilación de los datos. Todos estos estándares se reflejan en el presente manual. La OIT también publicó directrices respecto de las prácticas de difusión de las estadísticas de empleo (OIT [1998]), disponibles en su sitio web.

## Momento de la divulgación del índice de precios al consumidor

**13.45** Es tan importante que el IPC se publique lo antes posible, como que su publicación siga un cronograma estricto. También es importante divulgar el cronograma de las fechas de publicación con la mayor antelación posible. Es importante contar con una fecha fija de publicación anunciada con anticipación, principalmente por dos motivos: en primer lugar, porque esto reduce el margen de manipulación de la fecha de publicación a causa de conveniencias políticas; en segundo lugar, porque esto da a los usuarios confianza en que la fecha de publicación no haya sido modificada por razones puramente políticas. Una tercera ventaja es que los usuarios saben cuándo esperar las cifras y pueden estar preparados para utilizarlas.

## Puntualidad de la publicación versus precisión de los datos

**13.46** El SGDD del FMI, mencionado en los párrafos 13.43 y 13.44, recomienda publicar el IPC dentro del mes o de los dos meses siguientes a la recopilación mensual de los datos. En la práctica, es usual que muchos países publiquen el IPC a mediados del mes siguiente al mes al que se refiere el índice. Esto es posible porque, en muchos casos, los datos se recopilan principalmente durante un período limitado a mediados del mes al que se refieren los datos. De este modo, los estadísticos tienen algún tiempo para verificar y analizar los datos y para preparar los diversos cuadros y gráficos en los que estos se divulgarán.

**13.47** La precisión del índice es particularmente importante debido a todo lo que depende del IPC. Además de las implicancias del índice para la política económica, en la mayoría de los países el IPC se utiliza en una gran variedad de contratos. Posiblemente, su uso

contractual más conocido sea el de la indexación de salarios y sueldos. Es muy poco frecuente que se revise el IPC, por una parte porque es inusual que aparezcan nuevos datos luego de su publicación y, por otra parte, por la manera en que se utiliza el índice en los contratos. Esto representa una diferencia sustancial entre el IPC y otros agregados económicos o socioeconómicos.

**13.48** De esto se deduce que, si bien la puntualidad es importante, el cronograma debe tener en cuenta el tiempo necesario para la preparación adecuada y la verificación exhaustiva de los datos. En la mayoría de los casos, luego de la fecha de publicación, no está permitido revisar el IPC no ajustado estacionalmente. Los IPCA de la Unión Europea constituyen una excepción y se revisan a veces. Por supuesto, si se revisa una serie, los cambios deben describirse y explicarse de manera detallada cuando se publiquen los datos nuevos. Por lo general, se sabe con anticipación si hay algún cambio metodológico y debe advertirse a los usuarios antes de que ocurra.

## Acceso a los datos

**13.49** En lo que respecta tanto al IPC como a otras estadísticas, los usuarios deben tener acceso a tantos datos como sea posible, principalmente por dos motivos: primero, porque para algunos usuarios los datos detallados resultan muy útiles y segundo, porque el acceso a los datos inspira confianza en estos.

**13.50** Existen, sin embargo, algunas limitaciones a la cantidad de datos que pueden ponerse a disposición de los usuarios. Un motivo de estas es la confidencialidad, que se tratará en la próxima sección de este capítulo. Otro es la cantidad de datos que la mayoría de los usuarios puede absorber. Y finalmente, otro motivo es el costo de publicar grandes cantidades de datos que puede ser que pocos usuarios necesiten.

**13.51** En general, el IPC y sus componentes principales son considerados tan importantes que se los publica gratis mediante comunicados de prensa. No obstante, con frecuencia se publican también, solo en libros o por otros medios, datos más detallados por los que se cobra para recuperar parte de los costos de divulgación. De modo similar, los análisis especiales realizados a pedido de usuarios particulares también se cobran a una tarifa proporcional al trabajo involucrado.

**13.52** La cantidad de datos a los que los usuarios deben tener acceso a través de los distintos medios posibles se analiza también en los párrafos 13.53 a 13.58.

## Confidencialidad

**13.53** Si bien, en general, deben ponerse a disposición de los usuarios tantos datos como sea posible, en algunos casos hay motivos por los cuales es importante la confidencialidad. En primer lugar, algunos minoristas y otras fuentes proporcionan sus datos con la condición

de que estos solo sean utilizados para la agregación con otros datos y de que no se publiquen bajo ninguna otra forma. Esto puede ser de especial importancia cuando los datos se brindan voluntariamente, lo cual ocurre con frecuencia. En segundo lugar, solo se registran los precios de una muestra de marcas específicas en representación de un grupo de productos mucho mayor. Si se sabe cuáles son las marcas que se incluyen en el índice y cuáles son las que no se incluyen, es posible sesgar los componentes del índice manipulando un pequeño número de precios.

**13.54** Incluso el conocimiento de que los precios se recopilan o pueden recopilarse un día específico del mes puede permitir que los minoristas u otros sesguen algunos componentes del índice cambiando los precios ese día. Sin embargo, se trata de un peligro de corto plazo y que no puede sostenerse por mucho tiempo.

## Divulgación electrónica

**13.55** Internet tiene muchas ventajas como medio de divulgación. Para el productor de los datos, los costos de distribución son relativamente bajos. No hay costos de impresión ni de envío. Apenas los datos están en la red, están disponibles para todos sus usuarios al mismo tiempo. La publicación de un gran volumen de datos en Internet no cuesta mucho más que la publicación de un volumen pequeño de datos. Los usuarios de Internet pueden descargar los datos sin tener que volver a ingresarlos, de modo que aumente la velocidad y se reduzcan los errores de transmisión o de trasposición.

**13.56** Una de las desventajas de la divulgación por Internet es que no todos los usuarios de datos tienen el mismo acceso a la red. Otra desventaja importante es que los usuarios pueden ir directamente a los datos, sin leer los metadatos, que pueden ser cruciales para la correcta interpretación de aquellos. Además, para un usuario puede ser tan sencillo divulgar el IPC por Internet como lo es para la oficina de estadística, de modo que los usuarios pueden adelantarse a los productores difundiendo el índice antes de la fecha de publicación, posiblemente sin los metadatos que pueden ser esenciales para la correcta interpretación de las cifras.

**13.57** Idealmente, el IPC, incluyendo los metadatos esenciales, debería divulgarse simultáneamente a la prensa y para otros usuarios. Un modo en que las oficinas de estadística se aseguran de ello es reuniendo a los periodistas, por ejemplo, media hora antes de la hora oficial de la publicación, entregándoles el comunicado de prensa, explicándoles los datos y respondiendo sus preguntas. Luego, a la hora de la publicación, se permite a los periodistas que trasmitan las cifras a sus oficinas para su distribución generalizada.

**13.58** En esencia, debe asegurarse cuidadosamente que todos los usuarios, sin importar el medio de divulgación utilizado, puedan tener acceso al IPC al mismo tiempo.

## Consultas de los usuarios

### Distintos usos de los índices de precios al consumidor

**13.59** Los distintos usos de los IPC se describen con cierto detalle en el capítulo 2. Es importante explicar a los potenciales usuarios del IPC cuáles son sus usos apropiados y cuáles no. Para ello, es necesario explicar cómo se construye el IPC y ofrecer detalles acerca de sus fuentes y métodos. También es importante proporcionar explicaciones de índices o subíndices alternativos y señalar en qué difieren sus usos de los del IPC.

### Presentación de la metodología

**13.60** Cada mes, cuando se publica el IPC, los usuarios están ansiosos por conocer las principales cifras y utilizarlas y, por lo general, no quieren que los carguen de explicaciones respecto de la metodología detrás de los datos. No obstante, las explicaciones metodológicas deben estar disponibles para aquellos que las deseen, y deben estar presentadas de manera que resulten comprensibles para usuarios con diferentes niveles de pericia e interés. Cualquier cambio significativo que pudiera haber ocurrido en la metodología debe explicarse exhaustivamente y notificarse con la mayor anticipación posible.

**13.61** Además de ser brevemente mencionadas en los comunicados de prensa (véanse párrafos 13.38–13.41), deben proporcionarse las explicaciones metodológicas en, al menos, dos niveles. Para quienes no son expertos, debe haber un folleto que explique la historia, los principios y la práctica que subyacen al IPC y cualquier medida alternativa que pueda también estar disponible. Los usuarios que tengan suficiente interés y, por ejemplo, los estadísticos que puedan estar trabajando en la elaboración del IPC por primera vez, deben poder disponer de una explicación más exhaustiva de las fuentes y métodos utilizados en el índice. Además, la información debe mantenerse actualizada a pesar de las presiones para dedicar tiempo a la producción a expensas de la documentación. Tal como se señala repetidas veces, la disponibilidad inmediata de una explicación completa acerca de las fuentes y los métodos es esencial para generar confianza en el IPC.

### Papel de las comisiones asesoras

**13.62** Para una serie estadística tan importante como el IPC, es fundamental la existencia de una comisión asesora o de un conjunto de comisiones que representen a los usuarios y a los productores. Son muchas las cuestiones controvertidas en la elaboración de un

IPC. En muchos países ha habido discusiones acaloradas respecto de, por ejemplo, los componentes que debían incluirse y los que debían excluirse. El papel de la comisión asesora es considerar las cuestiones polémicas, entre otras, y dar su consejo. Posiblemente, una característica igualmente importante de la comisión asesora sea que su existencia misma ofrece una garantía de que el IPC es confiable y no una herramienta de propaganda del gobierno.

**13.63** En aquellos países en los que las comisiones asesoras no son la norma, los estadísticos pueden temer que la inclusión de participantes no gubernamentales genere expectativas no realistas de lo que los estadísticos pueden ofrecer, y así aumente la insatisfacción del público. De hecho, la inclusión de usuarios no gubernamentales puede forjar una comprensión más cabal de las realidades y de las limitaciones prácticas que deben enfrentarse para satisfacer las necesidades teóricas. Esta es la experiencia usual de las oficinas que ya cuentan con cuerpos asesores que incluyen representantes de todos los grupos interesados principales, tanto del gobierno como no gubernamentales. Por ello, es importante que la comisión asesora se componga de académicos, empleadores, representantes sindicales y otras personas que tengan interés en el índice desde distintos puntos de vista. También es importante que los informes de la comisión asesora sean puestos a disposición del público, completos y sin retrasos indebidos.

### Explicación de la calidad del índice

**13.64** El IPC es mirado con sospecha en distintos niveles. Suele referirse al consumidor promedio; sin embargo, cada consumidor tiene un patrón de gasto distinto del de los demás y puede notar cambios en un conjunto de precios pero no en otros. Y lo que es quizá más importante, el índice es objeto de críticas porque se sospecha que no hace un seguimiento de las clases más recientes de bienes y servicios, de los cambios de calidad de los productos y de las nuevas actividades minoristas.

**13.65** Teniendo en cuenta esta sospecha, es importante que quienes elaboran el índice estén dispuestos a discutir estos temas y a explicar cómo se los resuelve. Tal como se sostuvo aquí respecto de otras cuestiones, quienes elaboran el índice deben ser abiertos respecto de sus métodos y del grado en el que pueden o no resolver los problemas potenciales o reales que se hayan identificado. En consecuencia, los estadísticos que elaboran el índice deben publicar explicaciones respecto de la calidad del índice, independientemente de si la misma es cuestionada en ese momento.



## Introducción

**14.1** En este capítulo nos ocuparemos de los agregados de valor de los bienes y servicios que relacionan a los principales índices de precios entre sí, incluyendo el índice de precios al consumidor (IPC). El capítulo se expone más sobre el dominio del IPC tratado en el capítulo 3 y las ponderaciones del índice abordadas en el capítulo 4. También profundiza el contexto para definir la unidad muestral y el conjunto de productos, examinado en el capítulo 5.

**14.2** Comenzaremos por definir el agregado de valor para un dominio de bienes y servicios como la suma de los productos de los precios y las cantidades de esos bienes y servicios. Puede caracterizarse a un índice de precios como el factor que indica el cambio relativo en el agregado de valor que surge a partir de las variaciones de precios. Como tales, las principales fórmulas de los índices de precios pueden expresarse como promedios ponderados de los relativos de precios cuyas ponderaciones son las participaciones de los artículos en el agregado de valor. Para ver las fórmulas de índices de precios más conocidas expresadas como promedios de relativos de precios ponderados por las respectivas participaciones, pueden consultarse la ecuación (1.2) del capítulo 1 y la ecuación (15.8) del capítulo 15 para el índice de Laspeyres. Para el índice de Paasche, véanse la ecuación (1.3) del capítulo 1 y la ecuación (15.9) del capítulo 15. Para los índices de Walsh y Törnqvist, véanse las ecuaciones (1.11)–(1.12) del capítulo 1 y las ecuaciones (15.21) y (15.81) del capítulo 15. Al ser la media geométrica de los índices de Laspeyres y de Paasche, el índice ideal de Fisher, ecuación (1.10) del capítulo 1 y ecuación (15.12) del capítulo 15, también es una función de las participaciones en el gasto derivada directamente del agregado de valor.

**14.3** Para definir un índice de precios, primero es necesario conocer algunos aspectos del agregado de valor, el cual define los siguientes aspectos de un índice de precios:

- Qué productos o artículos incluir en el índice.
- Cómo determinar el precio de los artículos.
- Qué transacciones relacionadas con esos artículos incluir en el índice.
- Cómo determinar las ponderaciones y de qué fuentes puede extraérselas.

En este capítulo, además de analizar el contenido de los agregados de valor para los principales índices de pre-

cios, también nos ocuparemos de sus propiedades de valoración y su momento de realización. Estas propiedades influyen en buena medida sobre la manera en que los encargados de elaborar los índices de precios definen los precios y las ponderaciones.

**14.4** Los cuatro índices de precios principales en el sistema de estadísticas económicas son: el índice de precios al consumidor (IPC), el índice de precios al productor (IPP) y los índices de precios de exportación y de importación. Son indicadores del desempeño macroeconómico muy conocidos y seguidos con atención. Además son indicadores directos del poder adquisitivo del dinero en diversos tipos de transacciones y otros flujos relacionados con bienes y servicios. Por consiguiente, estos índices son herramientas importantes para el diseño y la implementación de la política fiscal y monetaria del gobierno. También se utilizan como deflatores para generar mediciones rápidas del volumen de bienes y servicios producidos y consumidos. Por lo tanto, también sirven para informar las decisiones económicas que toma el sector privado. No son, o no deberían ser, una mera colección de indicadores de precios no relacionados entre sí, sino que deberían proporcionar una visión integrada y coherente de la evolución de los precios relacionados con la producción, el consumo y las transacciones internacionales de bienes y servicios. De manera implícita, la importancia de todos estos índices deriva en buena medida de la importancia de los agregados de valor a los que cada uno de ellos se refiere. Si bien existen otros índices de precios importantes, la mayoría de los cuales también se examinan en este capítulo, estos cuatro constituyen la columna vertebral del sistema de estadísticas de precios en la mayoría de los países, por lo que se les prestará especial atención.

**14.5** A partir del párrafo 14.8 se establecen las relaciones entre las cuatro series de precios principales, asociándolas con algunos de los agregados interrelacionados definidos en el *Sistema de Cuentas Nacionales 1993* (SCN 1993). El sistema de cuentas nacionales ha pasado por varias versiones a lo largo de los años (la última edición del manual es la de 1993). Usaremos “SCN” para referirnos al sistema de cuentas nacionales de manera genérica, mientras que con “SCN 1993” designaremos específicamente la última versión, cuando corresponda. El IPC extrae su cobertura de una variedad de cuentas del SCN. En determinadas instancias nos detendremos para examinar si la composición de cada agregado de valor en las cuentas nacionales se relaciona (y cómo) con el agregado a partir del cual se puede definir el IPC.



Además de los cuatro índices principales de precios y la gama de índices de precios útiles adicionales, consideraremos brevemente los índices de compensación laboral y las paridades de poder adquisitivo en el sistema de estadísticas económicas.

**14.6** Como se mencionó en el capítulo 2, el IPC se elabora para una diversidad de finalidades en los distintos países, pero podemos identificar dos temas generales: el IPC de *consumo* (a veces denominado “del costo de vida”) y el de *transacciones* (a menudo llamado “de inflación”). Quienes están a favor del IPC de transacciones suelen llamarlo IPC de adquisiciones, de acuerdo con la terminología del *Consumer Price Indices: An ILO Manual* (Turvey y otros [1989]), que distinguía diferentes enfoques, por ejemplo con respecto a las viviendas ocupadas por sus propietarios (pág. 15). El término “IPC de adquisiciones” tiene un significado distinto en el SCN, ya que se refiere no solo al consumo de los bienes y servicios que los hogares procuran por sí mismos, sino también a los que las instituciones sin fines de lucro y el gobierno procuran para ellos. Así, en su lugar emplearemos el término “transacciones”. Según el manual de la OIT, lo que nosotros llamamos IPC de consumo recibiría el nombre de IPC de “usos”. Ambas designaciones resultan coherentes con la terminología actual del SCN.

**14.7** Aunque ambos tipos de IPC están orientados hacia la experiencia de los hogares en cuanto a los precios, el IPC de consumo, como su nombre lo indica, se centra en los precios de los artículos en los que los hogares realizan gastos de consumo final. El IPC de transacciones, por su parte, se ocupa de los precios de los artículos en los que los hogares efectúan gastos monetarios finales de consumo y además de formación de capital. Por lo tanto, el IPC de consumo *excluye* los gastos de formación de capital que realizan los hogares (por ejemplo, los gastos en sus propias viviendas), pero *puede incluir* gastos de consumo tanto monetarios como implícitos (por ejemplo, el alquiler imputado que pagan los propietarios por sus propias viviendas). El IPC de transacciones se limita a los precios de los artículos en los que los hogares efectúan gastos monetarios finales y, por lo tanto, *puede incluir* los gastos de formación de capital de los hogares (por ejemplo, adquisiciones netas de viviendas), pero *excluye* de manera categórica aquellos gastos que deben ser imputados para reflejar el consumo efectivo de bienes y servicios de los hogares. En este capítulo ampliaremos la explicación de los conceptos de sector institucional y de tipo de transacción presentados en el SCN, que definen la distinción y la relación entre los IPC de consumo y de transacciones. En cada una de las secciones que siguen examinaremos, cuando corresponda, los tipos de gasto que definen los artículos y las ponderaciones apropiadas para cada uno de estos dos tipos principales de IPC. Llamaremos *agregado de gastos #1* a la suma de gastos que corresponde al IPC de consumo y *agregado de gastos #2* a la del IPC de transacciones.

## Cuentas nacionales como marco del sistema de estadísticas de precios

**14.8** El sistema de cuentas nacionales es el sistema central de agregados de valor para transacciones y otros flujos de bienes y servicios. Sin duda, reviste un gran interés económico. Si bien es cierto que los agregados de valor de los principales índices de precios no tienen por qué coincidir con los de las cuentas nacionales, estos últimos representan los principales flujos de bienes y servicios y niveles de activos tangibles e intangibles en la economía. Por consiguiente, los principales índices de precios deberían estar claramente relacionados con estos agregados. En este capítulo explicaremos los agregados de valor que actualmente utilizan, o bien planean utilizar, las autoridades nacionales para elaborar los principales índices de precios, agrupándolos a partir de componentes identificados en el SCN.

**14.9** El *SCN 1993* describe el sistema de cuentas nacionales de la siguiente manera:

1.1. El Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) consta de un conjunto coherente, sistemático e integrado de cuentas macroeconómicas, balances y cuadros basados en un conjunto de conceptos, definiciones, clasificaciones y reglas contables aceptados internacionalmente. Ofrece un marco contable amplio dentro del cual pueden elaborarse y presentarse datos económicos en un formato destinado al análisis económico, a la toma de decisiones y a la formulación de la política económica.

Las cuentas reflejan las principales actividades económicas que tienen lugar dentro de una economía, como la producción, el consumo, la financiación y la acumulación de bienes de capital. Algunos de los flujos que intervienen, como el ingreso, el ahorro y los préstamos, no se hallan relacionados con los bienes y servicios y no pueden desglosarse en los componentes de precios y cantidades. Aun así, el SCN también contiene un marco completo: el cuadro de oferta y utilización (analizado en mayor detalle más adelante), que establece y exhibe las interrelaciones existentes entre todos los principales flujos de bienes y servicios de la economía. La cobertura y el contenido de estos flujos se definen, clasifican y miden de manera conceptualmente coherente. Dentro de este cuadro pueden apreciarse en forma clara y directa los vínculos entre los principales flujos de bienes y servicios asociados con actividades tales como la producción, el consumo, la distribución, la exportación y la importación. El cuadro proporciona un marco ideal para diseñar y organizar un sistema de estadísticas de precios internamente coherentes que se relacionen con un conjunto de flujos de bienes y servicios interdependientes desde el punto de vista económico. El cuadro no solo establece las interrelaciones entre precios al consumidor, al productor, de importación y de exportación, sino también sus correspondientes vínculos con índices de precios de importantes agregados macroeconómicos como el producto interno bruto (PIB).

**14.10** En esta descripción general de los índices de precios, comenzaremos por abordar los principales agregados de las cuentas nacionales en su nivel más general. Luego emprenderemos una revisión de la construcción subyacente de estos agregados considerando, en primer lugar, los tipos de agentes económicos existentes en la economía que son reconocidos en el sistema de cuentas nacionales y, en segundo lugar, las cuentas económicas que se llevan al respecto relacionadas con los flujos de bienes y servicios que conforman los principales agregados. Como estas cuentas se construyen desde sus cimientos, surgen relaciones precisas entre los índices de precios más conocidos —al productor, al consumidor, de exportación y de importación— y los agregados de las cuentas nacionales, que son seguidos con mucha atención.

## Oferta y utilización agregadas de bienes y servicios

**14.11** En el mayor nivel de agregación, la oferta y utilización de bienes y servicios en las cuentas nacionales es la sencilla identidad macroeconómica de libro de texto que iguala la oferta total a la utilización total. La oferta total es la suma de la producción  $Y$ , las importaciones  $M$  y los impuestos menos las subvenciones a los productos,  $T$ . La utilización total constituye la suma del consumo intermedio  $Z$ , el consumo final de los hogares  $C$  y del gobierno  $G$ , la formación de capital  $I$  y las exportaciones  $X$ :

$$Y + M + T = Z + C + G + I + X \quad (14.1)$$

**14.12** Si reordenamos esta ecuación sustrayendo de ambos términos el consumo intermedio y las importaciones, obtenemos las conocidas expresiones alternativas del PIB según los enfoques de producción (valor agregado) y gasto:

$$(Y - Z) + T = \text{Valor agregado} + T \equiv C + G + I + X - M \\ = \text{Producto Interno Bruto} \quad (14.2)$$

Desde luego, el PIB es reconocido internacionalmente como el principal agregado de las cuentas nacionales para medir el desempeño económico. Es, en esencia, una medida de la producción y no de la demanda final. Más precisamente, mide el valor agregado de las actividades productivas que llevan a cabo todos los agentes económicos residentes en una economía. Como en el PIB no se incluyen las importaciones, un índice de precios para el PIB rastrea la inflación generada internamente. La elaboración de índices que contabilicen el cambio relativo en el PIB y sus componentes que pueda atribuirse a variaciones de precio y volumen constituye uno de los objetivos más importantes del desarrollo de las estadísticas de precios en los sistemas estadísticos modernos.

**14.13** El cuadro de oferta y utilización del SCN, como se explica en mayor detalle a continuación, es una matriz completa que refleja la economía en su conjunto

y utiliza las identidades (14.1) y (14.2) en un nivel desagregado. Cada fila de la matriz muestra la utilización total de un producto, o grupo de productos, mientras que cada columna muestra la oferta total de las industrias locales y las importaciones. El cuadro proporciona un marco de referencia contable que obliga a mantener una coherencia tanto numérica como conceptual respecto de los datos sobre flujos de bienes y servicios obtenidos de distintas fuentes. Los flujos deben definirse, clasificarse y valorarse del mismo modo, mientras que los errores deben conciliarse. El cuadro presenta una base adecuada para elaborar un grupo de índices interdependientes de precios y cantidades. En las siguientes secciones analizaremos los diversos elementos constitutivos del cuadro, antes de pasar a examinarlo en su totalidad.

## Unidades institucionales y establecimientos

**14.14** Al construir el sistema contable y los agregados principales  $Y$ ,  $M$ ,  $T$ ,  $Z$ ,  $C$ ,  $G$ ,  $I$  y  $X$  de las ecuaciones (14.1) y (14.2), el SCN 1993 comienza por organizar la economía de un país en los tipos de entidades o agentes que llevan a cabo una actividad económica. Estos agentes se denominan *unidades institucionales* e incluyen cinco clases de residentes en la economía del país y una única categoría no residente, el resto del mundo. Se dice que una unidad institucional reside en la economía si su centro principal de interés económico está ubicado allí. Un centro de interés económico se define operativamente, en parte, según la duración de la presencia física. Por ejemplo, un hogar se considera residente en un territorio económico si reside dentro de los límites del territorio durante un período no menor a un año. Los cinco tipos de unidades institucionales residentes son: sociedades no financieras, sociedades financieras, gobierno general, hogares e instituciones sin fines de lucro que sirven a los hogares (ISFLSH). El SCN 1993 asocia con las unidades institucionales la capacidad de ser titulares de activos productivos, por lo que representan las unidades más pequeñas para las cuales es posible compilar balances.

**14.15** Como ya se mencionó, las unidades institucionales pueden producir y consumir bienes y servicios, así como también formar capital, acumulando bienes y servicios como activos productivos tangibles e intangibles. Para analizar la producción, el SCN 1993 identifica una unidad o agente menor a una unidad institucional, que recibe el nombre de establecimiento. Dentro de una unidad institucional, el *establecimiento* o *unidad de actividad económica local* (UAE local) es la menor unidad organizada para la producción cuyos costos y producción pueden identificarse por separado. Por lo general, los establecimientos se especializan en solo algunos tipos de productos en una única ubicación geográfica. Para elaborar estadísticas de productividad, los analistas también necesitan datos sobre los activos (capital) *no financieros* producidos y no producidos por cada

establecimiento de las unidades institucionales formadas por establecimientos múltiples. Ello se debe a que, como veremos, estas estadísticas emplean una clasificación según la industria o la actividad de los establecimientos, más que de las unidades institucionales. Algunas unidades institucionales pueden poseer establecimientos en más de una industria. Por otro lado, no se necesita una cuenta de activos y pasivos financieros por cada establecimiento, que además en general no puede obtenerse a partir de las cuentas de las unidades institucionales que poseen establecimientos múltiples. Esto último sería necesario para confeccionar balances de los establecimientos.

**14.16** La clasificación en sectores que el *SCN 1993* hace de las unidades institucionales se presenta en el recuadro 14.1. Esta clasificación no tiene en cuenta de manera estricta el estatus jurídico de las unidades institucionales, sino su función. Por lo tanto, una empresa no financiera propiedad del gobierno cuya producción se vende a precios que cubren los costos de manera sustancial y para la cual puede elaborarse un balance sería clasificada como una sociedad no financiera, junto con otras sociedades no financieras que revisten la categoría de personas jurídicas. Para más detalle, véase el capítulo IV del *SCN 1993*. Debe advertirse que los sectores institucionales del *SCN 1993* representan las unidades que las encuestas y censos económicos y de los hogares suelen cubrir. El SCN se centra en las actividades de las unidades institucionales que residen en una nación o territorio económico. Se tiene en cuenta el resto del mundo (S.2 en el recuadro 14.1) solo para reflejar las transacciones entre las unidades institucionales residentes y no residentes. Las transacciones entre no residentes escapan al alcance de las cuentas nacionales o regionales de un país o región determinados.

**14.17** La clasificación de las unidades institucionales de los hogares en sectores reviste gran importancia para el análisis de la incidencia del cambio de precios. Como se observa en el recuadro 14.1, el *SCN 1993* define los subsectores de los hogares de acuerdo con su principal fuente de ingresos: ingreso mixto (principalmente ganancias de empresas de hogares), remuneración (sueldos, salarios y remuneración en especie) o ingresos por propiedad (alquileres, dividendos e intereses). Sin embargo, estos no son los únicos sectores de los hogares que pueden interesar a los usuarios del IPC. Además de la *fuentes* de los ingresos, los analistas a menudo (y aun quizá con mayor frecuencia) se interesan por el nivel de los ingresos. Es probable que la participación de bienes y servicios particulares en el gasto de los hogares muestre mayor variación en cuanto a los niveles de ingreso que en cuanto a las principales fuentes de ingreso. Por ejemplo, para lograr una mejor comprensión de la experiencia con respecto a los precios de los hogares pobres (de bajos ingresos), nos interesaría saber si hay una diferencia significativa en las participaciones en el gasto en bienes y servicios específicos entre los hogares pobres y los no pobres. Un buen ejemplo

sería la importancia relativa de los gastos en bienes duraderos usados. Como veremos, en el SCN los bienes de consumo duraderos se miden según el criterio de adquisiciones menos disposiciones. Mientras que, normalmente, los hogares pobres serían compradores netos de esos bienes, los hogares en mejor situación serían vendedores netos. Por lo tanto, una variación en los precios de esos bienes causaría un efecto distinto en el IPC de cada grupo de hogares.

## Cuentas de unidades institucionales

**14.18** En las ecuaciones (14.1) y (14.2) identificamos los agregados básicos comprendidos en la oferta y utilización total de los bienes y servicios de la economía, y calculamos el PIB según esos agregados. Para saber cómo separar los componentes de precio y volumen de la oferta y la utilización, es necesario construir estos agregados básicos a partir de las cuentas del sector institucional de los agentes económicos de la economía. En este proceso es importante detallar las actividades de producción y de consumo de estos agentes, así como los tipos de bienes y servicios que producen y consumen. El marco que organiza esta información es el cuadro de oferta y utilización. A medida que se elabora este cuadro, de hecho también comenzamos a acumular datos sobre las ponderaciones de la participación de los productos *s* necesarias para calcular fórmulas de índices de precios (capítulos 1, 3 y 15–17). Las cuentas básicas del SCN donde se registran estos agregados al nivel de las unidades institucionales son las cuentas de producción, utilización del ingreso, capital y bienes y servicios externos. Estas cuentas organizan la información para los siguientes agregados de nivel superior:

- *Cuenta de producción*: producto  $Y$ , consumo intermedio  $Z$  y valor agregado  $Y - Z$ .
- *Cuenta de utilización del ingreso*: consumo de los hogares  $C$  y consumo del gobierno  $G$ .
- *Cuenta de capital*: formación de capital  $I$ .
- *Cuenta externa de bienes y servicios*: exportaciones  $X$  e importaciones  $M$ .

## Registro de las transacciones de bienes y servicios

**14.19** Antes de seguir explicando estas cuatro cuentas de bienes y servicios, es importante especificar cómo debe registrarse cada entrada en los agregados de valor comprendidos en ellas. Los artículos  $i$  en la ecuación de los agregados de valor (15.1) del capítulo 15 representan flujos de bienes y servicios detallados, clasificados en diversas categorías de transacciones. Hay dos aspectos que definen el registro de las transacciones: el momento de realización y la valoración.

**14.20** En cuanto al *momento* de realización de las transacciones, para asociar cada transacción con una fecha, las cuentas nacionales consideran consumada una

**Recuadro 14.1 Sectores institucionales en el *Sistema de Cuentas Nacionales 1993*****S.1 Economía total****S.11 Sociedades no financieras***Subsectores: pública, privada nacional y de control extranjero***S.12 Sociedades financieras***Subsectores: pública, privada nacional y de control extranjero*

S.121 Banco central

S.122 Otras sociedades de depósito

S.1221 Sociedades monetarias de depósito

S.1222 Otras sociedades de depósito, excepto sociedades monetarias de depósito

S.123 Otros intermediarios financieros, excepto sociedades de seguros y cajas de pensiones

S.124 Auxiliares financieros

S.125 Sociedades de seguros y cajas de pensiones

**S.13 Gobierno general***Esquema alternativo n = 1, fondos de seguridad social como rama separada del gobierno S.1314**Esquema alternativo n = 2, fondos de seguridad social como componentes del gobierno nacional, estatal y local, y omisión de S.1314*

S.1311 Gobierno nacional

S.1312 Gobierno estatal

S.1313 Gobierno local

S.1314 Fondos de seguridad social

**S.14 Hogares***Clasificados según su principal fuente de ingresos*

S.141 Empleadores (ingreso mixto, propietarios de una empresa no constituida en sociedad con asalariados remunerados)

S.142 Trabajadores por cuenta propia (ingreso mixto<sup>1</sup>, propietarios de una empresa no constituida en sociedad sin asalariados remunerados)S.143 Asalariados (remuneración de los asalariados)<sup>2</sup>S.144 Perceptores de ingresos por rentas de la propiedad y transferencias<sup>3</sup>

S.1441 Perceptores de rentas de la propiedad

S.1442 Perceptores de pensiones

S.1443 Perceptores de otras transferencias

**S.15 Instituciones sin fines de lucro que sirven a los hogares (ISFLSH)****S.2 Resto del mundo**

<sup>1</sup>Para entender cómo se forman los subsectores S.141 y S.142 de los hogares, se necesita una explicación del término "ingreso mixto", lo cual, a su vez, requiere considerar el concepto de ingreso que las cuentas nacionales llaman superávit de operación. El superávit de operación de una empresa es el residuo del valor de la producción menos las compras de bienes y servicios, insumos, sueldos y salarios, las contribuciones sociales de los empleadores (seguridad social y pensiones) y los impuestos netos de subvenciones a pagar por la producción que no están relacionados con los productos. El ingreso mixto de las empresas de los hogares no constituidas en sociedad se define matemáticamente de manera idéntica al superávit de operación de otras empresas. Sin embargo, para las empresas de los hogares no constituidas en sociedad, la remuneración de los dueños o propietarios no está incluida en el rubro correspondiente a la remuneración de los asalariados, por lo que la diferencia entre el producto y el costo operativo incluirá la remuneración por el trabajo de los dueños. La distinción terminológica obedece simplemente a que los sueldos de los dueños suelen resultar inescindibles del superávit de operación de estas unidades. <sup>2</sup>La remuneración de los asalariados consta de sueldos y salarios, y los beneficios provistos por el empleador como contribuciones sociales. <sup>3</sup>El ingreso por propiedad comprende intereses, dividendos y alquileres.

transacción una vez que se crea una obligación de pago entre las unidades involucradas. En el caso de los flujos de bienes y servicios, esto ocurre cuando cambia la titularidad del bien o cuando se presta el servicio: entonces se dice que la transacción se ha devengado. En general, este momento no tiene por qué coincidir con el momento en que efectivamente se realiza el pago.

**14.21** Existen dos principios de *valoración* en las cuentas nacionales, uno para los proveedores y otro para los usuarios. En el caso de los proveedores, las transacciones de bienes y servicios se valoran a precios básicos, es decir, el precio por unidad del bien o servicio a cobrar por el productor. Decimos "a cobrar" para indicar que el precio se refiere a transacciones devengadas por el vendedor, mientras que para las transacciones que han sido devengadas al comprador utilizamos el término "a pagar". Como el productor no cobra impuestos sobre los productos (si los hubiera), pero sí subvencio-

nes (si las hubiera), los impuestos sobre los productos quedan excluidos del precio básico, mientras que las subvenciones sobre los productos se incluyen. El productor tampoco cobra los cargos de transporte y seguros de otros proveedores facturados de manera separada, ni márgenes de distribución agregados por otros productores de servicios, minoristas o mayoristas, por lo que estos elementos también se excluyen del precio básico. Por el contrario, el usuario, como comprador, debe pagar todos estos gastos, por lo que las compras de los usuarios son valoradas al precio de comprador, que agrega al precio básico los impuestos netos de subvenciones sobre los productos y los márgenes de los servicios correspondientes de transporte, seguro y distribución.

**14.22** El SCN 1993 establece una distinción entre impuestos sobre productos y otros impuestos a la producción. Los impuestos netos de subvenciones sobre los productos *T* incluyen todos los impuestos a pagar por unidad o



Cuadro 14.1 Cuenta de producción para un establecimiento, unidad institucional o sector institucional

*Los rubros del SCN 1993 en negrita corresponden a flujos de bienes y servicios*

Usos	Recursos
<b>P.2 Consumo intermedio (precios de comprador)</b>	<b>P.1 Producción (precios básicos)</b>
B.1 Valor agregado bruto (equilibra la cuenta, al ser la diferencia entre la producción P.1 y el consumo intermedio P.2)	
	<i>De la cual forman parte los rubros que conforman la producción total, que se dividen para poder clasificar la unidad productora como de mercado o no de mercado:</i>
	<b>P.11 Producción de mercado</b>
	<b>P.12 Producción para uso final propio</b>
	<b>P.13 Otra producción no de mercado</b>

como fracción del valor de los bienes o servicios objeto de la transacción. Dentro de  $T$  se hallan los impuestos sobre el consumo y sobre la venta y la porción no reembolsable del impuesto al valor agregado, junto con los derechos de importación y los impuestos sobre la exportación. Las subvenciones sobre productos incluyen todas las subvenciones a cobrar por unidad o como fracción del valor de los bienes y servicios producidos, incluyendo en particular cualquier subsidio sobre las exportaciones y las importaciones. Otros impuestos sobre la producción son, por ejemplo, los impuestos sobre bienes inmuebles y los impuestos a las ganancias. Otras subvenciones a la producción son, por ejemplo, los pagos periódicos por parte del gobierno para compensar la diferencia entre los costos y los ingresos de empresas que dan pérdida. De la totalidad de los impuestos y subvenciones a la producción, solo se tienen en cuenta aquellos sobre los productos al definir el precio de comprador y el precio básico. Por ello, no se incluyen impuestos a pagar por los productos en los agregados  $Y$  ni  $M$ , mientras que sí se incluyen en ellos las subvenciones a cobrar por los productos.

**14.23** En consecuencia, el producto  $Y$  y las importaciones  $M$  de las ecuaciones (14.1) y (14.2) se valoran a precios básicos, a los que se les agregan los impuestos netos de subvenciones sobre los productos  $T$  para obtener la oferta total. A esta altura el lector puede haber notado que los márgenes de transporte, seguro y distribución desaparecieron tras haber sido presentados. El hecho de que estos servicios estén incluidos en el producto o sean facturados de manera separada no afecta el gasto total en bienes y servicios que efectúa el comprador. Si bien para la economía en su conjunto, estas transacciones se anulan entre sí, si tenemos en cuenta los detalles de los productos y la industria o actividad, tienen efectos redistributivos entre los productos de bienes y servicios. Volveremos sobre este punto más adelante, al analizar el cuadro de oferta y utilización.

**14.24** Los componentes de la utilización total se valoran a precios de comprador. Esto se aplica sin incon-

venientes al consumo final de los hogares y el gobierno. En el caso de los gastos de formación de capital, el concepto de precio de comprador también incluye los costos de “montar” el equipo de capital fijo. En el caso de las exportaciones, los precios de comprador también incluyen los impuestos sobre la importación netos de subvenciones, de acuerdo con el valor “franco a bordo” (f.o.b., por su sigla en inglés) en la frontera nacional. Ahora explicaremos en orden cada una de las cuatro cuentas principales de productos y servicios.

### *Producción*

**14.25** Se dice que una unidad institucional que se dedica a la producción es una *empresa*. De allí es dable inferir que cualquiera de los cinco tipos de unidades institucionales residentes puede ser una empresa. En el SCN 1993 la cuenta de producción para las empresas aparece, con una leve diferencia en el orden de los elementos, básicamente tal como figura en el cuadro 14.1. Una presentación idéntica es la que se aplica también a los establecimientos o unidades de actividad económica local (UAE local) de propiedad de las empresas. De hecho, un establecimiento puede definirse desde el punto de vista operativo como la unidad más pequeña para la que puede confeccionarse una cuenta de producción. Existen casos en los que un establecimiento o UAE local es sinónimo de la unidad institucional que la posee o, al menos, inseparable de ella. Esto se cumple en el caso de las sociedades que tienen un único establecimiento y en las empresas de los hogares no constituidas en sociedades, por ejemplo. En otros casos, una empresa puede poseer múltiples establecimientos. La cuenta de producción también puede elaborarse para diversas agrupaciones de establecimientos y empresas —incluyendo, desde luego, los sectores institucionales— y aun para grupos de actividad o industria de los establecimientos. En la cuenta de producción y en todo el SCN 1993, los códigos de transacción que comienzan con “P” corresponden a las entradas de transacciones en



bienes y servicios. Los códigos que comienzan con “B” se refieren a las llamadas “partidas equilibradoras”, que se definen residualmente como la diferencia entre un total de recursos y la suma de los usos detallados de esos recursos.

**14.26** Para clasificar un establecimiento o UAE local, se desagrega la producción en: producción de mercado (P.11), que se vende a “precios económicamente significativos” para cubrir sustancialmente el costo de producción, y dos tipos de producción no de mercado que se proveen de manera gratuita o a un precio tan bajo que no se condice con el costo de producción. Esos dos tipos de producción no de mercado son la producción para uso final propio (P.12) y otros tipos de producción no de mercado (P.13). La producción para uso final propio incluye, por ejemplo, la producción de maquinarias y estructuras (artículos de formación de capital fijo) por parte de un establecimiento para uso propio o de otros establecimientos pertenecientes a la misma empresa, el valor de alquiler implícito de ciertos activos productivos que los hogares poseen, actualmente limitados a las viviendas ocupadas por sus propietarios, y la producción que realizan otras empresas de los hogares no constituidas en sociedad, como la producción agrícola de los granjeros para consumo de sus propias familias o de sus asalariados. Otras producciones no de mercado incluyen la producción del gobierno general y las instituciones sin fines de lucro que sirven a los hogares, que se distribuye de manera gratuita o se vende a precios no significativos desde el punto de vista económico. Al construir un índice de precios necesariamente nos centraremos en aquellas transacciones de establecimientos que involucren precios económicamente significativos, es decir, la producción de mercado (P.11). Sin embargo, los precios recopilados para los artículos de la producción de mercado también pueden servir para valorar la parte de la producción no de mercado dedicada al uso final propio (P.12). Así, la cobertura del índice de precios se extenderá para cubrir también este componente de la producción no de mercado.

**14.27** Los recursos de una unidad de producción provienen del valor de su producción, y su empleo de recursos son los costos en los que incurre al llevar a cabo la producción. Por lo tanto, la cuenta de producción utiliza ambos métodos de valoración, el precio básico y el precio de comprador, de acuerdo con el papel que desempeña la unidad de producción, a saber, como proveedora o usuaria de los productos. En el caso de la oferta de bienes y servicios (recursos), los productos se valoran al precio básico, el valor en moneda nacional a cobrar por el productor por cada unidad de un producto. Los precios incluyen subvenciones y excluyen los impuestos sobre los productos y los cargos o márgenes adicionales sobre los productos por los servicios minoristas y mayoristas incluidos y por los correspondientes gastos de transporte y seguro. En el caso de la utilización de bienes y servicios, los productos se valoran al precio de comprador, el valor en moneda nacional a pagar por el

usuario por cada unidad de un producto, incluyendo los impuestos sobre los productos así como los márgenes comerciales y de transporte y excluyendo las subvenciones sobre los productos.

**14.28** *Detalle del producto en la cuenta de producción.* Además de desagregar la producción en sus componentes “de mercado” y “no de mercado”, también se la puede desagregar, así como al consumo intermedio, según el tipo de producto. Si para clasificar los tipos de productos se utiliza, por ejemplo, la Clasificación Central de Productos (CCP) internacional estándar, la cuenta de producción de un establecimiento podría ordenarse de modo que aparezca como en el cuadro 14.2. Este cuadro presenta la estructura central del formulario de informes de la encuesta típica de establecimientos, que suministra datos sobre producción para las cuentas nacionales.

**14.29** *Detalle de la industria en la cuenta de producción.* Si completamos el cuadro 14.2 con los valores de la producción total por producto, y los totales de la producción de mercado y no de mercado para cada establecimiento, podemos clasificar los establecimientos según su industria o actividad principal y según su producción sea o no de mercado. Para reflejar la información que esta clasificación requiere, en la parte superior del cuadro 14.2 se exhiben las posiciones de los códigos de clasificación según actividad y según el carácter “de mercado” o “no de mercado” del establecimiento. La clasificación por actividad implica principalmente, si no exclusivamente, ordenar los establecimientos de acuerdo con el tipo de producto producido (CCP u otro código de producto, como la Clasificación de Productos por Actividad) al que corresponda la mayor producción total. Las categorías principales de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las Actividades Económicas (CIIU), 3ª revisión, se exponen en el recuadro 14.2.

**14.30** Como se indica en el cuadro 14.2, el *SCN 1993* recomienda utilizar la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las Actividades Económicas (CIIU), la CCP para los productos internos y el Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías, que está estrechamente relacionado con el anterior, para productos exportados e importados. Cada país puede adaptar el estándar internacional a sus circunstancias particulares. Si la adaptación trae aparejado un mayor nivel de detalle, se dice que la clasificación deriva del estándar internacional. La Clasificación Industrial Estadística de Actividades Económicas de las Comunidades Europeas (NACE, por sus siglas en francés) es una clasificación industrial derivada de la CIIU. Si la adaptación reorganiza el modo en que se agrupan las categorías en comparación con el estándar internacional, pero permite una clasificación cruzada con cierto nivel de detalle, se dice que está relacionada. El Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN), utilizado en Canadá, Estados Unidos y México, es una clasificación industrial relacionada con la CIIU. La clasificación de productos industriales PRODCOM de la

Cuadro 14.2 Cuenta de producción detallada para un establecimiento o unidad de actividad de tipo local

*Los rubros del SCN 1993 en negrita corresponden a flujos de bienes y servicios*

Código de establecimiento: eeeeeeee  
Código de actividad/industria (CIIU): aaaa

Código de unidad institucional: uuuuuuuu  
Código de sector institucional: S.nnnnn  
Estatus de mercado: P.1n

Usos	Recursos
<b>P.2 Consumo intermedio (precios de comprador), del cual forman parte:</b> CCP 0 Productos de la agricultura, la silvicultura y la pesca CCP 1 Minerales; electricidad, gas y agua CCP 2 Productos alimenticios, bebidas y tabaco; textiles, prendas de vestir y productos de cuero CCP 3 Otros bienes transportables, excepto productos metálicos, maquinarias y equipo CCP 4 Productos metálicos, maquinaria y equipo CCP 5 Activos intangibles; terrenos; construcciones; servicios de construcción CCP 6 Servicios comerciales de distribución; alojamiento; servicios de suministro de comidas y bebidas; servicios de transporte; y servicio de distribución de electricidad, gas y agua CCP 7 Servicios financieros y servicios conexos; servicios inmobiliarios; y servicios de arrendamiento con o sin opción a compra CCP 8 Servicios prestados a las empresas y servicios de producción CCP 9 Servicios para la comunidad, sociales y personales	<b>P.1 Producción (precios básicos), de la cual forman parte:</b> CCP 0 Productos de la agricultura, la silvicultura y la pesca CCP 1 Minerales; electricidad, gas y agua CCP 2 Productos alimenticios, bebidas y tabaco; textiles, prendas de vestir y productos de cuero CCP 3 Otros bienes transportables, excepto productos metálicos, maquinarias y equipo CCP 4 Productos metálicos, maquinaria y equipo CCP 5 Activos intangibles; terrenos; construcciones; servicios de construcción CCP 6 Servicios comerciales de distribución; alojamiento; servicios de suministro de comidas y bebidas; servicios de transporte; y servicio de distribución de electricidad, gas y agua CCP 7 Servicios financieros y servicios conexos; servicios inmobiliarios; y servicios de arrendamiento con o sin opción a compra CCP 8 Servicios prestados a las empresas y servicios de producción CCP 9 Servicios para la comunidad, sociales y personales
<b>B.1 Valor agregado bruto</b>	<i>Rubros en los que se descompone la producción total para clasificar al productor como de mercado o no de mercado:</i> <b>P.11 Producción de mercado</b> <b>P.12 Producción para uso final propio</b> <b>P.13 Otra producción no de mercado</b>

Comisión Europea deriva de su Clasificación de Productos por Actividad (CPA), la cual, a su vez, está relacionada con la CCP internacional estándar a través de una clasificación cruzada definida con un alto nivel de detalle de producto.

**14.31** *El agregado de producción del índice de precios al productor y la cuenta de producción.* El índice de precios al productor (IPP) es un índice de los precios de los productos de los establecimientos. La posición del IPP en el *SCN 1993* se define por la relación entre su agregado de valor de producción y aquellos definidos en las cuentas nacionales. En el recuadro 14.2 analizamos la composición del agregado de valor del IPP de acuerdo con su cobertura de la industria, considerando que esta debería ser completa. Si se extendiera el análisis a la producción de mercado y no de mercado dentro de un grupo industrial de establecimientos que se clasifican según si son o no de mercado, la cobertura del IPP podría ampliarse para reflejar tanto la producción de mercado (P.11) como la producción para uso final propio (P.12), identificadas en el cuadro 14.2 cuando esta cuenta se aplica a todos los establecimientos de la economía. Si bien técnicamente la

última es producción no de mercado, se la valora según los precios básicos que el establecimiento cobraría si esa producción para consumo propio se comercializara.

**14.32** *El agregado de gasto del índice de precios al consumidor y la cuenta de producción.* El consumo de la producción propia representa una fracción importante del consumo total, que incluye tanto bienes como servicios. En el caso de los bienes producidos por los hogares, como se menciona en el *SCN 1993*:

6.24. El Sistema incluye la producción de todos los bienes dentro de la frontera de la producción; en el momento en que se realiza la producción es frecuente no poder conocer si, o en qué proporción, los bienes producidos se destinan al mercado o al uso propio. Por ello, la producción de los hogares, se destine o no al autoconsumo final, incluye los tipos de producción siguientes:

a) la producción de productos agropecuarios y su posterior almacenamiento; la recolección de bayas y otros productos no cultivados; la silvicultura; la tala de árboles y la recogida de leña; la caza y la pesca;

b) la producción de otros productos primarios, como la sal de mina, la turba, el suministro de agua, etc.;

### Recuadro 14.2 Industrias o actividades cubiertas por el índice de precios al productor según el valor de producción agregado

Las principales actividades económicas de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las Actividades Económicas (CIIU), 3ª revisión, son:

- A Agricultura, caza y silvicultura
- B Pesca
- C Explotación de minas y canteras
- D Industrias manufactureras
- E Suministro de electricidad, gas y agua
- F Construcción
- G Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores, motocicletas, efectos personales y enseres domésticos
- H Hoteles y restaurantes
- I Transporte, almacenamiento y comunicaciones
- J Intermediación financiera
- K Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler
- L Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria
- M Enseñanza
- N Servicios sociales y de salud
- O Otras actividades de servicios comunitarios, sociales y personales
- P Hogares privados con servicio doméstico
- Q Organizaciones y órganos extraterritoriales

Estas son las actividades características que identifica la mayoría de las clasificaciones industriales nacionales. Al ensamblar datos sobre los flujos de oferta y utilización de la economía, se elabora una detallada cuenta de producción industrial, como la que figura en el cuadro 14.2, para cada tipo de actividad de la economía, cuyas principales categorías se muestran en la lista precedente de la CIIU. Con el detalle de producción y gasto del cuadro 14.2, podemos indicar de manera más explícita la cobertura de bienes y servicios típicos del IPP dentro del agregado de producción (P.1) de la cuenta de producción de cada industria. En la mayoría de los países, los IPP cubren las industrias que producen bienes, como las actividades mineras y manufactureras (C–D) y también, en algunos casos, la agricultura (A), la pesca (B) y la construcción (F), así como las dos actividades de servicios industriales: el suministro de electricidad, gas y agua (E) y el transporte y las comunicaciones (I). En principio, el IPP debería cubrir la producción de mercado de todas las actividades, y algunos países están tratando de extender la cobertura del IPP a las restantes actividades de producción de servicios aparte del transporte y los servicios de gas, electricidad y agua.

c) el procesamiento de productos agropecuarios; la producción de grano mediante la trilla; la producción de harina mediante la molienda; el curado de pieles y la producción de cuero; la producción y conservación de productos cárnicos y pesqueros; la conservación de frutas mediante el secado, embotellado, etc.; la producción de productos lácteos como mantequilla y queso; la producción de cerveza, vino o licores; la producción de cestos o esteras, etc.;

d) otras clases de transformación, como el tejido de telas; la confección y diseño de prendas de vestir; la producción de calzado; la producción de utensilios y bienes de uso duradero de cerámica; la fabricación de muebles y accesorios; etc.

El almacenamiento de productos agrícolas producidos por los hogares se incluye en la frontera de la producción como una ampliación del proceso de producción de bienes. En este contexto, el suministro de agua también se considera una actividad productiva de bienes; en principio, el suministro de agua es una actividad análoga a la de extracción y conducción por tubería de petróleo crudo.

6.25. No se puede elaborar una lista completa y exhaustiva de todas las actividades productivas posibles, pero la lista ofrecida en el párrafo anterior cubre los tipos más frecuentes. Cuando la cantidad de un bien producido por los hogares se considera cuantitativamente importante en relación con la oferta total de ese bien en un país, su producción debe registrarse; en otro caso, no merece la pena en la práctica tratar de estimarlo.

En el caso de los servicios, el *SCN 1993* ubica a los de vivienda como el único (pero muy importante para la mayoría de los países) artículo de producción para consumo propio:

6.29. En las cuentas nacionales, la producción y autoconsumo final de servicios de viviendas ocupadas por sus propietarios se ha incluido siempre en la frontera de la producción, lo que constituye una excepción a la norma general que excluye la producción de servicios por cuenta propia. La proporción entre las viviendas ocupadas por sus propietarios y las viviendas alquiladas puede variar significativamente según los países, e incluso durante breves períodos de tiempo en un mismo país, lo que comporta que, tanto las comparaciones internacionales como las intertemporales de la producción y el consumo de los servicios de vivienda, podrían quedar distorsionadas si no se imputara el valor de la producción por cuenta propia de los servicios de vivienda; en algunos países, el valor imputado por el ingreso generado por esa producción llega incluso a gravarse.

El SCN imputa el valor de ese consumo según el valor de mercado equivalente de la producción que los hogares realizan para sus propios fines.

14.33 Sin embargo, en algunos casos no resulta viable el método del equivalente de mercado para valorar la producción para consumo propio, debido a que no se puede acceder a equivalentes de mercado suficientemente similares a los artículos de producción propia, o

## Cuadro 14.3 Cuenta de utilización del ingreso para unidades y sectores institucionales

*Los rubros del SCN 1993 en negrita corresponden a flujos de bienes y servicios*

*Código de la unidad institucional: uuuuuuuu Código del sector institucional: S.nnnnn*

Usos	Recursos
<b>P.3 Gasto de consumo final (precios de comprador)<sup>1</sup></b>	<b>B.6 Ingreso disponible<sup>2</sup></b>
<b>P.31 Gasto de consumo individual, del cual forman parte:</b>	
P.311 Gasto de consumo individual, salvo la producción por cuenta propia, y el gasto de consumo imputado, solo sector de hogares S.14	
P.312 Gasto imputado en servicios de viviendas ocupadas por sus propietarios, solo sector de hogares S.14	
P.313 Servicios de intermediación financiera medidos indirectamente (SIFMI)	
P.314 Otros gastos de consumo individual imputados	
<b>P.32 Gasto de consumo colectivo (solo sector del gobierno general S.13)</b>	
D.8 Ajuste por la variación de la participación neta de los hogares en los fondos de pensiones <sup>3</sup>	
B.8 Ahorro (equilibra la cuenta, al ser la diferencia entre el ingreso disponible B.6 y la suma de los gastos P.3 y el ajuste D.8)	

<sup>1</sup>Por definición, las sociedades no tienen consumo final en el SCN 1993. Por lo tanto, las entradas del rubro P.3 y sus subdivisiones son distintas de 0 solo para los hogares, el gobierno y las instituciones sin fines de lucro que sirven a los hogares (ISFLSH). <sup>2</sup>El SCN 1993 calcula el ingreso disponible en una secuencia de cuentas para producir las partidas equilibradoras: valor agregado B.1 (cuenta de producción), superávit de operación B.2 e ingreso mixto B.3 (cuenta de generación del ingreso), saldo de ingresos primarios B.5 (cuenta de asignación del ingreso primario) e ingreso disponible B.6 (cuenta de distribución secundaria del ingreso). Si aunamos todos estos pasos, resulta que el ingreso disponible B.6 es el valor agregado B.1 menos los impuestos (netos) sobre la producción y las importaciones (a pagar) D.2 más las subvenciones netas (a cobrar) D.3, más la remuneración a cobrar de los asalariados, más la renta (neta) por propiedad (a cobrar) D.4, menos los impuestos (netos) sobre el ingreso y la riqueza (a pagar) D.5, menos las contribuciones sociales netas (a pagar) D.61, más las prestaciones sociales (netas) (a cobrar) D.62, menos otras transferencias (netas) (a pagar) D.7. <sup>3</sup>Este ajuste refleja la manera en que el SCN 1993 aborda las pensiones financiadas de manera privada como propiedad de los hogares beneficiarios de esos planes. Se mantiene así una coherencia entre las cuentas de ingreso y de acumulación del sistema. No es pertinente a los fines de la medición de precio y volumen (para más detalles, véase *Sistema de Cuentas Nacionales 1993*, capítulo IX, sección A.4).

bien porque son tan poco comunes que resulta muy caro obtener información sobre ellos o es muy poco confiable realizar estimaciones a partir de esa información. En estos casos se aplican los enfoques de costo de producción, cuya fuente de datos es, en parte, la cuenta de producción de los hogares relacionada con los bienes adquiridos para consumo intermedio. La principal fuente de información primaria para la cuenta de producción de los hogares es, fundamentalmente, la encuesta de gasto de los hogares, aunque también se pueden realizar encuestas especializadas de la actividad económica de los hogares con este propósito. En el caso de los servicios de alojamiento que prestan las casas ocupadas por sus propietarios, por ejemplo, la cuenta de producción sería la fuente de información de los gastos en servicios públicos, mantenimiento y reparación por cuenta propia para consumo intermedio. Estos datos se utilizarían, en parte, para determinar el costo de los servicios que el propietario-ocupante obtiene de su propia vivienda. En el caso de la producción agrícola propia, pueden registrarse como consumo intermedio las compras de semillas, fertilizantes y pequeñas herramientas de jardinería. En el último caso, sin embargo, suele ser difícil distinguir entre el gasto intermedio de la producción para consumo

propio y el gasto de consumo final para mantener jardines decorativos.

### Consumo final

**14.34** En el SCN 1993, el consumo figura en la cuenta de utilización del ingreso, que básicamente aparece como en el cuadro 14.3 para cada unidad institucional. Cabe recordar que las cuentas relacionadas con bienes y servicios que pueden desglosarse en componentes de precio y volumen y que, por lo tanto, resultan de interés para los compiladores del índice de precios, se designan con los códigos P.n. Para designar los artículos de consumo final se utiliza el código P.3 con extensiones: P.3 comprende el gasto de consumo individual (P.31) y el gasto de consumo colectivo (P.32).

**14.35** *Gastos de consumo individual, consumo efectivo y consumo de los hogares.* El SCN establece una distinción entre bienes y servicios individuales y colectivos, equivalente a la que existe entre bienes públicos y privados en la teoría económica. La distinción reviste importancia sobre todo en el caso de los servicios. Los servicios individuales se prestan a hogares individuales y benefician a esos hogares en particular, mientras que los servicios colectivos son aquellos que se prestan a la



comunidad, por ejemplo, el orden público, la administración, la seguridad y la defensa. No obstante, es posible que muchos servicios individuales, como la educación, la salud, la vivienda y el transporte, sean financiados y pagados por el gobierno o instituciones sin fines de lucro y se presten a los hogares individuales sin cargo alguno o a un precio nominal. Una gran parte del gasto de consumo del gobierno está dedicada no a los bienes públicos sino a los bienes y servicios provistos a los hogares individuales. En el *SCN 1993*, estos gastos de consumo individual que realizan el gobierno y las ISFLSH se describen como *transferencias sociales en especie*.

**14.36** El concepto de “consumo de los hogares” puede tener tres significados distintos. En primer lugar, puede referirse al total de los bienes y servicios de consumo individual efectivamente adquiridos por los hogares, incluyendo los que se reciben como transferencias sociales en especie. En segundo lugar, puede designar al subconjunto de bienes y servicios que los hogares pagan por sus propios medios. Para distinguir entre estos dos grupos, el SCN describe al primero como *consumo final efectivo* de los hogares y al segundo como *gastos de consumo final de los hogares*. En tercer lugar, el consumo de los hogares puede interpretarse como el proceso físico real de consumir los bienes y servicios. Es de este proceso del que se obtiene utilidad, la que a su vez determina el nivel de vida del hogar. El proceso de consumir o usar los bienes o servicios puede tener lugar con bastante posterioridad a su adquisición, ya que la mayoría de los bienes de consumo pueden almacenarse. La distinción entre adquisición y uso es más evidente en el caso de los bienes de consumo duraderos que se pueden utilizar durante períodos muy prolongados. La manera de abordarlos se examina con mayor detalle en el recuadro 14.3.

**14.37** Los IPC no suelen reconocer la existencia de transferencias sociales en especie. Sin embargo, es deseable que estas se tengan en cuenta, sobre todo al considerar los cambios en el costo de vida. Además, los gobiernos pueden empezar a cobrar por servicios que solían prestarse de manera gratuita, una práctica que en los últimos años se ha vuelto cada vez más habitual en numerosos países. En principio, los bienes y servicios provistos sin cargo en calidad de transferencias sociales podrían considerarse como otra parte del gasto de consumo de los hogares, pero con un precio equivalente a cero. El pasaje o cambio de un precio igual a cero a un precio positivo es, por lo tanto, un incremento en el precio que podría capturarse en un índice de precios al consumidor.

**14.38** *Gastos monetarios e imputados.* No todos los gastos de los hogares son monetarios. Un gasto monetario es aquel en el que la contrapartida del bien o servicio adquirido es la creación de algún tipo de pasivo financiero. Este puede ser cancelado inmediatamente mediante un pago en efectivo, pero muchos gastos monetarios se realizan a crédito. Los gastos de consumo de los hogares también incluyen ciertos gastos imputados

#### **Recuadro 14.3 Tratamiento de los bienes de consumo duraderos y la vivienda según el sistema de cuentas nacionales y los índices de precios al consumidor**

Una vivienda es un activo fijo. Por lo tanto, las compras de inmuebles por parte de los hogares constituyen formación bruta de capital fijo y no forman parte del consumo de los hogares. No pueden incluirse en un índice de precios del consumo de los hogares. Los activos fijos se utilizan para producir, no para consumir. Por lo tanto, las viviendas deben considerarse activos fijos que los propietarios utilizan para producir servicios de vivienda. De hecho, el sistema de cuentas nacionales (SCN) establece una cuenta de producción que da cuenta de esta producción. Los servicios son consumidos por los propietarios. Los gastos en los servicios se imputan y los servicios se valoran de acuerdo con el precio estimado del alquiler que se paga en el mercado por un alojamiento equivalente. Los alquileres deben cubrir tanto la depreciación de la vivienda como los respectivos cargos por intereses o costos de capital.

La existencia de estos gastos imputados en servicios de viviendas ocupadas por sus propietarios siempre fue reconocida en las cuentas nacionales y la mayoría de los países también han incluido estos servicios en sus índices de precios al consumidor (IPC), aunque no se incluyan otros gastos imputados.

Los bienes de consumo duraderos como los automóviles, las cocinas y los refrigeradores también son activos utilizados por sus dueños durante períodos prolongados. En principio, podría tratárselos igual que las viviendas y clasificárselos como activos fijos que producen flujos de servicios consumidos por sus propietarios. Para ciertos fines analíticos, puede que tal enfoque resulte conveniente. Sin embargo, a los efectos del SCN no alcanzaría con estimar el precio de mercado que debería pagarse para alquilar estos activos. También sería necesario elaborar cuentas de producción en las que los bienes duraderos se utilicen como activos fijos. Siempre se consideró que esto resultaba demasiado difícil y artificial. También hay quienes se oponen a extender aún más el rango de flujos imputados incluidos en el SCN y en el producto interno bruto. Por lo tanto, en la práctica los gastos en bienes duraderos se clasifican en el SCN como gastos de consumo y no como formación bruta de capital fijo, práctica que se mantiene en el IPC.

en bienes o servicios que los hogares producen para consumo propio. Estos se consideran gastos porque, para hacerlos, los hogares incurren en costos de producción (a diferencia de las transferencias sociales en especie, que son pagadas por el gobierno o por instituciones sin fines de lucro).

**14.39** Los gastos imputados de los hogares que el SCN reconoce incluyen todos aquellos relacionados con los bienes que los hogares producen para sí mismos (en la práctica, principalmente productos agrícolas), pero excluyen todos los servicios que producen los hogares para consumo propio, *excepto* los servicios de vivienda que producen los propietarios-ocupantes. Los precios imputados a los que se valoran los bienes y servicios incluidos son sus precios estimados de mercado. En el caso de los servicios de vivienda, los precios que se imputan son los correspondientes a alquileres de mercado. En la práctica, casi todos los países se atienen al SCN e



incluyen en el IPC las viviendas ocupadas por sus propietarios. Otros precios imputados, como los de las verduras, las frutas, los lácteos o la carne producidos para consumo propio, pueden incluirse si representan una porción suficientemente significativa del gasto de consumo de los hogares.

**14.40** *Detalle del producto en la cuenta de utilización del ingreso.* Tal como ocurre con las cuentas de producción de los establecimientos propiedad de unidades institucionales, podemos contemplar la posibilidad de aumentar el nivel de detalle del consumo de bienes y servicios en la cuenta de utilización del ingreso según el tipo de producto consumido. Para mantener la integración entre el sistema de estadísticas de precio y volumen sobre el consumo y el sistema de estadística correspondientes a la producción, que acabamos de analizar, los productos deberían clasificarse conforme al mismo sistema utilizado en la cuenta de producción. En el cuadro 14.4 se exhiben las categorías principales de la CCP 1.0 dentro de los componentes del gasto de consumo final.

**14.41** Si bien en este capítulo se mantiene una clasificación coherente del gasto por producto a lo largo de todas las cuentas de bienes y servicios, existen otras clasificaciones funcionales del gasto para cada sector institucional con propósitos específicos. Las versiones internacionales estándar de estas clasificaciones incluidas en el *SCN 1993* incluyen la Clasificación del Consumo Individual por Finalidades (CCIF), la Clasificación de las Finalidades de las Instituciones Sin Fines de Lucro que Sirven a los Hogares (CFISFL), la Clasificación de las Funciones del Gobierno (CFG) y la Clasificación de los Gastos de los Productores por Finalidades (CGPF). La primera columna de los cuadros 14.4 y 14.5 suele confeccionarse a partir de datos obtenidos en encuestas de gasto de los hogares utilizando clasificaciones funcionales como la CCIF en lugar de clasificaciones de productos. Para facilitar la construcción del marco del *SCN 1993* que nos ocupa en este capítulo, y que comprende toda la economía, existe concordancia entre la CCP y la CCIF.

**14.42** *Una jerarquía de agregados de consumo de los hogares.* Cabe observar que todos los gastos de consumo de los hogares (es decir, del sector institucional de los hogares S.14) son, por definición, gastos individuales. Puede distinguirse en el SCN la siguiente jerarquía de agregados de consumo de los hogares que revisten importancia para el IPC:

P.41 Consumo individual efectivo, del cual forman parte:

D.63 Transferencias sociales en especie (el gasto de consumo individual P.31 del gobierno general S.13 y las ISFLSH S.15)

P.31 Gasto de consumo individual, del cual forman parte:

P.311 Gasto de consumo monetario

P.312 Servicios de intermediación financiera medidos indirectamente (SIFMI)

P.313 Gasto imputado en servicios de viviendas ocupadas por sus propietarios

P.314 Otros gastos imputados de consumo individual

Los códigos P.311, P.312, P.313 y P.314 no existen en el *SCN 1993* pero se incluyen aquí por cuestiones prácticas. Estas cuatro subcategorías de gastos de consumo se identifican por separado en los cuadros 14.4 y 14.5. Como ya se mencionó, D.63 suele excluirse de la cobertura del gasto de los IPC.

**14.43** Cabe mencionar el modo especial en que el *SCN 1993* aborda los servicios financieros. Los SIFMI incluyen los gastos en aquellos servicios de mercado prestados por instituciones financieras que no se distinguen por separado de los cargos por intereses. Los gastos en servicios financieros sobre los cuales existe un cargo explícito ya están representados en P.311. Aunque el P.312 de los SIFMI requiere una medición implícita como la diferencia entre una tasa de interés de mercado y una tasa de referencia, es parte de un pago de interés observado y, por lo tanto, no se lo considera un gasto imputado en el sentido del alquiler imputado P.313 y de otros gastos imputados P.314.

**14.44** El rubro P.314 (Otros gastos imputados de consumo individual) incluye, además de la producción que realizan los hogares para consumo propio, aquellos gastos en bienes y servicios que los empleadores realizan en favor de sus asalariados en forma de remuneración no monetaria. El SCN clasifica a este rubro como D.12 (Contribuciones sociales de los empleadores) y lo incluye en la cuenta de generación del ingreso. Se lo reconoce como un componente del índice de precios de servicios laborales, pero no suele incluirse en el IPC a pesar de su doble función como artículo de consumo (véase el párrafo 14.75).

**14.45** *El agregado de gasto del índice de precios al consumidor y el uso de la cuenta del ingreso.* El uso detallado de cuentas del ingreso para los sectores institucionales puede combinarse para formar un marco consolidado, eligiendo columnas del cuadro 14.4 para cada sector y reuniéndolas como en el cuadro 14.5, que ofrece una representación del consumo final y el ahorro en toda la economía. El cuadro 14.5, para la totalidad de la economía, muestra que el consumo individual consta de las entradas de consumo individual P.31 de las cuentas de utilización del ingreso de los hogares, las ISFLSH y el gobierno general. Además, agrega el ingreso disponible B.6 de los tres sectores e individualiza el consumo colectivo final del gobierno P.32. La cuenta del cuadro 14.5 está organizada de manera tal que refleje la cobertura del *consumo* de un IPC típico, que engloba las primeras dos columnas y recibe el rótulo de *Agregado de referencia del IPC #1*. Este agregado se condice con la práctica habitual de la mayoría (aunque no la totalidad) de los países e incluye, como se muestra en el cuadro 14.5, el gasto de consumo individual monetario (no

# Cuadro 14.4 Cuenta de utilización del ingreso con detalle de productos para unidades y sectores institucionales

Las columnas de la izquierda (Usos) muestran el detalle de la última columna de la derecha (Recursos); los rubros del SCN 1993 en negrita corresponden a flujos de bienes y servicios, los títulos de sectores en cursiva indican si la columna aparece en la cuenta de utilización del ingreso correspondiente a ese sector

Código de unidad institucional: uuuuuuu Código de sector institucional: S.mnmn

Usos		Recursos			
P.31 Gasto de consumo individual	P.313 Gasto imputado en viviendas ocupadas por sus propietarios	P.314 Otros gastos imputados de consumo individual <sup>1</sup>	P.32 Gasto de consumo colectivo	P.3 Gasto de consumo final (total, a precios de comprador)	B.6 Ingreso disponible
P.311 Gasto de consumo monetario	P.313	P.314	P.32 Gasto de consumo colectivo: solo gobierno general S.13		
P.312 Servicios de Intermediación Financiera Medidos Indirectamente (SIFMI)					
CCP 0 Productos de la agricultura, la silvicultura y la pesca	CCP 0 Productos de la agricultura, la silvicultura y la pesca	CCP 0 Productos de la agricultura, la silvicultura y la pesca	CCP 0 Productos de la agricultura, la silvicultura y la pesca	CCP 0 Productos de la agricultura, la silvicultura y la pesca	Productos de la agricultura y la pesca
CCP 1 Minerales; electricidad, gas y agua	CCP 1 Minerales; electricidad, gas y agua	CCP 1 Minerales; electricidad, gas y agua	CCP 1 Minerales; electricidad, gas y agua	CCP 1 Minerales; electricidad, gas y agua	Minerales; electricidad, gas y agua
CCP 2 Productos alimenticios, bebidas y tabaco; textiles, prendas de vestir y productos de cuero	CCP 2 Productos alimenticios, bebidas y tabaco; textiles, prendas de vestir y productos de cuero	CCP 2 Productos alimenticios, bebidas y tabaco; textiles, prendas de vestir y productos de cuero	CCP 2 Productos alimenticios, bebidas y tabaco; textiles, prendas de vestir y productos de cuero	CCP 2 Productos alimenticios, bebidas y tabaco; textiles, prendas de vestir y productos de cuero	Productos alimenticios, bebidas y tabaco; textiles, prendas de vestir y productos de cuero
CCP 3 Otros bienes transportables, excepto productos metálicos, maquinarias y equipo	CCP 3 Otros bienes transportables, excepto productos metálicos, maquinarias y equipo	CCP 3 Otros bienes transportables, excepto productos metálicos, maquinarias y equipo	CCP 3 Otros bienes transportables, excepto productos metálicos, maquinarias y equipo	CCP 3 Otros bienes transportables, excepto productos metálicos, maquinarias y equipo	Otros bienes transportables, excepto productos metálicos, maquinarias y equipo
CCP 4 Productos metálicos; maquinaria y equipo	CCP 4 Productos metálicos; maquinaria y equipo	CCP 4 Productos metálicos; maquinaria y equipo	CCP 4 Productos metálicos; maquinaria y equipo	CCP 4 Productos metálicos; maquinaria y equipo	Productos metálicos; maquinaria y equipo
CCP 6 Servicios comerciales de distribución; alojamiento; servicios de suministro de comidas y bebidas; servicios de transporte; y servicio de distribución de electricidad, gas y agua	CCP 6 Servicios comerciales de distribución; alojamiento; servicios de suministro de comidas y bebidas; servicios de transporte; y servicio de distribución de electricidad, gas y agua	CCP 6 Servicios comerciales de distribución; alojamiento; servicios de suministro de comidas y bebidas; servicios de transporte; y servicio de distribución de electricidad, gas y agua	CCP 6 Servicios comerciales de distribución; alojamiento; servicios de suministro de comidas y bebidas; servicios de transporte; y servicio de distribución de electricidad, gas y agua	CCP 6 Servicios comerciales de distribución; alojamiento; servicios de suministro de comidas y bebidas; servicios de transporte; y servicio de distribución de electricidad, gas y agua	Servicios comerciales de distribución; alojamiento; servicios de suministro de comidas y bebidas; servicios de transporte; y servicio de distribución de electricidad, gas y agua
CCP 7 Servicios financieros y servicios conexos; servicios inmobiliarios; y servicios de arrendamiento con o sin opción a compra	CCP 7 Servicios financieros y servicios conexos; servicios inmobiliarios; y servicios de arrendamiento con o sin opción a compra	CCP 7 Servicios financieros y servicios conexos; servicios inmobiliarios; y servicios de arrendamiento con o sin opción a compra	CCP 7 Servicios financieros y servicios conexos; servicios inmobiliarios; y servicios de arrendamiento con o sin opción a compra	CCP 7 Servicios financieros y servicios conexos; servicios inmobiliarios; y servicios de arrendamiento con o sin opción a compra	Servicios financieros y servicios conexos; servicios inmobiliarios; y servicios de arrendamiento con o sin opción a compra
CCP 8 Servicios prestados a las empresas y servicios de producción	CCP 8 Servicios prestados a las empresas y servicios de producción	CCP 8 Servicios prestados a las empresas y servicios de producción	CCP 8 Servicios prestados a las empresas y servicios de producción	CCP 8 Servicios prestados a las empresas y servicios de producción	Servicios prestados a las empresas y servicios de producción
CCP 9 Servicios para la comunidad, sociales y personales	CCP 9 Servicios para la comunidad, sociales y personales	CCP 9 Servicios para la comunidad, sociales y personales	CCP 9 Servicios para la comunidad, sociales y personales	CCP 9 Servicios para la comunidad, sociales y personales	Servicios para la comunidad, sociales y personales
D.8 Ajuste por la variación de la participación neta de los hogares en los fondos de pensiones					D.8 Ajuste por la variación de la participación neta de los hogares en los fondos de pensiones
B.8 Ahorro					B.8 Ahorro
El rubro "Otros consumos individuales de los hogares" incluye D.12 "Contribuciones sociales de los empleadores", el consumo en especie de bienes y servicios provistos a los hogares por sus empleadores en lugar de sueldos en efectivo, y el consumo de los bienes de producción propia de los hogares. D.12 aparece en la cuenta de generación del ingreso y es un factor en la discusión del índice de precios de servicios laborales para los empleadores. Entre las "contribuciones sociales de los empleadores" están la provisión de vivienda, transporte, guardería, atención médica y seguro médico, y seguro de vida. Las "contribuciones sociales de los empleadores" también incluyen los planes de jubilación, que no constituyen consumo, salvo una pequeña porción atribuible a los servicios de administración de fondos de jubilación. El resto de los aportes jubilatorios constituye un componente importante del ahorro de los hogares, que no constituyen consumo. Los gastos imputados por servicios cobrados por instituciones financieras en concepto de depósitos, préstamos, asesoramiento o servicios financieros como la suma de los gastos imputados a Ademas de los servicios inmobiliarios, de alquiler y de arrendamiento con opción de compra de los propietarios de hogares, el SCN 1993 considera el gasto de consumo de servicios financieros como la suma de los gastos imputados a Ademas e imputados. Los gastos medidos comprenden cargos explícitos por servicios cobrados por instituciones financieras en concepto de depósitos, préstamos, asesoramiento o servicios similares, mientras que los gastos imputados reflejan el ingreso sacrificado porque el hogar no presta (mantiene depósitos en una institución financiera) ni toma préstamos a una tasa de referencia. En principio, estos gastos imputados, así como aquellos de otros tipos de consumo imputado, se valoran utilizando el mismo método de mercado que se utiliza para los servicios de viviendas ocupadas por sus propietarios, y podrían incluirse en el IPC.					

<sup>1</sup>El rubro "Otros consumos individuales de los hogares" incluye D.12 "Contribuciones sociales de los empleadores", el consumo en especie de bienes y servicios provistos a los hogares por sus empleadores en lugar de sueldos en efectivo, y el consumo de los bienes de producción propia de los hogares. D.12 aparece en la cuenta de generación del ingreso y es un factor en la discusión del índice de precios de servicios laborales para los empleadores. Entre las "contribuciones sociales de los empleadores" están la provisión de vivienda, transporte, guardería, atención médica y seguro médico, y seguro de vida. Las "contribuciones sociales de los empleadores" también incluyen los planes de jubilación, que no constituyen consumo, salvo una pequeña porción atribuible a los servicios de administración de fondos de jubilación. El resto de los aportes jubilatorios constituye un componente importante del ahorro de los hogares. Además de los servicios inmobiliarios, de alquiler y de arrendamiento con opción de compra de los propietarios de hogares, el SCN 1993 considera el gasto de consumo de servicios financieros como la suma de los componentes medidos e imputados. Los gastos medidos comprenden cargos explícitos por servicios cobrados por instituciones financieras en concepto de depósitos, préstamos, asesoramiento o servicios similares, mientras que los gastos imputados reflejan el ingreso sacrificado porque el hogar no presta (mantiene depósitos en una institución financiera) ni toma préstamos a una tasa de referencia. En principio, estos gastos imputados, así como aquellos de otros tipos de consumo imputado, se valoran utilizando el mismo método de equivalente de mercado que se utiliza para los servicios de viviendas ocupadas por sus propietarios, y podrían incluirse en el IPC.

Cuadro 14.5 Cuenta de utilización del ingreso con detalle del producto para el total de la economía

Código de unidad institucional: uuuuuuuu

Código de sector institucional: S.mmmn

Las columnas de la izquierda muestran el detalle de la última columna de la derecha.  
Los rubros del SCN 1993 en negrita corresponden a flujos de bienes y servicios

P.31 Gasto de consumo individual, Total de la economía S.1 (precios de comprador), que incluye:				P.32 Gasto de consumo colectivo, sector del gobierno general S.13	P.3 Gasto de consumo final, Total de la economía S.1, con usos que incluyen:
P.31 Gasto de consumo individual, Sector de los hogares S.14				P.32 Gasto de consumo individual, sectores del gobierno general S.13 y de las ISFLSH <sup>1</sup> S.15	P.3 Gasto de consumo final, Total de la economía S.1, con usos que incluyen:
Agregado de referencia del índice de precios al consumidor #12				P.32 Transferencias sociales en especie	
P.311 Gasto de consumo monetario	P.313 Gasto imputado en servicios de viviendas ocupadas por sus propietarios	P.314 Otros gastos imputados de consumo individual: hogares S.14			
P.312 Servicios de Intermediación Financiera Medidos Indirectamente (SIFMI)					
CCP 0 Productos de la agricultura, la silvicultura y la pesca	CCP 0 Productos de la agricultura, la silvicultura y la pesca	CCP 0 Productos de la agricultura, la silvicultura y la pesca	CCP 0 Productos de la agricultura, la silvicultura y la pesca	CCP 0 Productos de la agricultura, la silvicultura y la pesca	CCP 0 Productos de la agricultura, la silvicultura y la pesca
CCP 1 Minerales; electricidad, gas y agua	CCP 1 Minerales; electricidad, gas y agua	CCP 1 Minerales; electricidad, gas y agua	CCP 1 Minerales; electricidad, gas y agua	CCP 1 Minerales; electricidad, gas y agua	CCP 1 Minerales; electricidad, gas y agua
CCP 2 Productos alimenticios, bebidas y tabaco; textiles, prendas de vestir y productos de cuero	CCP 2 Productos alimenticios, bebidas y tabaco; textiles, prendas de vestir y productos de cuero	CCP 2 Productos alimenticios, bebidas y tabaco; textiles, prendas de vestir y productos de cuero	CCP 2 Productos alimenticios, bebidas y tabaco; textiles, prendas de vestir y productos de cuero	CCP 2 Productos alimenticios, bebidas y tabaco; textiles, prendas de vestir y productos de cuero	CCP 2 Productos alimenticios, bebidas y tabaco; textiles, prendas de vestir y productos de cuero
CCP 3 Otros bienes transportables, excepto productos metálicos, maquinarias y equipo	CCP 3 Otros bienes transportables, excepto productos metálicos, maquinarias y equipo	CCP 3 Otros bienes transportables, excepto productos metálicos, maquinarias y equipo	CCP 3 Otros bienes transportables, excepto productos metálicos, maquinarias y equipo	CCP 3 Otros bienes transportables, excepto productos metálicos, maquinarias y equipo	CCP 3 Otros bienes transportables, excepto productos metálicos, maquinarias y equipo
CCP 4 Productos metálicos, maquinaria y equipo	CCP 4 Productos metálicos, maquinaria y equipo	CCP 4 Productos metálicos, maquinaria y equipo	CCP 4 Productos metálicos, maquinaria y equipo	CCP 4 Productos metálicos, maquinaria y equipo	CCP 4 Productos metálicos, maquinaria y equipo
CCP 6 Servicios comerciales de distribución; alojamiento; servicios de suministro de comidas y bebidas; servicios de transporte; y servicio de distribución de electricidad, gas y agua	CCP 6 Servicios comerciales de distribución; alojamiento; servicios de suministro de comidas y bebidas; servicios de transporte; y servicio de distribución de electricidad, gas y agua	CCP 6 Servicios comerciales de distribución; alojamiento; servicios de suministro de comidas y bebidas; servicios de transporte; y servicio de distribución de electricidad, gas y agua	CCP 6 Servicios comerciales de distribución; alojamiento; servicios de suministro de comidas y bebidas; servicios de transporte; y servicio de distribución de electricidad, gas y agua	CCP 6 Servicios comerciales de distribución; alojamiento; servicios de suministro de comidas y bebidas; servicios de transporte; y servicio de distribución de electricidad, gas y agua	CCP 6 Servicios comerciales de distribución; alojamiento; servicios de suministro de comidas y bebidas; servicios de transporte; y servicio de distribución de electricidad, gas y agua
CCP 7 Servicios financieros y servicios conexos	CCP 7 Servicios financieros y servicios conexos	CCP 7 Servicios financieros y servicios conexos	CCP 7 Servicios financieros y servicios conexos	CCP 7 Servicios financieros y servicios conexos	CCP 7 Servicios financieros y servicios conexos
CCP 8 Servicios prestados a las empresas y servicios de producción	CCP 8 Servicios prestados a las empresas y servicios de producción	CCP 8 Servicios prestados a las empresas y servicios de producción	CCP 8 Servicios prestados a las empresas y servicios de producción	CCP 8 Servicios prestados a las empresas y servicios de producción	CCP 8 Servicios prestados a las empresas y servicios de producción
CCP 9 Servicios para la comunidad, sociales y personales	CCP 9 Servicios para la comunidad, sociales y personales	CCP 9 Servicios para la comunidad, sociales y personales	CCP 9 Servicios para la comunidad, sociales y personales	CCP 9 Servicios para la comunidad, sociales y personales	CCP 9 Servicios para la comunidad, sociales y personales
D.8 Ajuste por la variación de la participación neta de los hogares en los fondos de pensiones					
B.8 Ahorro, total de la economía S.1					

<sup>1</sup>Instituciones sin fines de lucro que sirven a los hogares. <sup>2</sup>Los servicios de intermediación financiera medidos indirectamente (SIFMI) P.313 son servicios de mercado prestados a los hogares por instituciones financieras y, por lo tanto, se incluyen junto con el gasto de consumo monetario de los hogares. Por ejemplo, los SIFMI están dentro del alcance de los IPC de inflación o de transacciones. Se distinguen de los gastos monetarios que no corresponden a SIFMI porque requieren una medición indirecta, en la que se compara una tasa de interés de mercado con una tasa de referencia. Otros gastos monetarios se miden, al menos en principio, por observación directa.

imputado) del sector de los hogares (P.311) más el alquiler implícito que pagan los propietarios por sus propias residencias (P.313). En el recuadro 14.3 se profundiza el tema de las viviendas y los bienes duraderos en el agregado de gastos de consumo del IPC.

### Formación de capital

**14.46** La formación de capital comprende: la acumulación de activos fijos tangibles e intangibles, como equipo, estructuras y software; las variaciones en las existencias y el material en proceso y las adquisiciones menos la disposición de objetos valiosos, por ejemplo las obras de arte. Estos rubros se reflejan en la cuenta de capital del SCN, que es, con una leve reorganización, básicamente como aparece en el cuadro 14.6 para cada unidad institucional. *Préstamos otorgados netos (+) /préstamos recibidos netos (-)* constituye la partida compensatoria de la cuenta de capital, que hace que el total de los usos —a la izquierda—, que incluye las adquisiciones netas de existencias de diversos artículos

tangibles e intangibles, coincida con la suma de los recursos —a la derecha—, que incluye las fuentes de ingreso que financian esas adquisiciones. A partir de nuestro análisis anterior sobre las unidades institucionales y los establecimientos, no es difícil concluir que la unidad económica más pequeña a la que puede aplicarse la cuenta de capital es la unidad institucional. Anteriormente se señaló que solo las unidades institucionales llevan balances generales y pueden realizar un seguimiento de las variables de existencias que interesan para esta cuenta. No obstante, en la medida de lo posible, los datos de activos de capital físicos cuyos cambios se reflejan en la cuenta de capital pueden y deben recopilarse en el establecimiento o UAE local. Tales datos son de particular utilidad para los análisis de productividad, aunque en el nivel de los establecimientos no puedan compilarse cuentas de capital de manera completa.

**14.47** Detalle del producto en la cuenta de capital. Al igual que el resto de las cuentas del *SCN 1993* relacionadas con bienes y servicios, es posible expandir según

Cuadro 14.6 Cuenta de capital

*Los rubros en negrita corresponden a flujos de bienes y servicios*

Código de unidad institucional: uuuuuuuu

Código de sector institucional: S.nnnnn

Usos	Recursos
<b>P.5 Formación bruta de capital, de la cual forman parte:</b> <b>P.51 Formación bruta de capital fijo</b> <b>P.511 Adquisiciones menos disposiciones de activos fijos tangibles</b> <b>P.5111 Adquisiciones de activos fijos tangibles nuevos</b> <b>P.5112 Adquisiciones de activos fijos tangibles existentes</b> <b>P.5113 Disposiciones de activos fijos tangibles existentes</b> <b>P.512 Adquisiciones menos disposiciones de activos fijos intangibles</b> <b>P.5121 Adquisiciones de activos fijos intangibles nuevos</b> <b>P.5122 Adquisiciones de activos fijos intangibles existentes</b> <b>P.5123 Disposiciones de activos fijos intangibles existentes</b> <b>P.513 Adiciones al valor de los activos no financieros no producidos</b> <b>P.5131 Mejoras importantes a activos no financieros no producidos</b> <b>P.5132 Costos de transferencia de la propiedad de activos no financieros no producidos</b> <b>P.52 Variaciones de existencias</b> <b>P.53 Adquisiciones menos disposiciones de objetos valiosos</b>	<b>B.10.1 Variaciones en el valor neto debidas al ahorro y las transferencias de capital, de los cuales:</b>  <b>B.8n Ahorro, neto</b> <b>B.8 Ahorro (bruto, de la cuenta de utilización del ingreso)</b>  <b>K.1 Consumo de capital fijo (-)</b>
<b>K.2 Adquisiciones menos disposiciones de activos no financieros no producidos</b> <b>K.21 Adquisiciones menos disposiciones de tierras y terrenos y otros activos tangibles no producidos</b> <b>K.22 Adquisiciones menos disposiciones de activos intangibles no producidos</b>	<b>D.9 Transferencias de capital por cobrar (+)</b> <b>D.92 Donaciones para inversión</b> <b>D.99 Otras transferencias de capital a cobrar</b> <b>D.9 Transferencias de capital a pagar (-)</b> <b>D.91 Impuestos sobre el capital</b> <b>D.99 Otras transferencias de capital a pagar</b>
<b>B.9 Préstamo neto (+)/Endeudamiento neto (-)</b>	



el tipo de producto los rubros de bienes y servicios de la cuenta de capital, designados mediante el código P.5 con sus extensiones. Por lo tanto, la cuenta puede reordenarse para mostrar el detalle de bienes y servicios como en el cuadro 14.7, que, al igual que el 14.6, puede corresponder a una unidad institucional, a un agregado del sector institucional o al total de la economía. Si se trata de una unidad institucional, el cuadro 14.6 contiene el conjunto central de rubros del formulario de informe de la encuesta típica de formación de capital para las cuentas nacionales. Como lo que nos interesa aquí es el IPC, nos centraremos en la versión del formulario que normalmente formaría parte del paquete que suele completarse en una encuesta de gasto de los hogares. Además de la Clasificación Central de Productos (CCP), versión 1.0, que se exhibe aquí, el anexo V del *SCN 1993* contiene una clasificación de activos no financieros que identifica los activos fijos tangibles, intangibles, producidos y no producidos específicos, junto con los rubros correspondientes a objetos valiosos e inventarios que presenta el *SCN 1993*.

**14.48** *El agregado de gasto del IPC y la cuenta de capital.* Puede definirse el IPC de modo que incluya al gasto final del sector de los hogares, no solo en consumo, sino también en formación de capital. Esto ubica la compra de nuevas estructuras residenciales o los gastos en mejoras importantes a las ya existentes dentro del agregado de gasto del IPC. Se define al *Agregado de gasto del índice de precios al consumidor #2* como el gasto de consumo individual monetario de los hogares P.311 en el cuadro 14.5, que excluye todo el gasto imputado, más el gasto de los hogares en formación de capital fijo residencial que aparece como rubro P.511a, *Estructuras residenciales, sector de los hogares S.14* (véase recuadro en el cuadro 14.7).

### Comercio exterior

**14.49** En el cuadro 14.8 figura la cuenta externa de bienes y servicios. Contiene las transacciones entre el sector de unidades institucionales no residentes —Resto del mundo S.2— y los cinco tipos de unidades residentes tomadas en conjunto, y determina el déficit comercial o saldo de bienes y servicios con el exterior (B.11) como las importaciones (recursos provenientes del resto del mundo S.2) menos las exportaciones (uso de recursos por parte del resto del mundo). La cuenta externa de bienes y servicios suele tomarse del balance de pagos, que utiliza información ajustada sobre el comercio de mercancías proveniente de los servicios de aduana para los bienes P.61 y P.71, y reúne información de servicios sobre P.62 y P.72 de diversas fuentes. Para una explicación más detallada, véase *Manual de balanza de pagos* (5ª edición, 1993) del Fondo Monetario Internacional. Si bien la cuenta externa de bienes y servicios aparece como un agregado de las transacciones externas de todas las unidades institucionales residentes según el *SCN 1993*, es posible desagregarla para distinguir los gastos

en bienes y servicios externos de los sectores institucionales. Para permitir esta posibilidad, se incluye la designación *S.nnnn* del sector institucional en la parte superior del cuadro 14.8. Nuestro principal interés radica en el sector de los hogares S.14 y sus subsectores S.14nn, pues son los que se relacionan con el IPC.

**14.50** *Detalle del producto en la cuenta externa de bienes y servicios.* Al igual que las demás cuentas, la cuenta externa de bienes y servicios también puede expandirse para mostrar el detalle del producto, como en el cuadro 14.9. Con respecto a este cuadro, el *SCN 1993* señala, en el párrafo 15.68, que los bienes importados deberían valorarse según costo, seguro y flete (c.i.f.) en el nivel de detalle del producto. Por otro lado, el *SCN 1993* requiere que, en total, las importaciones de bienes sean valoradas franco a bordo (f.o.b.) en la frontera del país exportador, excluyendo de esa manera el seguro y el transporte en un único ajuste a las importaciones totales de bienes c.i.f. (*SCN 1993*, párrafos 14.36–14.41). Esa parte de los servicios de transporte de importaciones que prestan los no residentes se incluye en las importaciones de servicios de transporte, mientras que la parte de servicios de seguros de importaciones que prestan los no residentes se incluye en las importaciones de servicios de seguros. Los servicios de transporte y seguros que prestan los residentes para las importaciones se contemplan en las exportaciones de servicios de transporte y seguros. Este enfoque en apariencia rebuscado se adopta para las importaciones por producto por cuestiones prácticas, ya que puede ser difícil obtener información sobre los gastos de seguro y transporte de los sistemas de datos administrativos aduaneros en el nivel de detalle del producto (véase *SCN 1993*, párrafos 14.40–14.41). Algunos adelantos recientes en documentación informatizada de aduanas han simplificado la tarea de especificar los seguros y transportes, y el *SCN 1993* también prevé la posibilidad de determinar las importaciones por producto a su valor f.o.b., de manera congruente con la valoración agregada de las importaciones. Si se reúnen datos comerciales mediante una encuesta de las unidades institucionales residentes, los elementos centrales del formulario de informe de esa encuesta se asemejarán a los del cuadro 14.9.

**14.51** *Los índices de precios de importación y exportación y la cuenta externa de bienes y servicios.* Desde el punto de vista de los residentes en un territorio económico, la exportación es la oferta de bienes y servicios a los no residentes. Sin embargo, el *SCN* registra las exportaciones desde el punto de vista de los no residentes, como un uso que hacen los no residentes de bienes y servicios provistos por residentes. En consecuencia, el principio de valoración pertinente para las exportaciones que determina el comportamiento del usuario no residente es el del “precio de comprador”. El *SCN* considera el precio de comprador que se cobra al usuario no residente como el precio f.o.b. en la frontera del territorio económico o del país del proveedor residente.

Cuadro 14.7 Cuenta de capital con detalle del producto

Los rubros del SCN 1993 en negrita corresponden a flujos de bienes y servicios

Código de unidad institucional: uuuuuuu		Código de sector institucional: S.mnmn		B.10.1 Variaciones del valor neto debidas a ahorro y a las transferencias de capital con usos que incluyen:	
P.51 Formación bruta de capital fijo	P.52 Variaciones de existencias <sup>1</sup>	P.53 Adquisiciones menos disposiciones de objetos valiosos <sup>2</sup>	P.5 Formación bruta de capital		
P.511 Adquisiciones menos disposiciones de activos fijos tangibles, de los cuales forman parte <sup>3</sup> :	P.512 Adquisiciones menos disposiciones de activos fijos tangibles, de los cuales forman parte <sup>4</sup> :	P.513 Adiciones al valor de los activos no financieros no producidos, de los cuales forman parte <sup>5</sup> :			
CCP 0 Productos de la agricultura, la silvicultura y la pesca			CCP 0 Productos de la agricultura, la silvicultura y la pesca	CCP 0 Productos de la agricultura, y la silvicultura y la pesca	CCP 0 Productos de la agricultura, y la silvicultura y la pesca
			CCP 1 Minerales; electricidad, gas y agua	CCP 1 Minerales; electricidad, gas y agua	CCP 1 Minerales; electricidad, gas y agua
			CCP 2 Productos alimenticios; bebidas y tabaco; textiles, prendas de vestir y productos de cuero	CCP 2 Productos alimenticios; bebidas y tabaco; textiles, prendas de vestir y productos de cuero	CCP 2 Productos alimenticios; bebidas y tabaco; textiles, prendas de vestir y productos de cuero
			CCP 3 Otros bienes transportables, excepto productos metálicos, maquinarias y equipo	CCP 3 Otros bienes transportables, excepto productos metálicos, maquinarias y equipo	CCP 3 Otros bienes transportables, excepto productos metálicos, maquinarias y equipo
CCP 4 Productos metálicos, maquinaria y equipo			CCP 4 Productos metálicos, maquinaria y equipo	CCP 4 Productos metálicos, maquinaria y equipo	CCP 4 Productos metálicos, maquinaria y equipo
CCP 5 Activos intangibles; terrenos; construcciones; servicios de construcción	CCP 5 Activos intangibles; terrenos; construcciones; servicios de construcción	CCP 5 Activos intangibles; terrenos; construcciones; servicios de construcción	CCP 5 Activos intangibles; terrenos; construcciones; servicios de construcción	CCP 5 Activos intangibles; terrenos; construcciones; servicios de construcción	CCP 5 Activos intangibles; terrenos; construcciones; servicios de construcción
P.511a Estructuras residenciales, sector de los hogares S.14					
P.511b Otros tipos de formación de capital en CCP 5					
			K.1 Consumo de capital fijo	K.1 Consumo de capital fijo	K.1 Consumo de capital fijo
			K.2 Adquisiciones menos disposiciones de activos no financieros no producidos	K.2 Adquisiciones menos disposiciones de activos no financieros no producidos	K.2 Adquisiciones menos disposiciones de activos no financieros no producidos
			B.9 Préstamo neto (-)/endeudamiento neto (+)	B.9 Préstamo neto (-)/endeudamiento neto (+)	B.9 Préstamo neto (-)/endeudamiento neto (+)

<sup>1</sup>Código de activos AN.12 Existencias en el SCN 1993. Excluye activos intangibles, tierras y construcciones. <sup>2</sup>Código de activos AN.13 Objetos valiosos en el SCN 1993. Excluye activos intangibles, tierra, construcciones y servicios de construcción. <sup>3</sup>Código de activos AN.11 Activos fijos tangibles en el SCN 1993. Excluye activos intangibles, tierra y servicios de construcción. <sup>4</sup>Código de activos AN.12 Activos fijos tangibles en el SCN 1993. Excluye activos intangibles, tierra, construcciones y servicios de construcción. <sup>5</sup>Código de activos AN.2 Activos no producidos en el SCN 1993. Excluye activos intangibles, construcciones y servicios de construcción.

## Cuadro 14.8 Cuenta externa de bienes y servicios

*Unidades institucionales residentes clasificadas en sectores S.1nnnn, y unidades institucionales no residentes S.2;  
los rubros de bienes y servicios del SCN 1993 aparecen en negrita*

Usos	Recursos
<b>P.6 Exportaciones de bienes y servicios</b> <b>P.61 Exportaciones de bienes</b> <b>P.62 Exportaciones de servicios</b>	<b>P.7 Importaciones de bienes y servicios</b> <b>P.71 Importaciones de bienes</b> <b>P.72 Importaciones de servicios</b>
B.11 <i>Saldo de bienes y servicios con el exterior</i>	

**14.52** Desde el punto de vista de los residentes, las importaciones son un uso de bienes y servicios provistos por no residentes. Sin embargo, el SCN registra el comercio internacional desde el punto de vista de los no residentes, como la oferta de bienes y servicios de estos a los residentes. Así, el principio de valoración pertinente que determina el comportamiento del proveedor no residente es el del “precio básico”. El SCN considera el precio básico del proveedor no residente como el precio f.o.b. en la frontera del país (perteneciente al resto del mundo) del proveedor no residente.

*Cuadro de oferta y utilización*

**14.53** Si ordenamos de manera apropiada los elementos de recursos y usos de la cuenta de producción, la cuenta de utilización del ingreso, la cuenta de capital y la cuenta externa de bienes y servicios, podemos obtener un formato para el segmento de producción de una presentación analítica de los datos que recibe el nombre de “cuadro de oferta y utilización” (COU), como el que se observa en el cuadro 14.10. Este organiza diversas cuentas pertinentes para el seguimiento de los adelantos en producción y consumo dentro de un país según la oferta y la utilización de bienes y servicios.

**14.54** Conforme a los códigos del *SCN 1993*, la oferta de bienes y servicios proviene de:

- Establecimientos residentes (organizados por industrias) en forma de producto interno (P.1), representado por  $Y$  en las ecuaciones (14.1) y (14.2).
- El resto del mundo en forma de importaciones (P.7), representadas por  $M$  en las ecuaciones (14.1) y (14.2), ajustadas según los márgenes de comercio y transporte e impuestos menos subvenciones sobre los productos (D.21 – D.31), representadas por  $T$  en las ecuaciones (14.1) y (14.2).

Y la utilización de bienes y servicios es para:

- Insumos actuales de producción por parte de los productores residentes (organizados por industrias) en forma de consumo intermedio (P.2), representado por  $Z$  en las ecuaciones (14.1) y (14.2).
- Consumo final interno, incluyendo el consumo individual que realizan los hogares residentes, las instituciones residentes sin fines de lucro que sirven a los hogares (ISFLSH) y el gobierno (P.31), y el

consumo colectivo que realiza el gobierno (P.32), representados por  $C$  y  $G$  respectivamente en las ecuaciones (14.1) y (14.2).

- Formación de capital de empresas residentes (P.5) (incluyendo la formación de capital fijo [P.51], las variaciones de existencias [P.52] y las adquisiciones menos la disposición de objetos valiosos [P.53]), representada por  $I$  en las ecuaciones (14.1) y (14.2).
- Exportaciones (P.6) y uso por parte del resto del mundo, representado por  $X$  en las ecuaciones (14.1) y (14.2).

**14.55** Los márgenes de comercio y transporte no aparecen en la secuencia estándar de cuentas del *SCN 1993* porque estas cuentas no se muestran con detalle del producto. Aunque estos márgenes no son cero para los productos individuales, sí suman cero en total debido a que la cantidad sumada a la oferta interna de *bienes* proviene de la oferta interna de servicios de distribución, seguro y transporte. Es por eso que en el cuadro 14.10 los márgenes para la producción interna y para las importaciones (ajuste c.i.f./f.o.b.) se muestran por separado, ya que el COU muestra en las columnas el detalle del producto. Desde luego, en el agregado estos ajustes por los márgenes de comercio y transporte sobre la producción interna y el ajuste c.i.f./f.o.b. para las importaciones se anulan entre sí.

**14.56** El COU es principalmente una matriz de flujos de bienes y servicios diseñada para resaltar la relación entre la producción y el consumo, no entre las unidades institucionales per se. Por ejemplo, los hogares pueden dedicarse a la producción en empresas no constituidas en sociedad cuya actividad aparece en la parte del COU destinada a la producción para uso final propio, pero también consumen bienes y servicios, lo cual se representa en el consumo individual. Las transacciones de producción de los establecimientos de todas las unidades institucionales se agrupan y se resumen en una parte del COU, mientras que las transacciones restantes se resumen y organizan en otra parte. Cada sector institucional, incluyendo el de los hogares (S.14), tiene en principio su propio COU. El cuadro para el total de la economía (S.1) es la suma, celda por celda, de los cuadros de oferta y utilización de los sectores institucionales.

Cuadro 14.9 Cuenta externa de bienes y servicios con detalle del producto

Unidades institucionales residentes clasificadas en sectores S.1nnnn, y unidades institucionales no residentes S.2;  
los rubros de bienes y servicios del SCN 1993 aparecen en negrita

Usos	Recursos
<b>P.6 Exportaciones de bienes y servicios</b> <b>Agregado de usos del índice de precios de exportación</b> <b>P.61 Exportaciones de bienes</b> <i>A valores f.o.b.</i>  CCP 0 Productos de la agricultura, la silvicultura y la pesca CCP 1 Minerales; electricidad, gas y agua CCP 2 Productos alimenticios, bebidas y tabaco; textiles, prendas de vestir y productos de cuero CCP 3 Otros bienes transportables, excepto productos metálicos, maquinarias y equipo CCP 4 Productos metálicos, maquinaria y equipo  <b>P.62 Exportaciones de servicios</b> CCP 5 Activos intangibles; terrenos; construcciones; servicios de construcción <sup>2</sup> CCP 6 Servicios comerciales de distribución; alojamiento; servicios de suministro de comidas y bebidas; servicios de transporte; y servicio de distribución de electricidad, gas y agua <i>de los cuales forman parte:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Servicios comerciales de distribución; alojamiento; servicios de suministro de comidas y bebidas; servicios de transporte; y servicio de distribución de electricidad, gas y agua; <i>excepto</i> los servicios de transporte de importaciones y exportaciones prestados por residentes</li> <li>Servicios de transporte de importaciones y exportaciones prestados por residentes</li> </ul> CCP 7 Servicios financieros y servicios conexos; servicios inmobiliarios; y servicios de arrendamiento con o sin opción a compra, <i>de los cuales forman parte:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Servicios financieros y servicios conexos; servicios inmobiliarios; y servicios de arrendamiento con o sin opción a compra; <i>excepto</i> servicios de seguros de importaciones prestados por residentes</li> <li>Servicios de seguros de importaciones prestados por residentes</li> </ul> CCP 8 Servicios prestados a las empresas y servicios de producción CCP 9 Servicios para la comunidad, sociales y personales  <b>B.11 Saldo de bienes y servicios con el exterior</b>	<b>P.7 Importaciones de bienes y servicios</b> <b>Agregado de oferta del índice de precios de importación</b> <b>P.71 Importaciones de bienes</b> <i>A valores f.o.b., de lo cual forman parte</i> <i>A valores c.i.f.<sup>1</sup>:</i>  CCP 0 Productos de la agricultura, la silvicultura y la pesca CCP 1 Minerales; electricidad, gas y agua CCP 2 Productos alimenticios, bebidas y tabaco; textiles, prendas de vestir y productos de cuero CCP 3 Otros bienes transportables, excepto productos metálicos, maquinarias y equipo CCP 4 Productos metálicos, maquinaria y equipo  <i>Menos: Ajuste al total de importaciones de bienes con valor c.i.f. por seguros y transporte provistos tanto por residentes como por no residentes para la entrega al primer propietario interno</i>  <b>P.72 Importaciones de servicios</b> CCP 5 Activos intangibles; terrenos; construcciones; servicios de construcción <sup>2</sup> CCP 6 Servicios comerciales de distribución; alojamiento; servicios de suministro de comidas y bebidas; servicios de transporte; y servicio de distribución de electricidad, gas y agua <i>de los cuales forman parte:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Servicios comerciales de distribución; alojamiento; servicios de suministro de comidas y bebidas; servicios de transporte; y servicio de distribución de electricidad, gas y agua; <i>excepto</i> los servicios de transporte de importaciones y exportaciones prestados por no residentes</li> <li>Servicios de transporte de importaciones y exportaciones prestados por no residentes</li> </ul> CCP 7 Servicios financieros y servicios conexos; servicios inmobiliarios; y servicios de arrendamiento con o sin opción a compra, <i>de los cuales forman parte:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Servicios financieros y servicios conexos; servicios inmobiliarios; y servicios de arrendamiento con o sin opción a compra; <i>excepto</i> servicios de seguros de importaciones prestados por no residentes</li> <li>Servicios de seguros de importaciones prestados por no residentes</li> </ul> CCP 8 Servicios prestados a las empresas y servicios de producción CCP 9 Servicios para la comunidad, sociales y personales

<sup>1</sup>El SCN 1993 asigna valores f.o.b. a las importaciones, pero prevé la posibilidad de que, si bien la valoración f.o.b. por producto es congruente y preferible, resulte problemático recopilar tales datos al nivel de detalle del producto. Puede que las importaciones de bienes con valores c.i.f. sean las únicas disponibles, ya que la información de transporte y seguros suele no compilarse por producto en forma separada en los sistemas aduaneros (véase SCN 1993, párrafo 15.68). Los totales de estos datos pueden obtenerse de los expedidores residentes y no residentes durante el proceso de confección del balance de pagos. Los servicios de seguro y transporte de importaciones prestados por residentes constituyen exportación de servicios. Con respecto a las valoraciones de bienes y servicios en los índices de precio y volumen de importación, véase el índice de precios de importación en los cuadros 14.12 y 14.15), donde se explica que tanto la valuación f.o.b. como la de precio de comprador son importantes al construir el índice de precios de importación como deflactor de las importaciones a valores f.o.b. Las importaciones a precio de comprador serían importaciones a valor c.i.f. más los aranceles de importación, junto con el seguro y el transporte internos para la entrega al primer propietario interno. <sup>2</sup>Solo servicios de construcción.



Cuadro 14.10 Cuadro de oferta y utilización (COU)

Cuenta de producción: doble línea, sin sombreado. Cuenta de utilización del ingreso: líneas simples y sin sombreado. Cuenta de capital: sombreado con rayas diagonales. Cuenta externa de bienes y servicios: sombreado con rayas verticales.

Oferta		Uso																																													
P.1	Producción a precios básicos de establecimientos que producen para:	Ajuste del margen de distribución y transporte <sup>1</sup>	D.21- D.31 Impuestos menos subvenciones sobre productos <sup>2</sup>	Importaciones c.i.f. <sup>3</sup>	P.2 Consumo intermedio a precios de comprador de establecimientos que producen para:	P.31 Consumo individual	P.32 Consumo colectivo	P.5 Formación bruta	P.6 Exportaciones f.o.b. de capital																																						
P.11 Mercado	P.12 Uso propio	P.13 Otra producción no de mercado		P.7 Importaciones f.o.b.	P.11 Mercado	P.12 Uso propio	P.13 Otra producción no de mercado																																								
<table><tr><td>Producto</td><td>Producto</td><td>Producto</td></tr><tr><td>x</td><td>x</td><td>x</td></tr><tr><td>industria</td><td>industria</td><td>industria</td></tr></table>	Producto	Producto	Producto	x	x	x	industria	industria	industria	<table><tr><td>Bienes (+)</td><td>Servicios (-)</td></tr></table>	Bienes (+)	Servicios (-)	<table><tr><td>Producto</td><td>Producto</td></tr><tr><td>x 1</td><td>x 1</td></tr></table>	Producto	Producto	x 1	x 1	<table><tr><td>Bienes f.o.b.</td><td>Servicios<sup>6</sup></td></tr></table>	Bienes f.o.b.	Servicios <sup>6</sup>	<table><tr><td>Bienes (+)<sup>5</sup></td><td>Servicios (-)</td></tr></table>	Bienes (+) <sup>5</sup>	Servicios (-)	<table><tr><td>Producto</td><td>Producto</td><td>Producto</td></tr><tr><td>x</td><td>x</td><td>x</td></tr><tr><td>industria</td><td>industria</td><td>industria</td></tr></table>	Producto	Producto	Producto	x	x	x	industria	industria	industria	<table><tr><td>Producto</td><td>Producto</td><td>Producto</td></tr><tr><td>x 1</td><td>x 1</td><td>x 1</td></tr></table>	Producto	Producto	Producto	x 1	x 1	x 1	<table><tr><td>Producto</td><td>Producto</td><td>Producto</td></tr><tr><td>x 1</td><td>x 1</td><td>x 1</td></tr></table>	Producto	Producto	Producto	x 1	x 1	x 1
Producto	Producto	Producto																																													
x	x	x																																													
industria	industria	industria																																													
Bienes (+)	Servicios (-)																																														
Producto	Producto																																														
x 1	x 1																																														
Bienes f.o.b.	Servicios <sup>6</sup>																																														
Bienes (+) <sup>5</sup>	Servicios (-)																																														
Producto	Producto	Producto																																													
x	x	x																																													
industria	industria	industria																																													
Producto	Producto	Producto																																													
x 1	x 1	x 1																																													
Producto	Producto	Producto																																													
x 1	x 1	x 1																																													
			+		+		+		+																																						
			=		+		+		+																																						
			<table><tr><td>B.1 Valor agregado</td><td>B.1 Valor agregado</td></tr><tr><td>1 x industria</td><td>1 x industria</td></tr></table>		B.1 Valor agregado	B.1 Valor agregado	1 x industria	1 x industria	<table><tr><td>B.1 Valor agregado</td><td>B.1 Valor agregado</td></tr><tr><td>1 x industria</td><td>1 x industria</td></tr></table>		B.1 Valor agregado	B.1 Valor agregado	1 x industria	1 x industria	<table><tr><td>B.1 Valor agregado</td><td>B.1 Valor agregado</td></tr><tr><td>1 x industria</td><td>1 x industria</td></tr></table>		B.1 Valor agregado	B.1 Valor agregado	1 x industria	1 x industria	<table><tr><td>B.1 Valor agregado</td><td>B.1 Valor agregado</td></tr><tr><td>1 x industria</td><td>1 x industria</td></tr></table>		B.1 Valor agregado	B.1 Valor agregado	1 x industria	1 x industria																					
B.1 Valor agregado	B.1 Valor agregado																																														
1 x industria	1 x industria																																														
B.1 Valor agregado	B.1 Valor agregado																																														
1 x industria	1 x industria																																														
B.1 Valor agregado	B.1 Valor agregado																																														
1 x industria	1 x industria																																														
B.1 Valor agregado	B.1 Valor agregado																																														
1 x industria	1 x industria																																														
			=		=		=		=																																						
			<table><tr><td>P.11 Producción a precios básicos</td><td>P.12 Producción a precios básicos</td></tr><tr><td>1 x industria</td><td>1 x industria</td></tr></table>		P.11 Producción a precios básicos	P.12 Producción a precios básicos	1 x industria	1 x industria	<table><tr><td>P.11 Producción a precios básicos</td><td>P.12 Producción a precios básicos</td></tr><tr><td>1 x industria</td><td>1 x industria</td></tr></table>		P.11 Producción a precios básicos	P.12 Producción a precios básicos	1 x industria	1 x industria	<table><tr><td>P.11 Producción a precios básicos</td><td>P.12 Producción a precios básicos</td></tr><tr><td>1 x industria</td><td>1 x industria</td></tr></table>		P.11 Producción a precios básicos	P.12 Producción a precios básicos	1 x industria	1 x industria	<table><tr><td>P.11 Producción a precios básicos</td><td>P.12 Producción a precios básicos</td></tr><tr><td>1 x industria</td><td>1 x industria</td></tr></table>		P.11 Producción a precios básicos	P.12 Producción a precios básicos	1 x industria	1 x industria																					
P.11 Producción a precios básicos	P.12 Producción a precios básicos																																														
1 x industria	1 x industria																																														
P.11 Producción a precios básicos	P.12 Producción a precios básicos																																														
1 x industria	1 x industria																																														
P.11 Producción a precios básicos	P.12 Producción a precios básicos																																														
1 x industria	1 x industria																																														
P.11 Producción a precios básicos	P.12 Producción a precios básicos																																														
1 x industria	1 x industria																																														

<sup>1</sup>La suma de los rubros de esta columna es cero. Aparece en el COU pero no en la secuencia de cuentas del SCN 1993. Este ajuste solo incluye los cargos de transporte, seguros y distribución de bienes producidos por establecimientos residentes facturados por estos por separado. Es la primera etapa en la obtención de los precios de comprador y ajusta el valor del precio básico por producto para incluir los gastos facturados por separado de transporte, seguro y distribución de bienes. <sup>2</sup>Los impuestos y las subvenciones sobre los productos figuran en la cuenta de asignación del ingreso primario del sector institucional del gobierno general S.13 del SCN 1993, que calcula la partida compensatoria Saldo de ingresos primarios B.5 (SCN 1993, cuadro A.V.5 del anexo V). B.5 es el Superávit de operación B.2 más los impuestos a la producción y a las importaciones D.2 menos las Subvenciones D.3 más la Renta de la propiedad (neta) D.4. Esta cuenta es la fuente de datos con los que se construye esta columna en el COU, cuando se expande para mostrar el detalle del producto para los rubros Impuestos sobre los productos D.21 y Subvenciones a los productos D.31. Incluye impuestos y subvenciones sobre la producción interna y también sobre las importaciones. <sup>3</sup>Como ya se mencionó, el SCN 1993 asigna a las importaciones de bienes un valor c.i.f. en el nivel de detalle del producto, pero un valor f.o.b. en el total. Así, la presentación de importaciones de bienes del SCN 1993 en la matriz de oferta es la suma de las importaciones f.o.b. P.7 y el ajuste c.i.f./f.o.b. de las importaciones de bienes que aparece en el cuadro 14.10. Para simplificar la presentación del COU y clarificar la naturaleza del ajuste negativo de los servicios, se da por sentado que por cada producto pueden recopilarse los servicios de seguro y transporte de importaciones y, por extensión, las importaciones f.o.b. Los servicios de seguro y transporte de bienes producidos por residentes ya están incluidos en la fila de seguros y transporte de la matriz P.1. La suma de los rubros de esta columna es cero. Aparece en el COU pero no aparece en ninguna cuenta del SCN 1993. <sup>4</sup>Los servicios de importaciones de bienes por producto prestados tanto por no residentes como por no residentes. <sup>5</sup>Incluyendo servicios de seguro y transporte de importaciones prestados por no residentes. Los servicios de seguro y transporte se incluyen en la fila de seguros y transporte de la matriz P.1.

## Índice de precios al consumidor entre los principales índices de precios

**14.57** Llegados a este punto, resulta esclarecedor asociar el COU con los agregados y las matrices que componen los cuatro índices de precios más importantes que se compilan en la mayoría de los países. Así podremos formarnos una imagen más precisa de la finalidad central de los principales índices de precios del sistema global de estadística económica que representa el *SCN 1993*. Los cuatro índices de precios principales y sus correspondientes agregados de las cuentas nacionales y matrices del COU son los siguientes:

- Índice de precios al productor: producción de productores residentes (P.1).
- Índice de precios al consumidor: consumo final de los hogares (P.31) para el agregado de referencia del IPC #1, *más* formación bruta de capital fijo de los hogares (P.51) para el agregado de referencia del IPC #2.
- Índice de precios de exportación: exportaciones (P.6).
- Índice de precios de importación: importaciones (P.7).

**14.58** En el cuadro 14.11 se muestra gráficamente la ubicación y la cobertura de estos índices de precios principales en tanto se aplican directamente a los agregados de valor de bienes y servicios en las cuentas nacionales. En el capítulo 15 se define el índice de precios como una función de los relativos de precios y las ponderaciones, teniendo en cuenta que, salvo la fórmula misma del índice, las características necesarias de los relativos y las ponderaciones están determinadas por el agregado de valor. Esos factores son:

- Qué artículos incluir en el índice.
- Cómo determinar el precio de los artículos.
- Qué transacciones relacionadas con estos artículos incluir en el índice.
- De qué fuente extraer las ponderaciones utilizadas en la fórmula de índice elegida.

De acuerdo con nuestra investigación acerca de las cuentas de bienes y servicios del *SCN 1993*, que dio como resultado el COU, es posible resumir esta información sobre cada uno de los cuatro índices de precios principales como se aprecia en el cuadro 14.12.

### Alcance de los agregados de gasto del índice de precios al consumidor

**14.59** Como se mencionó en los párrafos 14.6 y 14.7, existen dos subagregados principales del gasto final total del sector institucional de los hogares (S.14) utilizados en la mayoría de los IPC nacionales y que ahora podemos ver que están claramente vinculados con el SCN:

- *Agregado de referencia del IPC #1*, que incluye los rubros de *consumo*:

P.311 Gasto de consumo monetario (cuadro 14.5)

P.313 Servicios de intermediación financiera medidos indirectamente (SIFMI) (cuadro 14.5)

P.312 Gasto imputado de los servicios de viviendas ocupadas por sus propietarios (cuadro 14.5)

- *Agregado de referencia del IPC #2*, que incluye los rubros de *consumo* y *formación de capital*:

P.311 Gasto de consumo monetario (cuadro 14.5)

P.313 Servicios de intermediación financiera medidos indirectamente (SIFMI) (cuadro 14.5)

P.511a Formación bruta de capital fijo en estructuras residenciales (cuadro 14.9)

**14.60** Los partidarios del agregado de referencia del IPC #1 generalmente consideran al IPC desde el punto de vista del consumo o el costo de vida, a partir de la idea de que el bienestar de los hogares está determinado por el flujo de bienes y servicios que consumen, incluyendo los servicios de las estructuras residenciales que son en todo o en parte propiedad de los ocupantes. Según esta perspectiva, la formación de capital fijo de los hogares, que está efectivamente limitada a la compra de residencias para uso propio, es una actividad de tipo comercial de las empresas no constituidas en sociedad que poseen los hogares y que, por lo tanto, escapa al alcance del IPC. La versión habitual del agregado #1 excluye el consumo de la propia producción de servicios distintos a los de vivienda P.314. Aunque la remuneración en especie en forma de beneficios otorgados por el empleador constituye una parte importante de este rubro, los hogares no suelen ser demasiado conscientes de su valor, pues en la práctica el empleador efectúa los pagos al proveedor de los beneficios. A pesar de ello se podría argumentar a favor de la inclusión de este rubro en el IPC, ya que en algunos casos los hogares pueden controlar cómo se gasta esta parte de su remuneración.

**14.61** Los partidarios del agregado de referencia del IPC #2 generalmente consideran al IPC desde el enfoque de las transacciones o la inflación y modifican el índice para medir la tasa de variación de los precios de un agregado de gastos que cubre, en términos generales, los gastos monetarios finales de los hogares en bienes y servicios, incluyendo la formación de capital en estructuras residenciales mediante la compra de sus propias viviendas y las mejoras significativas que efectúan en ellas.

**14.62** Ambos conceptos del IPC resultan útiles. El enfoque que se basa en el costo de vida proporciona un índice de precios cuyo dual es el volumen del consumo de los hogares. El enfoque basado en la inflación genera un índice de precios cuyo dual es el volumen de las compras monetarias finales de los hogares, que representan la presión de demanda que estos ejercen sobre los mercados en los que participan. El cuadro 14.11 ilustra la cobertura de ambos índices.

Cuadro 14.11 Ubicación y cobertura de los principales índices de precios: Columnas del cuadro de oferta y utilización

La cobertura efectiva de los principales índices se señala mediante áreas sombreadas

Oferta total

Transacción del SCN 1993	P.1 Producción, de la cual forman parte establecimientos que producen principalmente			Ajuste del margen de transporte y distribución	Impuestos menos subvenciones sobre productos internos	P.7 Importaciones, f.o.b.	Ajuste c.i.f./f.o.b.	Impuestos menos subvenciones sobre las importaciones
	P.11 Producción de mercado	P.12 Producción para uso final propio	P.13 Otra producción no de mercado					
Agregado de referencia del IPP								
Agregado de referen- cia del índice de pre- cios de importación								
Recursos por producto: Bienes	Producto × Industria	Producto × Industria	Producto × Industria	Producto × 1 +	Producto × 1	Producto × 1	Producto × 1	Producto × 1
Recursos por producto: Servicios				-				
Total de recursos				0				

Usos finales

Transacción del SCN 1993	P.31 Consumo individual		P.32 Consumo colectivo		P.5 Formación bruta de capital		P.6 Exportaciones, f.o.b.	
Sector institucional del SCN 1993	Hogares S.14	Gobierno S.13	Gobierno S.13	Hogares S.14	Hogares S.14	Todos los sectores institucionales, excepto los hogares	Todos los sectores institucionales	
Categorías detalladas de gasto	P.311 Consumo monetario P.313 SIFMI <sup>2</sup>	P.312 Alquiler imputado de propietarios-ocupantes	P.314 Otros gastos de consumo individual imputados	D.63 Transferencias sociales en especie	P.51 Formación bruta de capital fijo	P.52 Variaciones de existencias P.53 Objetos valiosos	Producción (a precios básicos) sobre vendida a no residentes	Impuestos menos subvenciones sobre productos de exportación, transporte al lugar de embarque para el transporte internacional
					P.51a Estructuras residenciales para uso propio	Otros tipos de formación de capital fijo		

Agregado de referencia del IPC #1								
Agregado de referencia del IPC #2								
Agregado de referencia del índice de precios de exportación								
Gastos por producto: Bienes	Producto × 1	Producto × 1	Producto × 1	Producto × 1	Producto × 1	Producto × 1	Producto × 1	Producto × 1
Gastos por producto: Servicios								
Gasto total								

<sup>1</sup>Instituciones sin fines de lucro que sirven a los hogares.<sup>2</sup>Servicios de intermediación financiera medidos indirectamente.

Cuadro 14.12 Definición del alcance, los relativos de precios, la cobertura y las ponderaciones de los principales índices de precios

Índice	Artículos que se incluyen	Determinación de precios	Cobertura de transacciones	Fuente de las ponderaciones
<i>IPP</i>	Todos los tipos de bienes y servicios producidos o procesados internamente, valorados a precios de mercado	Precios básicos, determinados en el caso de los bienes, a la fecha en que salen a la venta (o se exponen a un cambio de titularidad) o, en el caso de los servicios, cuando se prestan	Producción de empresas residentes, que incluye ventas más variaciones en las existencias de bienes terminados en el caso de los bienes, y ventas en el caso de los servicios	Las matrices de producto por industria de la Producción de mercado P.11 y la Producción para uso final propio P.12 en la cuenta de Producción industrial expandida y el cuadro de oferta y utilización (COU)
<i>IPC</i>	<p><i>Agregado de referencia del gasto #1:</i></p> <p>Todos los tipos de bienes y servicios adquiridos implícita o explícitamente por los hogares para consumo individual</p> <p><i>Agregado de referencia del gasto #2:</i></p> <p>Todos los tipos de bienes y servicios adquiridos explícitamente por los hogares para consumo individual, más todos los tipos de bienes y servicios adquiridos explícitamente por los hogares para formación de capital residencial</p>	Precios de comprador, determinados, en el caso de los bienes, al momento del cambio de titularidad y, en el caso de los servicios, al momento de utilización. Incluyen impuestos sobre los productos, excluyen subvenciones sobre los productos e incluyen márgenes de transporte y distribución	<p><i>Agregado de referencia del gasto #1:</i></p> <p>Gastos de consumo del Sector de los hogares S.13 de las unidades institucionales excluyendo el consumo de la propia producción salvo los gastos imputados del alquiler de viviendas ocupadas por sus propietarios</p> <p><i>Agregado de referencia del gasto #2:</i></p> <p>Agregado de referencia del gasto #1, menos los gastos imputados del alquiler de viviendas ocupadas por sus propietarios, más las adquisiciones netas de viviendas o mejoras importantes a estas</p>	<p><i>Agregado de referencia del gasto #1:</i></p> <p>La columna de producto del subagregado de consumo del IPC, que forma parte del Consumo individual P.31 del Sector de los hogares S.14 en la cuenta de Utilización del ingreso expandida y en el COU</p> <p><i>Agregado de referencia del gasto #2:</i></p> <p>La columna de producto del subagregado de consumo monetario, que forma parte del Consumo individual P.31 del Sector de los hogares S.13 en la cuenta de Utilización del ingreso expandida, más la columna de producto de las adquisiciones menos disposiciones de activos fijos P.511 de las viviendas</p>
<i>IPX</i>	Todos los tipos de bienes y servicios transportables que los no residentes adquieren de los residentes. Se incluyen los bienes exportados sin cambio de titularidad para ser procesados de manera significativa por no residentes y luego reimportados	Precios de comprador en la frontera nacional del país exportador (f.o.b.). Incluyen impuestos a la exportación y excluyen subvenciones a la exportación, e incluyen márgenes de transporte y distribución desde el lugar de producción hasta la frontera nacional	Todos los bienes y servicios transportables producidos o procesados por residentes y adquiridos por no residentes, excepto los bienes en tránsito o los bienes exportados y procesados mínimamente por no residentes para la reimportación	La columna de producto de Exportaciones P.6 en la cuenta externa de bienes y servicios expandida y en el COU
<i>IPM</i>	Todos los tipos de bienes y servicios que los residentes adquieren de los no residentes. Se incluyen los bienes importados sin cambio de titularidad para ser procesados de manera significativa por residentes y luego reexportados	Precios básicos en la frontera nacional del país exportador (f.o.b.), excluyendo impuestos a la importación e incluyendo subvenciones a la importación y excluyendo márgenes de transporte y distribución desde el lugar de producción a la frontera nacional <sup>1</sup>	Todos los bienes y servicios transportables producidos o procesados por no residentes y adquiridos por residentes, excepto bienes en tránsito o bienes importados y procesados mínimamente por residentes para la reexportación	La columna de producto de Importaciones P.7 en la cuenta externa de bienes y servicios expandida y en el COU

IPP = índice de precios al productor; IPC = índice de precios al consumidor; IPX = índice de precios de exportación; IPM = índice de precios de importación.

<sup>1</sup>Sin embargo, al definir el índice de precios de importación de hecho se consideraría en primera instancia un índice de precios de insumos económicos que valorara los bienes y servicios importados al precio de comprador a pagar por el primer propietario residente. El índice de precios de importación se obtendría ajustando (multiplicando) el índice de precios de comprador de importación por un índice de "descuento" que permitiera seguir la variación del cociente entre las importaciones f.o.b. y las importaciones a precios de comprador. Ello es necesario para que sea equiparado de manera apropiada en la valoración con las importaciones f.o.b. y genere el índice de volumen de importaciones conceptualmente correcto cuando se lo usa como un deflactor de las importaciones f.o.b.



## Índice de precios al consumidor como medida de la inflación en las transacciones de mercado

**14.63** Los bancos centrales se interesan por los principales índices de precios, sobre todo cuando instrumentan una política monetaria que tiene a la inflación como objetivo. De hecho, se ha considerado que el agregado de referencia #2 constituye una medida más precisa del cambio en los precios de las transacciones reales de bienes y servicios que los IPC basados en el agregado de referencia #1, que asignan una elevada ponderación al alquiler imputado de las viviendas ocupadas por sus dueños.

**14.64** Si bien ambos agregados de referencia del IPC son componentes importantes del gasto final total y del PIB en casi todos los países, el valor total de las transacciones de bienes y servicios también incluye el consumo intermedio. Por lo tanto, si se quiere usar el IPC como un índice de inflación para el total de las transacciones de bienes y servicios, su cobertura, tanto bajo la definición #1 como bajo la #2, es algo limitada en comparación, por ejemplo, con el IPP, que en principio cubre la producción total. Sin embargo, poco se ha avanzado en cuanto a extender la cobertura de la industria del IPP para que alcance a todas las actividades de producción, en particular los servicios, en razón de las dificultades técnicas para especificar productos de servicios y medir los precios correspondientes. La combinación del IPP —que cubre la producción— y el índice de precios de importación da como resultado un índice de precios para el total de la oferta del mercado, que al menos una autoridad en política monetaria considera como una herramienta útil para medir la inflación. Otro banco central se establece como objetivo el índice de precios del total de la oferta interna, que se basa en la oferta total menos las exportaciones (es decir, cubre el agregado que comprende la producción más las importaciones menos las exportaciones).

**14.65** El principio de valoración a precios de comprador del IPC también incluye los impuestos menos las subvenciones a los productos, lo cual puede no ser lo deseable en un indicador de la inflación del cambio de precios subyacente. No obstante, el IPC es el indicador estadístico macroeconómico de precios más difundido y, en muchos países, probablemente sea la única opción disponible para medir la inflación. Las autoridades monetarias pueden considerar al IPC como el objetivo de inflación más aceptado socialmente debido precisamente a que se centra en los hogares.

## Tratamiento de las compras en el exterior en el índice de precios al consumidor

**14.66** Las Exportaciones P.6 no representan un gasto de ninguna unidad institucional residente, por lo tanto, no deberían ser consideradas en un índice que cubre el gasto de estas unidades. De allí se sigue que las expor-

taciones no deberían aparecer en ningún agregado de gasto del IPC. En cambio, las importaciones sí constituyen un gasto de las unidades residentes y suele ser pertinente analizar su importancia en los agregados de gasto de esas unidades. En numerosos países, las importaciones adquiridas por los hogares de manera directa mediante compras en otros países constituyen una fracción significativa de su gasto de consumo.

**14.67** Cabe subrayar que los bienes (P.71) y servicios (P.72) importados en el cuadro 14.8 del sector de los hogares contendrían únicamente los gastos directos de los hogares en bienes y servicios comprados a no residentes, es decir, compras en el exterior. Ello debería incluir las compras de bienes y servicios transportables a vendedores no residentes por cualquier medio, ya sea en persona, por correo o Internet. Estos gastos en transacciones con no residentes ya están cubiertos en el consumo individual de los hogares P.31 y en la formación de capital P.5, con lo cual la finalidad de identificar las importaciones P.7 en el contexto del IPC es determinar la importancia de las transacciones con los no residentes en los agregados de gasto final de los hogares y la parte de esos agregados cubierta en el agregado de gasto del IPC.

**14.68** Nótese que, cualquiera que sea el agregado de referencia del IPC que se utilice, #1 o #2, incluiríamos los gastos de los hogares residentes en bienes y servicios de consumo provistos por no residentes como el componente importado del consumo individual P.31. Para evaluar la importancia de las importaciones al analizar el agregado de referencia del IPC #2, también incluiríamos los gastos de los hogares en bienes importados transportables, como los materiales para la construcción de viviendas y los servicios de construcción residenciales provistos por no residentes, que corresponden a la formación de capital fijo de los hogares P.51.

## Otros indicadores de precios en las cuentas nacionales

### Índices de precios para la oferta total

**14.69** En consonancia con lo señalado anteriormente respecto de la cobertura del IPP, definimos la producción total a valor de mercado como la suma de la producción de mercado P.11 y la destinada a uso final propio P.12. La producción total P.1 es la suma de la producción a valor de mercado y la producción no de mercado P.13. La oferta total a precios básicos es la suma de la producción y las importaciones P.7. Para obtener la oferta total a precios de comprador deberían sumarse a la oferta total a precios básicos los ajustes al nivel de producto por los márgenes de comercialización y transporte sobre la producción interna, los servicios de seguro y flete sobre las importaciones, y los impuestos D.21 menos las subvenciones D.31 sobre los productos.

**14.70** Al descomponer la oferta total en sus componentes de precio y volumen, puede tomarse el índice de

precios de la oferta total a precios básicos como una media ponderada del índice de precios de la producción total y el índice de precios de importación. El índice de precios de la producción total está conformado a su vez por el IPP y un índice deflactor implícito para otros tipos de producción no de mercado. Para obtener el índice de precios de la oferta total a precios de comprador, se multiplicaría el índice de precios de la oferta total por un índice del incremento total por márgenes comerciales, de seguros y de transporte, y los impuestos netos de subvenciones sobre productos. Los márgenes solo son relevantes en la elaboración de índices de precios de la oferta a precios de comprador para productos individuales y para subagregados de productos. Al considerar la totalidad de los productos, estos márgenes se anulan entre sí, y quedan solo los impuestos menos las subvenciones a los productos como única contribución al ajuste de la oferta total a precios básicos. Los índices de precios de la oferta total en el nivel de detalle del producto resultan útiles para recopilar y conciliar discrepancias en los cuadros de oferta y utilización expresadas en términos de volumen. Asimismo sirven para elaborar índices de precios industriales del consumo intermedio P.2, que facilitan la construcción de indicadores del volumen del producto interno bruto (PIB) según el enfoque de la producción. Aunque se los utiliza principalmente para facilitar la recopilación y deflactor el valor agregado a precios básicos mediante el método de doble deflación (véase el párrafo 14.71), los índices de precios de la oferta también pueden servir en sí mismos como indicadores analíticos, pues abarcan todas las transacciones de bienes y servicios de la economía relacionadas con la producción y el comercio exterior. Como tales, pueden resultar indicadores útiles para el análisis y la evaluación de la política económica cuando se necesite una cobertura amplia de las transacciones, por ejemplo para la formulación de la política monetaria.

### Índices de precios de consumo intermedio

**14.71** Al analizar los índices de precios del consumo intermedio para la industria y el total de la economía, las ponderaciones corresponden a una lectura en sentido vertical de la parte del consumo intermedio de la matriz de utilización del COU, que deriva del cuadro 14.2 y aparece en el cuadro 14.10 como el área denominada P.2. Debido a que los diversos márgenes sobre los precios básicos inherentes a los precios de comprador vigentes pueden variar de una industria a otra, lo ideal es obtener los precios de comprador del consumo intermedio a partir de encuestas a las empresas. Desafortunadamente, tales encuestas suelen resultar caras y generan una gran carga de trabajo. Otra alternativa, según se señaló al analizar los índices de precios de la oferta total, consiste en elaborar el índice de precios de consumo intermedio por industria a partir de los componentes detallados de productos del índice de precios de la oferta total. Hacerlo permitirá obtener índices

de precisión aceptable si la variación entre una industria y otra de los impuestos totales, las subvenciones y los márgenes de transporte y distribución no es demasiado significativa dentro de cada clase de producto. Para la economía en su conjunto, el índice de precios del consumo intermedio se obtiene como una media ponderada de los índices de precios de los insumos intermedios de las industrias, donde las ponderaciones equivalen a la participación del consumo intermedio de cada industria en el consumo intermedio total de la economía.

### Índices de precios para usos finales

**14.72** Los índices de precios para uso final incluyen deflatores para el consumo individual P.31, el consumo colectivo P.32, la formación bruta de capital fijo P.51, las variaciones de existencias P.52, las adquisiciones menos disposiciones de objetos valiosos P.53 y las exportaciones P.6. De los principales índices de precios ya examinados, el IPC es la principal fuente de información detallada (a nivel de producto) para P.31, mientras que el IPP constituye una importante fuente de información detallada para P.51 y la fuente principal para el componente de bienes terminados de P.52. Cuando el IPC se define según el agregado de referencia del IPC #2, podría ser también la fuente de datos sobre formación de capital en estructuras residenciales. El índice de precios de la oferta total puede ser la fuente principal para el componente de variaciones de existencias de insumos de P.52 si no se dispone de una encuesta detallada del precio de comprador de insumos intermedios, y el índice de precios de exportación es el deflactor para P.6. El índice de precios de la oferta total puede servir también como una fuente de información detallada para P.32, P.51 y P.53. Para deflactor el total de usos finales, usaremos el índice de precios de usos finales, que se calcularía como la media ponderada (fórmula a determinar) de los índices recién mencionados.

### Índices de precios del producto interno bruto

**14.73** Como ya se señaló al abordar el índice de precios de la oferta total y el índice de precios de consumo intermedio, el índice de precios del PIB puede elaborarse de dos maneras, correspondientes a los dos métodos relativos a bienes y servicios para calcular el PIB: el enfoque de producción y el enfoque de gasto. Recordemos que el enfoque de producción surge de la definición de valor agregado implícita en la ecuación (14.2), como la diferencia entre la producción P.1 (a precios básicos) y el consumo intermedio P.2 (a precios de comprador). El *SCN 1993* recomienda deflactor el valor agregado utilizando dos índices, con lo cual la producción a precios básicos  $Y$  es deflactada por el índice de precios de la producción total que comprende todos los artículos para obtener el volumen de producción y las compras intermedias son deflactadas por un índice de precios de consumo intermedio para obtener el volumen de insumos intermedios. El valor agregado en términos reales se calcula luego como

la diferencia entre el volumen de producción y el volumen de insumos intermedios (véase *SCN 1993*, capítulo XVI). Esta operación equivale a deflactar el valor agregado a precios corrientes con un índice de precios del tipo “doble deflación” que tenga una ponderación positiva en el índice de precios de la producción total y una negativa en el índice de precios de la importación. En el caso habitual recién descrito, tenemos el deflactor del valor agregado como un índice de Paasche del índice de precios de la producción  $IPY^{s,t}$  y el índice de precios de insumos intermedios  $IPCI^{s,t}$ , en el que la ponderación en el  $IPCI^{s,t}$  es:

$$w_I^t = \frac{-P.2^t}{P.1^t - P.2^t}$$

y la ponderación en el  $IPY^{s,t}$  es  $1 - w_I^t$ . El índice de volúmenes correspondiente es similar al de Laspeyres o fórmula del “precio constante”, que equivale a la medida del tipo “doble deflación” del volumen del valor agregado en términos reales dividido por el valor agregado a precios corrientes del período  $s$ . El valor agregado total a precios básicos corrientes dividido por el valor agregado en términos reales, que se obtiene deflactando por dos índices, genera el deflactor implícito para el valor agregado a precios básicos. Finalmente, el deflactor del PIB a precios de comprador es el índice de precios de valor agregado (a precios básicos para la producción y a precios de comprador para los insumos intermedios) multiplicado por el índice del margen sobre el valor agregado de los impuestos a la producción menos las subvenciones a los productos.

**14.74** De manera alternativa, el deflactor del gasto final puede combinarse con el índice de precios de importación utilizando el método de doble deflación. El volumen del PIB se calcula a partir de la información sobre gastos deflactando las importaciones P.7 por el índice de precios de importación y sustrayendo el resultado al volumen de usos finales, que se calcula deflactando los

usos finales por el índice de precios de usos finales. El deflactor implícito del PIB sería el cociente entre el PIB a precios corrientes y el volumen del PIB calculado de ese modo. El índice agregado del volumen del PIB y el índice agregado del valor agregado en términos reales deben ser coherentes entre sí y, como consecuencia, lo mismo debería ocurrir con el deflactor implícito del PIB calculado con los dos enfoques.

## Índices de precios para servicios laborales

**14.75** El valor agregado ocupa el primer lugar en la cuenta de producción, calculado como la partida compensatoria entre la producción y el consumo intermedio. Este margen se utiliza para pagar, entre otras cosas, servicios laborales. El *SCN 1993* contempla los componentes del ingreso que conforman el valor agregado en la cuenta de generación del ingreso, que figura en el cuadro 14.13. El mayor componente del ingreso detallado en la cuenta es la remuneración de los asalariados (D.1), que incluye los sueldos y salarios (D.11) y las contribuciones sociales de los empleadores (D.12). D.1 representa un agregado de valor para un flujo de servicios laborales y, por lo tanto, puede descomponerse en precio y volumen. El cuadro 14.14 muestra la misma cuenta expandida según el tipo de servicio (ocupación) laboral de un establecimiento o industria. El índice de precios de servicios laborales mide los cambios en la remuneración total, por ocupación, dentro de cada industria. Resulta particularmente interesante comparar el precio de los servicios laborales, en términos de remuneración total, con el deflactor del PIB, que indica el poder adquisitivo relativo de la remuneración laboral en términos de producción para consumo final. Esta comparación es útil para evaluar las presiones alcistas de los costos sobre los precios de la producción y como una contribución a la recopilación de mediciones de la productividad laboral. Otra comparación útil es aquella entre

Cuadro 14.13 Cuenta de generación del ingreso de un establecimiento, unidad institucional o sector institucional

*Los rubros de bienes y servicios del SCN 1993 aparecen en negrita*

Usos	Recursos
<b>D.1 Remuneración de los asalariados</b>	<b>B.1 Valor agregado<sup>1</sup></b>
<b>D.11 Sueldos y salarios</b>	
<b>D.12 Contribuciones sociales de los empleadores</b>	
<b>D.121 Contribuciones sociales efectivas de los empleadores</b>	
<b>D.122 Contribuciones sociales imputadas de los empleadores</b>	
D.2 Impuestos sobre la producción y las importaciones	
D.29 Otros impuestos sobre la producción <sup>2</sup>	
D.3 Subvenciones	
D.39 Otras subvenciones a la producción (-) <sup>3</sup>	
B.2 Superávit de operación <sup>4</sup>	

<sup>1</sup>De la cuenta de producción. <sup>2</sup>Impuestos a la producción no relacionados con los productos. <sup>3</sup>Subvenciones a la producción no relacionadas con los productos. <sup>4</sup>Partida compensatoria de la cuenta de generación del ingreso.

Cuadro 14.14 Cuenta de generación del ingreso de establecimientos e industrias con detalle de servicios laborales (ocupacionales<sup>1</sup>)

Los rubros de bienes y servicios del SCN 1993 aparecen en negrita			
Código del establecimiento: eeeeeeee	Código de industria/actividad (CIU): aaaa Estatus de mercado: P1n	Código de unidad institucional : uuuuuuu Código de sector institucional: S.nmnn	Recursos
Usos			
<b>D.11 Sueldos y salarios</b>	<b>D.12 Contribuciones sociales de los empleadores</b>	<b>D.1 Remuneración de los asalariados</b>	<b>B.1 Valor agregado<sup>2</sup></b>
1: Legisladores, altos funcionarios y directores	1: Legisladores, altos funcionarios y directores	1: Legisladores, altos funcionarios y directores	
2: Profesionales	2: Profesionales	2: Profesionales	
3: Técnicos y profesionales asociados	3: Técnicos y profesionales asociados	3: Técnicos y profesionales asociados	
4: Asalariados administrativos	4: Asalariados administrativos	4: Asalariados administrativos	
5: Trabajadores de servicios y vendedores de tiendas y mercados	5: Trabajadores de servicios y vendedores de tiendas y mercados	5: Trabajadores de servicios y vendedores de tiendas y mercados	
6: Trabajadores calificados de agricultura y pesca	6: Trabajadores calificados de agricultura y pesca	6: Trabajadores calificados de agricultura y pesca	
7: Artesanos y oficios relacionados	7: Artesanos y oficios relacionados	7: Artesanos y oficios relacionados	
8: Operarios de planta y maquinarias, y ensambladores	8: Operarios de planta y maquinarias, y ensambladores	8: Operarios de planta y maquinarias, y ensambladores	
9: Ocupaciones elementales	9: Ocupaciones elementales	9: Ocupaciones elementales	
0: Fuerzas armadas	0: Fuerzas armadas	0: Fuerzas armadas	
		D.2 Impuestos sobre la producción y las importaciones	
		D.29 Otros impuestos sobre la producción	
		D.3 Subvenciones (-)	
		D.39 Otras subvenciones a la producción	
		<b>B.2 Superávit de operación<sup>3</sup></b>	

<sup>1</sup>Los grupos principales que figuran en la *International Standard Classification of Occupations 1988* (ISCO-88) de la OIT (Ginebra, 1990). <sup>2</sup>De la cuenta de producción. <sup>3</sup>Partida compensatoria de la cuenta de generación del ingreso.



el subíndice de sueldos y salarios del índice de precios de servicios laborales y el IPC. El cociente entre el índice de precios de servicios laborales y el IPC indica el poder adquisitivo de los salarios en relación con los bienes y servicios de consumo, y hace un seguimiento del bienestar material, en especial del subsector de asalariados S.143 del sector institucional de los hogares S.14 (véase el recuadro 14.1). En el índice de precios de servicios laborales, el precio de los servicios laborales comprende todos los componentes de la remuneración de los asalariados, incluyendo las contribuciones sociales (beneficios) de los empleadores, además de los sueldos y los salarios. El subíndice de sueldos y salarios del índice de precios de servicios laborales sería otro ejemplo de índice de precios ajustado por un índice que ajuste al alza. De manera análoga al índice de precios de la oferta total a precios de comprador y al del PIB por producción en el cuadro 14.10, el índice de precios de servicios laborales estaría ajustado, en este caso, por un “índice de descuento”, que descontara las contribuciones sociales de los empleadores.

## Marco para un sistema de estadísticas de precios de bienes y servicios

**14.76** A manera de resumen de esta descripción general de los principales indicadores de precios y de las cuentas nacionales, el cuadro 14.15 exhibe en forma tabular los índices de precios necesarios para los agregados de valor en las cuentas nacionales y su relación con los principales cuatro indicadores de precios. Los índices que son función de otros dos índices se muestran con la notación:

$$f(I_1, I_2; w)$$

donde  $f$  es una fórmula de índice,  $I_1$  e  $I_2$  son índices de precios,  $w$  es la ponderación del segundo índice, mientras que la ponderación del primero es  $1 - w$ . Por ejemplo, si  $f$  es la fórmula de Laspeyres e IDI es el índice deflactor implícito, el índice de precios de la producción (IPY) se calcularía efectuando las siguientes sustituciones:  $P_L^{s,t} = IPY^{s,t}$ ,  $r_1^{s,t} = IPP^{s,t}$ ,  $w_1^s = 1 - w_D^s$ ,  $r_2^{s,t} = IDI^{s,t}$ ,  $w_2^s = w_D^s$ . La fórmula de índice  $f$  podría también ser una fórmula de Paasche (con las mismas sustituciones, excepto el cambio en el superíndice de tiempo en las ponderacio-

nes  $w_1^t = 1 - w_D^t$  y  $w_2^t = w_D^t$ ), o podría seleccionarse la fórmula del ideal de Fisher u otra fórmula de índice.

## Comparaciones internacionales de gastos en bienes y servicios

**14.77** Las principales estadísticas de precios examinadas hasta aquí dan cuenta de la evolución en el precio de los bienes y servicios a lo largo del tiempo. Las paridades de poder adquisitivo (PPA) comparan los niveles de precio entre distintos países o zonas geográficas para un período contable determinado y suelen usarse para eliminar el efecto de los precios expresados en distintas unidades monetarias al comparar los niveles de PIB en dos países o zonas diferentes. Los relativos de precios de las PPA bilaterales comprenden los cocientes entre los precios en moneda local de bienes y servicios idénticos de los dos países o zonas. Las ponderaciones son proporcionales a las participaciones de estos artículos en los gastos del PIB en esos dos países o zonas. Las fuentes de los relativos de precios son las mismas que para el deflactor de usos finales del PIB, y las ponderaciones son simplemente los usos finales totales, netos de importaciones f.o.b., por producto. Para que la PPA entre la zona A y la zona B sea la recíproca de aquella entre B y A, las PPA bilaterales deben calcularse utilizando números índice simétricos como el índice de Fisher.

**14.78** Una matriz de PPA bilaterales permite no solo realizar comparaciones bilaterales directas sino también realizar comparaciones bilaterales entre dos zonas cualesquiera como la multiplicación de una secuencia de PPA bilaterales dentro de cualquier grupo de zonas, que comience con la primera y termine con la segunda. Para garantizar la consistencia de tales comparaciones multilaterales —por ejemplo, que una cadena que comienza en una zona determinada y termina en la misma genera una PPA igual a uno—, las PPA bilaterales se ajustan para producir un conjunto transitivo de comparaciones.

**14.79** Los cuatro principales índices de precios tratados en este capítulo se relacionan con las PPA porque los precios recopilados para los índices de precios al consumidor, al productor, de exportación y de importación, además de ser utilizados en estos índices temporales y en el índice de precios temporal del PIB, también pueden servir para realizar comparaciones internacionales de gastos en consumo, formación de capital y comercio. El anexo 4 del Programa Internacional de Comparación profundiza en las PPA.

Cuadro 14.15 Marco para las estadísticas de precios

Agregado del SCN 1993	Códigos de transacción del SCN 1993 <sup>1</sup>	Valoración y detalle necesario	Cuenta de origen del SCN 1993	Índice de precios <sup>2</sup>	Cálculo a partir de otros índices de precios
<b>Oferta</b>					
<b>Producción a valor de mercado</b>	<b>P.11 + P.12</b>	<b>Precios básicos, producto por industria</b>	<b>Cuenta de producción con detalle de producto e industria, total de la economía S.1</b>	<b>Índice de precios al productor (IPP)</b>	
Otros tipos de producción no de mercado <sup>3</sup>	P.13	Precios básicos (costo de producción), producto por industria	Cuenta de producción con detalle de producto e industria, total de la economía S.1	Deflactor implícito para otros tipos de producción de mercado (IDI)	Derivado del indicador de volumen
Producción total	P.1 = P.11 + P.12 + P.13	Precios básicos, por producto	Cuenta de producción con detalle de producto e industria, total de la economía S.1	Índice de precios de la producción (IPY)	$IPY = f(IPP, IDI; w_m), w_m = \frac{P.13}{P.1}$
<b>Importaciones</b>	<b>P.7</b>	<b>Precios básicos (bienes f.o.b. frontera del país exportador, incluyendo el transporte y el seguro sobre las importaciones visto por no residentes), por producto</b>	<b>Cuenta externa de bienes y servicios con detalle de producto, total de la economía S.1</b>	<b>Índice de precios de importación (IPM), que incluye un índice de importaciones a precio de comprador multiplicado por un índice de descuento f.o.b./precio de comprador</b>	
Oferta total, precios básicos	P.1 + P.7	Precios básicos, por producto	Cuadro de oferta y utilización, total de la economía S.1	Índice de precios de oferta (IPO)	$IPO = f(IPM, IPY; w_y), w_y = \frac{P.1}{P.1 + P.7}$
Oferta total interna	P.1 + P.7 - P.6	Precios básicos, por producto (P.1 y P.7); precios de comprador, (P.6, exportaciones f.o.b., véase la entrada de "usos" más abajo)	Cuadro de oferta y utilización, total de la economía S.1	Índice de precios de oferta interna (IPOI)	$IPOI = f(IPM, IPY, IPX; w_y, -w_x), w_y = \frac{P.1}{P.1 + P.7 \cdot P.6}, w_x = \frac{P.6}{P.1 + P.7 \cdot P.6}$
Ajuste de margen de transporte, seguros y comercio interno		Precios básicos para servicios de transporte y distribución dentro de las fronteras nacionales, por producto	Cuadro de oferta y utilización, total de la economía S.1	Índice de aumento de precios de la oferta (IAPO)	$IAPO = \frac{P.1' + P.7' + D.21' - D.31'}{P.1' + P.7' + D.21' - D.31'} \cdot \frac{P.1' + P.7'}{P.1' + P.7'}$
Ajuste de transporte y seguro de importaciones	-	Precios básicos (para servicios prestados desde la frontera exportadora a la frontera interna, independiente del lugar de residencia del proveedor), por producto	Cuadro de oferta y utilización, total de la economía S.1		(en el agregado). Los índices de aumento de precios de la producción total a nivel del producto también incluirían márgenes de transporte y comerciales en el numerador de la ecuación anterior

Cuadro 14.15 (conclusión)

Agregado del SCN 1993	Códigos de transacción del SCN 1993 <sup>1</sup>	Valoración y detalle necesario	Cuenta de origen del SCN 1993	Índice de precios <sup>2</sup>	Cálculo a partir de otros índices de precios
<b>Oferta</b>					
Impuestos menos subvenciones sobre productos	D.21– D.31	A pagar, por producto	Cuenta de asignación del ingreso primario, sector del gobierno general S.13		
Oferta total, precios de comprador	P.11 + P.12 + P.7 + D.21 – D.31	Precios de comprador			$IPO \times IAPO$
<b>Usos</b>					
Consumo intermedio	P.2	Precios de comprador, productos por industria	Cuenta de producción con detalle de producto e industria, total de la economía S.1	<i>Índice de precios de consumo intermedio (IPC)</i>	Suele incorporar información a nivel del producto a partir del índice de precios de la oferta total a precios de comprador
Consumo individual	P.31	Precios de comprador, por producto	Cuenta de utilización del ingreso con detalle de producto, total de la economía S.1	<i>Índice de precios de consumo de los hogares (IPH)</i>	Incorpora el IPC, y puede incluir información a nivel del producto del IPC y el IPP relacionada con bienes y servicios producidos para consumo propio y provistos a los hogares por ISFLSH y el gobierno general
<b>Sector de los hogares S.14</b>	<b>P.31, excepto el consumo imputado y el consumo de la producción para uso final propio, pero incluyendo el alquiler imputado de los hogares</b>	<b>Precios de comprador, por producto</b>	<b>Cuenta de utilización del ingreso con detalle de producto, sector de los hogares S.14, con subclasificación especial de P.31</b>	<b><i>Índice de precios al consumidor (IPC) y otros subíndices que sean necesarios</i></b>	
Consumo colectivo	P.32	Precios de comprador, por producto	Cuenta de utilización del ingreso con detalle de producto, sector del gobierno general S.13	<i>Índice de precios del gobierno (IPG)</i>	<i>Puede incorporar índices de productos del IPC y el IPP</i>
Formación bruta de capital fijo	P.51	Precios de comprador, por producto	Cuenta de capital con detalle de producto, total de la economía S.1	<i>Índice de precios de formación de capital fijo (IPK)</i>	<i>Puede incorporar índices de productos del IPP</i>
Variaciones de existencias	P.52	Precios de comprador, por producto	Cuenta de capital con detalle de producto, total de la economía S.1	<i>Índice de precios de inventarios (IPN)</i>	<i>Índice de precios de existencias en inventarios</i>
Adquisiciones menos disposiciones de objetos valiosos	P.53	Precios de comprador, por producto	Cuenta de capital con detalle de producto, total de la economía S.1	<i>Índice de precios de objetos valiosos (IPV)</i>	<i>Índice de precios de existencias de objetos valiosos</i>
<b>Exportaciones</b>	<b>P.6</b>	<b>Precios de comprador (f.o.b. frontera interna), por producto</b>	<b>Cuenta externa de bienes y servicios con detalle de producto, total de la economía S.1</b>	<b><i>Índice de precios de exportación (IPX)</i></b>	

Usos finales totales	P.3 + P.5 + P.6	Precios de comprador, por producto	Cuadro de oferta y utilización, total de la economía S.1	Índice de precios de usos finales totales (IPF)	$IPF = f(IPF, IPG, IPK, IPN, IPI, IPX, \bar{w})$ <p>donde<sup>4</sup></p> $\bar{w} = [w_G, w_K, w_N, w_I, w_X]^{-1}$ $w_G = \frac{P.32}{P.3 + P.4 + P.5 + P.6},$ $w_K = \frac{P.51}{P.3 + P.4 + P.5 + P.6},$ $w_N = \frac{P.52}{P.3 + P.4 + P.5 + P.6},$ $w_I = \frac{P.53}{P.3 + P.4 + P.5 + P.6},$ $w_X = \frac{P.6}{P.3 + P.4 + P.5 + P.6}$
<b>Producto interno bruto</b>					
<b>Producto interno bruto</b>	PIB = P.3 + P.5 + P.6 – P.7, o  PIB = P.1 – P.2 + D.21 – D.31	Por producto cuando se arma a partir del consumo final menos las importaciones   Por industria cuando se arma a partir del valor agregado a precios básicos, con índices de precios de industria y de valor agregado total ajus- tados por un factor de aumento para los impuestos menos las subvenciones a los productos	Cuadro de oferta y utilización, total de la economía S.1	Deflactor del PIB	$\text{deflactor del PIB} = f(IPF, IPM; w_m)$ $= IAPC \times f(IPO,$ $IPC; w_I)$ <p>donde<sup>5</sup></p> $w_M = \frac{-P.7}{PIB}$ $w_I = \frac{-P.2^4}{PIB}$ $IAPC^* = \frac{P.1' - P.2' + D.21' - D.31'}{P.1^5 - P.2^5 + D.21^5 - D.31^5}$ $= \frac{P.1^5 - P.2^5}{P.1^5 - P.2^5}$ <p>(en el agregado)</p> <p>Los índices de aumento de valor agregado a nivel de la industria IAPC* incluirían en el numerador el total de los márgenes comer- ciales y de transporte de la producción</p>
<b>Remuneración de los asalariados</b>	D.1	Por industria y ocupación	Cuenta de generación del ingreso, total de la economía S.1	Índice del costo del empleo	

1P.11 = producción de mercado, P.12 = producto para uso final propio, D.21 = impuestos sobre los productos, y D.31 = subvenciones a los productos.<sup>2</sup>Los cuatro índices de precios más importantes aparecen en  
negrita. <sup>3</sup>Esta categoría comprende la producción de servicios públicos provistos sin cargo o a un precio económicamente insignificante por el gobierno general y las instituciones sin fines de lucro que sirven a los  
hogares (ISFLSH). Esta producción se valúa al costo porque no tiene comparador de mercado. No puede construirse directamente un índice de precios para este agregado porque no hay precios económicamente  
significativos para otros tipos de producción no de mercado. El deflactor implícito para los otros tipos de producción no de mercado P.13 se calcula dividiendo las variaciones del valor de los otros tipos de producción  
no de mercado por las variaciones en un indicador de volumen recopilado directamente. <sup>4</sup>A diferencia de nuestros otros conglomerados de índices que suponen la combinación de dos índices, aquí mostramos el  
índice de precios de usos finales como el agrupamiento simultáneo de seis índices de precios para los componentes de los usos finales. Nuevamente,  $f$  puede ser cualquiera de los índices presentados en los capí-  
tulos 1 y 15. Y la ponderación del primer rubro —en este caso el consumo individual P.31— se determina como uno menos el resto de las ponderaciones, mientras que los relativos de precios se obtienen de la lis-  
ta de argumentos de índices. <sup>5</sup>La ponderación negativa del segundo argumento del índice de ambas fórmulas para el PIB indica que representan un índice de precios del tipo de “doble deflación” (véase SCN 1993,  
capítulo XVI, sección E).





## Introducción

La respuesta a la pregunta ¿cuál es la media de un conjunto dado de magnitudes? no puede contestarse sin conocer para qué se requiere dicho valor. Hay tantos promedios como finalidades y casi podríamos decir, en materia de precios, tantas finalidades como autores. Ello explica tanta controversia estéril entre personas que están, literalmente, hablando de cosas distintas. (Edgeworth [1888, pág. 347]).

**15.1** Los consumidores pueden comprar millones de bienes físicamente distintos y millones de tipos exclusivos de servicios. Las empresas, o el sector productivo comercian aún más productos. Ello se debe a que las empresas no solo producen bienes para consumo inal sino también para exportación y bienes intermedios que requieren otros productores. Las empresas en su conjunto también utilizan millones de bienes y servicios importados, miles de clases distintas de servicios laborales y centenares de miles de tipos específicos de bienes de capital. Si además distinguimos los productos físicos por su ubicación geográfica o por la temporada o la hora del día en que se producen o consumen, resulta que en cualquier economía avanzada se comercializan miles de millones de productos en el curso de cada año. Para numerosos fines es necesario resumir esta gran cantidad de información sobre precios y servicios en un conjunto mucho menor de cifras. En este capítulo se aborda la siguiente cuestión: ¿cómo agregar la información microeconómica de millones de precios y cantidades para obtener un número más reducido de variables de precio y cantidad? Este es el problema básico de los números índice.

**15.2** Es posible plantear el problema de los números índice dentro del contexto de la teoría microeconómica: dado que deseamos implementar un modelo económico basado en la teoría de la producción o del consumo, ¿cuál es el “mejor” método para construir un conjunto de agregados para el modelo? Sin embargo, cuando se construyen agregados de precios o de cantidades también es posible considerar otros puntos de vista (que no se basan en la ciencia económica). En este capítulo y en el próximo se consideran algunos de estos puntos de vista alternativos. Los enfoques económicos se tratan en los capítulos 17 y 18.

**15.3** El problema de los números índice puede encuadrarse como el problema de desglosar el valor de un conjunto de transacciones bien definido correspondiente a un período de tiempo en el producto de un término de precios agregados multiplicado por un término de

cantidades agregadas. No obstante, ocurre que este enfoque de los números índice no conduce a una solución que sea de utilidad. Por ello, en los párrafos 15.7–15.17 se considera el problema de la descomposición de un cociente de valores correspondiente a dos períodos en un componente que mide la variación global de los precios entre esos dos períodos (el índice de precios) multiplicado por un término que mide la variación general de las cantidades entre los dos períodos (el índice de cantidades). El índice de precios más simple es el índice de precios de canasta fija: es decir, se eligen cantidades fijas de las  $n$  cantidades del agregado de valor y luego se calculan los valores de esta canasta fija de cantidades a los precios del período 0 y a los precios del período 1. El índice de precios de canasta fija no es más que el cociente de estos dos valores, en el cual los precios varían pero las cantidades se mantienen constantes. Dos elecciones naturales para la canasta fija son las cantidades transadas en el período base (el período 0) o las cantidades transadas en el período corriente (el período 1). Estas dos elecciones conducen a los índices de precios de Laspeyres (1871) y de Paasche (1874), respectivamente.

**15.4** Desafortunadamente, las mediciones de Paasche y de Laspeyres de la variación agregada de los precios pueden diferir entre sí, a veces en forma sustancial. Así, en los párrafos 15.18–15.32 se considera calcular un promedio de estos dos índices para alcanzar una única medición del cambio de los precios. En los párrafos 15.18–15.23 se argumenta que el “mejor” promedio que puede elegirse es la media geométrica, que es el índice de precios ideal de Irving Fisher (1922). En los párrafos 15.24–15.32, en lugar de promediar las mediciones del cambio de precios de Paasche y de Laspeyres, se examina la opción de calcular el promedio de las dos canastas. Este enfoque de canasta fija de la teoría de los números índice conduce a un índice de precios propuesto por Correa Moylan Walsh (1901; 1921a). Sin embargo, también es posible optar por otros enfoques de canasta fija. En lugar de elegir una canasta del período 0 o 1 (o un promedio de estas dos canastas), puede elegirse una canasta que corresponda a un período totalmente distinto, por ejemplo el período  $b$ . De hecho, es una práctica común de las oficinas de estadística elegir una canasta de transacciones correspondiente a un año entero (o incluso a dos años) en algún año anterior al período 0, el que usualmente es un mes. Índices de este tipo, en los cuales el período de referencia de las ponderaciones difiere del período de referencia de los precios, fueron originalmente propuestos por Joseph Lowe (1823) y

se examinan en los párrafos 15.64–15.84. Estos índices también se evalúan desde la perspectiva axiomática en el capítulo 16 y desde la perspectiva económica en el capítulo 17<sup>1</sup>.

**15.5** En los párrafos 15.65–15.75 se describe otro enfoque para determinar la *forma funcional* o *fórmula* del índice de precios. Este enfoque se atribuye al economista francés Divisia (1926) y se basa en el supuesto de que se dispone de datos de precios y cantidades como funciones continuas en el tiempo. La teoría de diferenciación se utiliza a efectos de desglosar la tasa de cambio de un agregado de valor continuo en el tiempo en dos componentes que reflejan el cambio agregado en los precios y las cantidades. Si bien el enfoque de Divisia ofrece algunas perspectivas<sup>2</sup>, no brinda suficiente orientación a las oficinas de estadística a la hora de seleccionar la fórmula definitiva del número índice.

**15.6** En los párrafos 15.76–15.97 se examinan las ventajas y desventajas de utilizar un período de *base fija* en la comparación bilateral de números índice, frente al método de comparar siempre el período corriente con el anterior, que recibe la denominación de *sistema en cadena*. En el sistema en cadena, un *eslabón* es la comparación de un período con el anterior por medio de un número índice. Si la comparación cubre varios períodos, estos eslabones se multiplican entre sí.

## Desglose de agregados de valor en sus componentes de precio y cantidad

### Desglose de agregados de valor y criterio del producto

**15.7** Un *índice de precios* es un indicador o función que resume el *cambio* en los precios de numerosos productos entre una situación 0 (determinado período o lugar) y otra situación 1. Más específicamente, para la mayoría de los fines prácticos, un índice de precios puede considerarse como una media ponderada del cambio en los precios relativos de los productos contemplados en las dos situaciones. A fin de determinar el índice de precios, es necesario saber:

- Qué productos o artículos incluir en el índice.
- Cómo determinar los precios de los artículos.
- Cuáles de las transacciones en que participan estos artículos deben incluirse en el índice.

- Cómo determinar las ponderaciones y de qué fuentes obtenerlas.
- Qué fórmula o clase de media utilizar para promediar los precios relativos de los artículos seleccionados.

Las primeras cuatro preguntas se refieren a la definición de índice de precios y se responden recurriendo a la definición del *agregado de valor* al que se refiere el índice de precios. Un agregado de valor  $V$  para un conjunto dado de artículos y transacciones se calcula de la siguiente manera:

$$V = \sum_{i=1}^n p_i q_i \quad (15.1)$$

donde  $p_i$  representa el precio del  $i$ -ésimo artículo en unidades de moneda nacional,  $q_i$  representa la cantidad transada del mismo en el período que se considera y el subíndice  $i$  identifica el  $i$ -ésimo artículo elemental en el grupo de  $n$  artículos que componen el agregado de valor seleccionado  $V$ . En esta definición de agregado de valor están especificados el grupo de productos incluidos (qué artículos incluir) y los agentes económicos que intervienen en las transacciones de esos productos (qué transacciones incluir), además de los principios de la valoración y del momento de registro que motivan el comportamiento de los agentes económicos que llevan a cabo las transacciones (determinación de los precios). Los artículos elementales que se incluyen, su valoración ( $p_i$ ), la elegibilidad de las transacciones y las ponderaciones de los artículos ( $q_i$ ) quedan dentro del dominio de la definición del agregado de valor. La determinación exacta de  $p_i$  y  $q_i$  se analiza en mayor detalle en otras secciones de este manual, en particular en el capítulo 5<sup>3</sup>.

**15.8** El agregado de valor  $V$  definido en la ecuación (15.1) se refiere a un determinado conjunto de transacciones correspondientes a un único período de tiempo (sin especificar). Ahora se considera el mismo agregado de valor para dos lugares o períodos, los períodos 0 y 1. Por razones de conveniencia llamaremos *período base* al período 0 y *período corriente* al período 1, y supondremos que se recopilaban observaciones para los vectores de precio y de cantidad del período base,  $p^0 \equiv [p_1^0, \dots, p_n^0]$  y  $q^0 \equiv [q_1^0, \dots, q_n^0]$  respectivamente<sup>4</sup>. Los agregados de valor en los períodos base y corriente se definen naturalmente de la siguiente manera:

$$V^0 \equiv \sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0; \quad V^1 \equiv \sum_{i=1}^n p_i^1 q_i^1 \quad (15.2)$$

<sup>1</sup> Aunque no aparezcan índices de este tipo en el capítulo 19, donde —mediante un conjunto de datos artificiales— se ilustra la mayoría de las fórmulas de números índice presentadas en los capítulos 15–18, los índices en los cuales el período de referencia de las ponderaciones difiere del período de referencia de los precios se ilustran en forma numérica en el capítulo 22, al abordar el problema de los productos estacionales.

<sup>2</sup> En particular, sirve para justificar el sistema en cadena de números índice (analizado en los párrafos 15.86–15.97).

<sup>3</sup> Ralph Turvey observó que algunos valores son difíciles de desglosar sin ambigüedad en componentes de precio y cantidad, por ejemplo las comisiones bancarias, el gasto en juegos de azar y las primas de seguros de vida.

<sup>4</sup> Se supone que en los agregados de valor no hay nuevos productos ni productos que hayan desaparecido. En los capítulos 7, 8 y 21 se examinan enfoques con respecto al “problema de los artículos nuevos” y al problema de dar cuenta de los cambios en la calidad.

En el párrafo anterior se definió el índice de precios como una función o indicador que resume la variación de los precios de los  $n$  productos del agregado de valor entre la situación 0 y la situación 1. En este párrafo, un *índice de precios*  $P(p^0, p^1, q^0, q^1)$  y su correspondiente *índice de cantidades* (o *índice de volumen*)  $Q(p^0, p^1, q^0, q^1)$  se definen como dos funciones de las  $4n$  variables  $p^0, p^1, q^0, q^1$  (las variables describen los precios y cantidades que corresponden al agregado de valor de los períodos 0 y 1), donde estas dos funciones satisfacen la siguiente ecuación<sup>5</sup>:

$$V^1/V^0 = P(p^0, p^1, q^0, q^1) Q(p^0, p^1, q^0, q^1) \quad (15.3)$$

Si solo hay un artículo en el agregado de valor, el índice de precios  $P$  se reducirá a un único cociente de precios,  $p^1/p^0$ , y el índice de cantidades  $Q$  a un único cociente de cantidades,  $q^1/q^0$ . En caso de que haya numerosos artículos, el índice de precios  $P$  se interpreta como una suerte de promedio ponderado de los cocientes de precios individuales,  $p^1/p^0, \dots, p_n^1/p_n^0$ .

**15.9** Así, el primer enfoque de la teoría de los números índice puede definirse como el problema de desglosar el cambio en el agregado de valor,  $V^1/V^0$ , en el producto de un componente que se puede atribuir a la *variación de precios*,  $P(p^0, p^1, q^0, q^1)$ , y otro atribuible a la *variación de cantidades*,  $Q(p^0, p^1, q^0, q^1)$ . Este método para determinar el índice de precios es el enfoque adoptado en las cuentas nacionales, donde un índice de precios se utiliza para deflactar un cociente de valores a efectos de obtener una estimación del cambio en las cantidades. Por ello, según este enfoque de la teoría de los números índice, la principal finalidad del índice de precios es servir como *deflactor*. Cabe observar que, una vez conocida la forma funcional del índice de precios  $P(p^0, p^1, q^0, q^1)$ , el índice correspondiente de cantidades  $Q(p^0, p^1, q^0, q^1)$  queda completamente determinado por  $P$ ; es decir, reordenando la ecuación (15.3) se obtiene:

$$Q(p^0, p^1, q^0, q^1) = (V^1/V^0) / P(p^0, p^1, q^0, q^1) \quad (15.4)$$

Por el contrario, si se conoce la forma funcional del índice de cantidades  $Q(p^0, p^1, q^0, q^1)$ , el índice correspondiente de precios  $P(p^0, p^1, q^0, q^1)$  queda completamente determinado por  $Q$ . Así, aplicando este enfoque de deflación a la teoría de los números índice, no se requieren teorías independientes para determinar los índices de precios y de cantidades: si se determina uno de los dos ( $P$  o  $Q$ ), la otra función queda implícitamente determinada por la ecuación del criterio del producto (15.4).

**15.10** En la próxima sección se examinan dos opciones concretas para el índice de precios  $P(p^0, p^1, q^0, q^1)$  y

también se calculan los respectivos índices de cantidades  $Q(p^0, p^1, q^0, q^1)$  que resultan de utilizar la ecuación (15.4). Estas son las dos opciones utilizadas con mayor frecuencia por quienes llevan la contabilidad de las cuentas nacionales.

## Índices de Laspeyres y de Paasche

**15.11** Lowe (1823) describió en forma muy detallada uno de los enfoques más sencillos para determinar la fórmula del índice de precios. Su enfoque para medir el cambio de precios entre los períodos 0 y 1 consistía en especificar una *canasta representativa de productos aproximada*<sup>6</sup>, que es el vector de cantidades  $q \equiv [q_1, \dots, q_n]$  representativo de las compras realizadas durante los dos períodos en cuestión, y luego calcular el nivel relativo de precios del período 1 respecto del período 0 como el cociente entre el costo de la canasta en el período 1,  $\sum_{i=1}^n p_i^1 q_i$  y el costo de la canasta en el período 0,  $\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i$ . Este *enfoque de canasta fija* con respecto a la determinación del índice de precios plantea el interrogante de cómo elegir el vector de la canasta fija  $q$ .

**15.12** Con el paso del tiempo, los economistas y los expertos en estadísticas de precios fueron exigiendo mayor precisión en la especificación del vector de la canasta  $q$ . Hay dos opciones naturales para la canasta de referencia: el vector de productos del período base,  $q^0$ , y el vector de productos del período corriente,  $q^1$ . Estas dos elecciones conducen al índice de precios de Laspeyres (1871)<sup>7</sup>,  $P_L$ , definido mediante la ecuación (15.5) y al índice de precios de Paasche (1874)<sup>8</sup>,  $P_P$ , definido mediante la ecuación (15.6)<sup>9</sup>:

$$P_L(p^0, p^1, q^0, q^1) \equiv \frac{\sum_{i=1}^n p_i^1 q_i^0}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0} \quad (15.5)$$

<sup>6</sup> Lowe (1823, apéndice, pág. 95) sugirió actualizar el vector  $q$  de la canasta de productos cada cinco años. Los índices de Lowe se analizan con mayor profundidad en los párrafos 15.45–15.85.

<sup>7</sup> Drobisch (1871a, pág. 147) presentó y fundamentó este índice un poco antes que Laspeyres. Laspeyres (1871, pág. 305) de hecho reconoció explícitamente que fue Drobisch quien le indicó el camino. No obstante, los aportes de Drobisch fueron en gran medida olvidados por autores posteriores debido a que sostuvo insistentemente que el cociente de los dos valores unitarios era la “mejor” fórmula de número índice. Si bien esta fórmula tiene algunas propiedades excelentes cuando todos los  $n$  productos comparados tienen la misma unidad de medida, resulta inútil por ejemplo cuando la canasta del índice está compuesta por bienes y servicios.

<sup>8</sup> Drobisch (1871b, pág. 424) también parece haber sido el primero en definir de manera explícita y justificar la fórmula del índice de precios de Paasche, pero rechazó esta fórmula a favor de la que él prefería, el cociente entre valores unitarios. Así, nuevamente, tampoco fue reconocido como descubridor de la fórmula de Paasche.

<sup>9</sup> Nótese que en realidad  $P_L(p^0, p^1, q^0, q^1)$  no depende de  $q^1$  y que  $P_P(p^0, p^1, q^0, q^1)$  no depende de  $q^0$ . Incluir estos vectores no es erróneo, sin embargo, y la notación indica al lector que se encuentra en el ámbito de la teoría de los números índice bilaterales, es decir que se comparan precios y cantidades de un agregado de valor que corresponden a dos períodos.

<sup>5</sup> Fue Fisher (1911, pág. 418) el primero en sugerir que los índices de precios y de cantidades deberían calcularse conjuntamente para satisfacer la ecuación (15.3). Frisch (1930, pág. 399) llamó a la ecuación (15.3) el criterio del producto.

$$P_p(p^0, p^1, q^0, q^1) = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^1 q_i^1}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^1} \quad (15.6)$$

**15.13** Las fórmulas (15.5) y (15.6) pueden presentarse de otra manera que resulta de mayor utilidad para las oficinas de estadística. Definamos la participación del producto  $i$  en el gasto del período  $t$  de la siguiente manera:

$$s_i^t = p_i^t q_i^t / \sum_{j=1}^n p_j^t q_j^t \quad \text{para } i = 1, \dots, n \text{ y } t = 0, 1 \quad (15.7)$$

Entonces el índice de Laspeyres (15.5) puede reformularse de la siguiente manera<sup>10</sup>:

$$\begin{aligned} P_L(p^0, p^1, q^0, q^1) &= \sum_{i=1}^n p_i^1 q_i^0 / \sum_{j=1}^n p_j^0 q_j^0 \\ &= \sum_{i=1}^n (p_i^1 / p_i^0) p_i^0 q_i^0 / \sum_{j=1}^n p_j^0 q_j^0 \\ &= \sum_{i=1}^n (p_i^1 / p_i^0) s_i^0 \end{aligned} \quad (15.8)$$

utilizando las definiciones de (15.7). Por lo tanto, el índice de precios de Laspeyres,  $P_L$ , puede expresarse como el promedio aritmético de los  $n$  cocientes de precios,  $p_i^1/p_i^0$ , ponderados por las participaciones en el gasto del período base. Hasta hace poco tiempo, la fórmula de Laspeyres se utilizó mucho como fundamento teórico para los índices de precios al consumidor (IPC) en todo el mundo. Para ponerla en práctica, una oficina de estadística solo necesita recopilar información de las participaciones en el gasto  $s_n^0$  correspondientes al período base 0, para el dominio en el que está definido el índice y luego recopilar periódicamente información sólo sobre los *precios* de los artículos. *Así el IPC de Laspeyres puede elaborarse en forma periódica sin necesidad de contar con información de las cantidades del período corriente.*

**15.14** El índice de Paasche también puede expresarse en términos de participaciones en el gasto y cocientes de precios, de la siguiente manera<sup>11</sup>:

$$\begin{aligned} P_p(p^0, p^1, q^0, q^1) &= \frac{1}{\left\{ \sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^1 / \sum_{j=1}^n p_j^1 q_j^1 \right\}} \\ &= \frac{1}{\left\{ \sum_{i=1}^n (p_i^0 / p_i^1) p_i^1 q_i^1 / \sum_{j=1}^n p_j^1 q_j^1 \right\}} \\ &= \frac{1}{\left\{ \sum_{i=1}^n (p_i^1 / p_i^0)^{-1} s_i^1 \right\}} \\ &= \left\{ \sum_{i=1}^n (p_i^1 / p_i^0)^{-1} s_i^1 \right\}^{-1} \end{aligned} \quad (15.9)$$

utilizando las definiciones de (15.7). Por lo tanto, el índice de precios de Paasche,  $P_p$ , puede expresarse como el promedio armónico de los  $n$  cocientes de precios,  $p_i^1/p_i^0$ , ponderados por las participaciones en el gasto del período 1 (el período corriente)<sup>12</sup>. La falta de información sobre las cantidades del período corriente impide que las oficinas de estadística elaboren índices de Paasche sin retrasos.

**15.15** El índice de cantidades que corresponde al índice de precios de Laspeyres de acuerdo al criterio del producto en la ecuación (15.3) es el índice de cantidades de Paasche; es decir, si en la ecuación (15.4)  $P$  se reemplaza por  $P_L$  según está definido en la ecuación (15.5), se obtiene el siguiente índice de cantidades:

$$Q_p(p^0, p^1, q^0, q^1) = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^1 q_i^1}{\sum_{i=1}^n p_i^1 q_i^0} \quad (15.10)$$

Obsérvese que  $Q_p$  es el valor del vector de cantidades del período 1 valorizado a los precios del período 1,  $\sum_{i=1}^n p_i^1 q_i^1$ , dividido por el valor (hipotético) del vector de cantidades del período 0 valorizado a los precios del período 1,  $\sum_{i=1}^n p_i^1 q_i^0$ . Así los vectores de cantidades del período 0 y 1 se valorizan utilizando el mismo conjunto de precios, el del período corriente,  $p^1$ .

**15.16** El índice de cantidades que corresponde al índice de precios de Paasche utilizando el criterio del producto (15.3) es el índice de cantidades de Laspeyres; es decir, si en la ecuación (15.4)  $P$  se reemplaza por  $P_p$  según se define en la ecuación (15.6), se obtiene el siguiente índice de cantidades:

$$Q_L(p^0, p^1, q^0, q^1) = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^1}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0} \quad (15.11)$$

<sup>10</sup> Este método de reformular el índice de Laspeyres (o cualquier índice de canasta fija) como una media aritmética de cocientes de precios, ponderado por participaciones se atribuye a Fisher (1897, pág. 517; 1911, pág. 397; 1922, pág. 51) y Walsh (1901, pág. 506; 1921a, pág. 92).

<sup>11</sup> Este método de reformular el índice de Paasche (o cualquier índice de canasta fija) como un promedio geométrico de cocientes de precios ponderado por participaciones se atribuye a Walsh (1901, pág. 511; 1921a, pág. 93) y Fisher (1911, págs. 397–98).

<sup>12</sup> Cabe observar que el cálculo de la fórmula (15.9) demuestra que las medias armónicas surgen con total naturalidad en la teoría de los números índice.



Obsérvese que  $Q_L$  es el valor (hipotético) del vector de cantidades del período 1 valorizado a los precios del período 0,  $\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^1$ , dividido por el valor del vector de cantidades del período 0 valorizado a los precios del período 0,  $\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0$ . Así los vectores de cantidades de los períodos 0 y 1 se valorizan utilizando el mismo conjunto de precios, el del período base,  $p^0$ .

**15.17** El problema de las fórmulas de los números índice de Laspeyres y de Paasche es que, si bien las dos pueden ser utilizadas, por lo general arrojan resultados distintos. Para la mayoría de los propósitos, no resulta satisfactorio que la oficina de estadística brinde dos respuestas diferentes a la pregunta<sup>13</sup>: ¿cuál es el “mejor” indicador global que resume el cambio de los precios del agregado de valor entre dos períodos? En la sección que sigue nos ocuparemos de la manera de construir los “mejores” promedios de estas dos estimaciones del cambio en los precios. Pero antes nos preguntaremos cuál es la relación “normal” entre los índices de Paasche y de Laspeyres. En condiciones económicas “normales”, cuando los cocientes de precios correspondientes a las dos situaciones bajo análisis se correlacionan negativamente con los correspondientes cocientes de cantidad, puede mostrarse que el índice de precios de Laspeyres será mayor que el correspondiente índice de Paasche<sup>14</sup>. Una demostración rigurosa de este resultado se presenta en el apéndice 15.1<sup>15</sup>. La divergencia entre  $P_L$  y  $P_P$  indica que si se requiere una *única estimación* del cambio de precios entre los dos períodos, debería calcularse algún tipo de promedio equiponderado entre los índices de Laspeyres y de Paasche como estimación final del cambio en los precios

<sup>13</sup> En principio, en vez de promediar los índices de Paasche y de Laspeyres, la oficina de estadística podría pensar en difundir los dos índices (el de Paasche, por cierto, un poco más tarde). Ello resultaría en una matriz de comparaciones de precios entre cada par de períodos en lugar de una serie temporal de comparaciones. Walsh (1901, pág. 425) señaló esta posibilidad: “De hecho, si utilizamos estas comparaciones directas, deberíamos utilizar todas las comparaciones posibles”.

<sup>14</sup> Peter Hill (1993, pág. 383) resumió esta desigualdad en los siguientes términos:

Puede mostrarse que la relación (13) [a saber, que  $P_L$  es mayor que  $P_P$ ] se cumple siempre que los cocientes relativos de precios y cantidades (ponderados por los valores) se correlacionan negativamente. Esta correlación negativa debe esperarse para los agentes económicos sin influencia en el precio que reaccionan a los cambios en los precios relativos sustituyendo bienes y servicios que se tornaron relativamente más caros por aquellos que se tornaron más baratos. En la gran mayoría de las situaciones contempladas por los números índice, los cocientes relativos de precios y cantidades suelen estar negativamente correlacionados de manera que los índices de Laspeyres tienden en forma sistemática a registrar aumentos mayores a los de Paasche, con lo cual la brecha entre ambos tiende a acrecentarse con el transcurso del tiempo.

<sup>15</sup> Existe otra forma de ver por qué  $P_P$  es a menudo menor que  $P_L$ . Si las participaciones en el gasto del período 0  $s_i^0$  son exactamente iguales a las correspondientes del período 1  $s_i^1$ , entonces por la desigualdad de Schlömilch (1858) (véase Hardy, Littlewood y Polyá [1934, pág. 26]) puede demostrarse que una media armónica ponderada de  $n$  números es menor o igual que la media aritmética correspondiente de los  $n$  números y la desigualdad es estricta si los  $n$  números no son todos iguales. Si las participaciones en el gasto se mantienen aproximadamente constantes a lo largo de todo el período, en estas condiciones se observa que  $P_P$  tenderá a ser siempre menor que  $P_L$  (véanse los párrafos 15.70–15.84).

entre los períodos 0 y 1. Como se mencionó previamente, esta estrategia se desarrollará en la sección siguiente. Sin embargo, cabe tener en cuenta que las oficinas de estadística por lo general carecerán de información sobre las ponderaciones de gasto corrientes. Por ello, en caso de que se elaboren los promedios de los índices de Paasche y de Laspeyres, será con cierto rezago (quizás a partir de información de las cuentas nacionales).

## Promedios simétricos de índices de precios de canasta fija

### Índice de Fisher como promedio de los índices de Paasche y de Laspeyres

**15.18** Como ya se señaló, debido a que los índices de Paasche y de Laspeyres son igualmente convincentes pero a menudo arrojan distintas estimaciones de la magnitud del cambio agregado de los precios entre los períodos 0 y 1, resulta útil pensar en calcular un promedio equiponderado de estos índices de precios de canasta fija como único estimador del cambio en los precios entre ambos períodos. Ejemplos de dichos *promedios simétricos*<sup>16</sup> son la media aritmética, que conduce al índice de Drobisch (1871b, pág. 425), Sidgwick (1883, pág. 68) y Bowley (1901, pág. 227)<sup>17</sup>,  $P_D \equiv (1/2) P_L + (1/2) P_P$ , y la media geométrica que conduce al índice ideal de Fisher (1922)<sup>18</sup>,  $P_F$ , que se define de la siguiente manera:

$$P_F(p^0, p^1, q^0, q^1) \equiv \{P_L(p^0, p^1, q^0, q^1) P_P(p^0, p^1, q^0, q^1)\}^{1/2} \quad (15.12)$$

A esta altura, el enfoque de la canasta fija de la teoría de los números índice se transforma en el *enfoque de los criterios* de la teoría de los números índice, es decir que, a efectos de determinar cuál es el “mejor” de estos índices de canasta fija o qué promedio de ellos es preferible calcular, se necesitan establecer *criterios* o

<sup>16</sup> Para un análisis de las propiedades de los promedios simétricos, véase Diewert (1993c). Formalmente, un promedio  $m(a, b)$  de dos números  $a$  y  $b$  es simétrico si  $m(a, b) = m(b, a)$ . En otras palabras, los números  $a$  y  $b$  se tratan del mismo modo en el promedio. Un ejemplo de un promedio no simétrico de  $a$  y  $b$  es  $(1/4)a + (3/4)b$ . En líneas generales, Walsh (1901, pág. 105) proponía un tratamiento simétrico cuando debía asignarse igual importancia a los dos períodos (o países) bajo análisis.

<sup>17</sup> Walsh (1901, pág. 99) también sugirió el índice de media aritmética  $P_D$  (véase Diewert [1993a, pág. 36] para obtener información adicional sobre los comienzos de la teoría de los números índice).

<sup>18</sup> Bowley (1899, pág. 641) parece haber sido el primero en sugerir utilizar el índice de media geométrica  $P_F$ . Walsh (1901, págs. 428–29) también propuso usar este índice al analizar las grandes diferencias entre los índices de Laspeyres y de Paasche en uno de sus ejemplos numéricos: “Las cifras de las columnas (2) [Laspeyres] y (3) [Paasche] son, tomadas individualmente, extravagantes y absurdas. Pero hay orden en su extravagancia, porque la cercanía de sus medias a los resultados más veraces muestra que van a horcajadas del verdadero sendero, variando una por un lado lo que la otra varía en el otro”.

*propiedades* deseables o convenientes para el índice. Este tema se desarrollará con mayor profundidad en el próximo capítulo, pero aquí haremos una introducción al enfoque de los criterios porque para determinar el “mejor” promedio de los índices de Paasche y de Laspeyres se utiliza un criterio.

**15.19** ¿Cuál es el “mejor” promedio simétrico de  $P_L$  y  $P_P$  que puede usarse como estimación puntual de un índice teórico del costo de la vida? Conviene que la fórmula de un índice de precios que depende de los vectores de precios y cantidades correspondientes a los dos períodos en análisis cumpla con el *criterio de reversión temporal*<sup>19</sup>. Una fórmula de número índice  $P(p^0, p^1, q^0, q^1)$  cumple este criterio si:

$$P(p^1, p^0, q^1, q^0) = 1/P(p^0, p^1, q^0, q^1) \quad (15.13)$$

es decir, si se intercambian los datos de precios y cantidades del período 0 y 1 y luego se evalúa la fórmula de número índice, entonces este nuevo índice  $P(p^1, p^0, q^1, q^0)$  será igual al recíproco del índice original  $P(p^0, p^1, q^0, q^1)$ . Un cociente de precios único cumple este criterio, y es conveniente que también lo haga la medición del cambio agregado de los precios de manera que no importe cuál de los períodos se elija como base. Dicho de otro modo, la comparación de números índice entre dos puntos de tiempo cualesquiera no debería depender del período elegido como base: si se eligiera el otro período, el nuevo número índice simplemente debería ser igual al recíproco del índice original. Cabe tener en cuenta que los índices de precios de Laspeyres y de Paasche no cumplen el criterio de reversión temporal.

**15.20** Una vez que se tiene en claro qué significa que el índice de precios  $P$  cumpla el criterio de reversión temporal, es posible establecer el siguiente resultado<sup>20</sup>. El índice de precios ideal de Fisher definido por la ecuación (15.12) es el *único* índice que es un promedio simétrico homogéneo<sup>21</sup> de los índices de precios de Laspeyres y de Paasche,  $P_L$  y  $P_P$ , y que cumple el criterio de reversión temporal (15.13). Así, el índice de precios ideal de Fisher surge posiblemente como el “mejor” promedio equiponderado de los índices de precios de Paasche y de Laspeyres.

**15.21** Es interesante destacar que el *enfoque de la canasta simétrica* de la teoría de los números índice se remonta a uno de los pioneros de esta teoría, Arthur L. Bowley, como las siguientes citas lo demuestran:

<sup>19</sup> Véase Diewert (1992a, pág. 218) para conocer las primeras referencias a este criterio. Si deseamos que el índice de precios tenga la misma propiedad que un único cociente de precios, es importante satisfacer el criterio de reversión temporal. Sin embargo, existen otros puntos de vista posibles. Por ejemplo, podríamos querer utilizar el índice de precios para remuneraciones, en cuyo caso no interesaría tanto si se cumple o no el criterio de reversión temporal.

<sup>20</sup> Véase Diewert (1997, pág. 138).

<sup>21</sup> El promedio o la media entre dos números  $a$  y  $b$ ,  $m(a, b)$ , es *homogéneo* si, cuando ambos números  $a$  y  $b$  se multiplican por un número positivo  $\lambda$ , la media también se multiplica por  $\lambda$ ; es decir,  $m$  cumple el siguiente criterio:  $m(\lambda a, \lambda b) = \lambda m(a, b)$ .

No existen dificultades adicionales mientras [el índice de Paasche] y [el de Laspeyres] se hallen próximos entre sí; si difieren mucho pueden considerarse como los límites inferior y superior del número índice, que puede estimarse como su media aritmética ... como primera aproximación (Bowley [1901, pág. 227]).

Cuando se estima el factor que se necesita para corregir un cambio en los salarios monetarios y obtener el cambio en el salario real, los expertos en estadística no se contentan con implementar solo el Método II [calcular el índice de precios de Laspeyres], sino que al mismo tiempo trabajan en sentido inverso [calcular el índice de precios de Paasche] ... Después, calculan la media aritmética, geométrica y armónica de los dos números así obtenidos (Bowley [1919, 348])<sup>22</sup>.

**15.22** El índice de cantidades que corresponde al índice de precios de Fisher utilizando el criterio del producto (15.3) es el índice de cantidades de Fisher; es decir que, si  $P$  en la ecuación (15.4) se reemplaza por  $P_F$  definido por la ecuación (15.12), se obtiene el siguiente índice de cantidades:

$$Q_F(p^0, p^1, q^0, q^1) \equiv \{Q_L(p^0, p^1, q^0, q^1) Q_P(p^0, p^1, q^0, q^1)\}^{1/2} \quad (15.14)$$

Así, el índice de cantidades de Fisher es igual a la raíz cuadrada del producto de los índices de cantidades de Laspeyres y de Paasche. Cabe observar además que  $Q_F(p^0, p^1, q^0, q^1) = P_F(q^0, q^1, p^0, p^1)$ ; es decir, si se intercambia el papel de los precios y las cantidades en la fórmula del índice de precios de Fisher se obtiene el índice de cantidades de Fisher<sup>23</sup>.

**15.23** En vez de calcular el promedio simétrico de los dos índices de precios de canasta fija básicos correspondientes a dos situaciones,  $P_L$  y  $P_P$ , también es posible regresar a la fórmula básica de Lowe y elegir un vector canasta  $q$  que sea el promedio simétrico de los vectores canasta del período base y el corriente,  $q^0$  y  $q^1$ . Este enfoque de la teoría de los números índice se desarrolla en la siguiente sección.

## Índice de Walsh y la teoría del índice de precios “puro”

**15.24** Los expertos en estadística de precios suelen sentirse cómodos con el concepto de un índice de precios que se base en registrar los precios de una canasta “representativa” constante de productos,  $q \equiv (q_1, q_2, \dots, q_n)$ , a los precios de los períodos 0 y 1,  $p^0 \equiv (p_1^0, p_2^0, \dots, p_n^0)$  y  $p^1 \equiv (p_1^1, p_2^1, \dots, p_n^1)$  respectivamente. Los expertos en estadística de precios se refieren a este tipo de índice como *índice de canasta fija* o *índice de precios puro*<sup>24</sup>, que se corresponde con el *índice de precios inequívoco* de Sir George

<sup>22</sup> Fisher (1911, págs. 417–18; 1922) también consideró las medias aritmética, geométrica y armónica de los índices de Paasche y de Laspeyres.

<sup>23</sup> Fisher (1922, pág. 72) señaló que  $P$  y  $Q$  cumplan el *criterio de reversión de los factores* si  $Q(p^0, p^1, q^0, q^1) = P(q^0, q^1, p^0, p^1)$  y si  $P$  y  $Q$  también cumplan el criterio del producto (15.3).

<sup>24</sup> Véase la sección 7 en Diewert (2001).

H. Knibbs (1924, pág. 43)<sup>25</sup>. Como Lowe (1823) fue el primero en describir de manera sistemática este tipo de índice, se lo conoce como índice de Lowe. Así, la forma funcional general del *índice de precios de Lowe* es:

$$P_{Lo}(p^0, p^1, q) \equiv \sum_{i=1}^n p_i^1 q_i / \sum_{i=1}^n p_i^0 q_i = \sum_{i=1}^n s_i (p_i^1 / p_i^0) \quad (15.15)$$

donde las *participaciones híbridas* (hipotéticas) en el *gasto*  $s_i$ <sup>26</sup> correspondientes al vector de ponderaciones de cantidades  $q$  se definen de este modo:

$$s_i \equiv p_i^0 q_i / \sum_{j=1}^n p_j^0 q_j \quad \text{para } i = 1, 2, \dots, n \quad (15.16)$$

**15.25** La razón principal por la cual los expertos pueden preferir un integrante de la familia de los índices de precios de Lowe o índices de precios de canasta fija definidos por la ecuación (15.15) es que el concepto de canasta fija es fácil de explicar al público general. Los índices de Laspeyres y de Paasche son casos especiales del concepto de precio puro si elegimos  $q = q^0$  (que da como resultado un índice de Laspeyres) o  $q = q^1$  (que origina un índice de Paasche)<sup>27</sup>. El problema práctico de elegir  $q$  queda pendiente de resolución, y de ello nos ocuparemos en esta sección.

**15.26** Cabe señalar que Walsh (1901, pág. 105; 1921a) también consideró el problema de los números índice de precios dentro del marco de referencia anterior:

Los productos deberán ponderarse según su importancia, o su valor completo. Pero el problema de la axiomatización siempre involucra al menos dos períodos. Hay un primer período y un segundo período con el cual este se compara. Las variaciones de precios ocurren entre los dos y deben promediarse para obtener la magnitud total de la variación. Pero es probable que las ponderaciones de los productos en el segundo período sean distintas de sus ponderaciones en el primer período. Entonces, ¿cuáles son las ponderaciones

correctas: las del primer período o las del segundo? ¿O deberían combinarse los dos conjuntos de ponderaciones? No hay razón para preferir el primero o el segundo. Luego, una combinación de ambos parecería ser la respuesta adecuada. Y esta combinación en sí misma consiste en promediar las ponderaciones de ambos períodos (Walsh [1921a, pág. 90]).

Si seguimos la sugerencia de Walsh, la ponderación de la cantidad  $i$ -ésima,  $q_i$ , será un promedio o una *media* de la cantidad del período base  $q_i^0$  y la cantidad del período corriente del producto  $i$ ,  $q_i^1$ , llamémoslo  $m(q_i^0, q_i^1)$ , para  $i = 1, 2, \dots, n$ <sup>28</sup>. Bajo este supuesto, el índice de precios de Lowe (15.15) se transforma en:

$$P_{Lo}(p^0, p^1, q^0, q^1) \equiv \frac{\sum_{i=1}^n p_i^1 m(q_i^0, q_i^1)}{\sum_{j=1}^n p_j^0 m(q_j^0, q_j^1)} \quad (15.17)$$

**15.27** A efectos de determinar la forma funcional de la función media  $m$ , es necesario imponer algunos *criterios* o *axiomas* al índice de precios puro definido por la ecuación (15.17). Al igual que antes, necesitamos que  $P_{Lo}$  cumpla el *criterio de reversión temporal* (15.13). En virtud de esta hipótesis, resulta evidente que la función media  $m$  debería ser una *media simétrica*<sup>29</sup>; es decir,  $m$  debe satisfacer el siguiente criterio:  $m(a, b) = m(b, a)$  para todo  $a > 0$  y  $b > 0$ . Este supuesto todavía no justifica la forma funcional del índice de precios puro definida por la ecuación (15.17). Por ejemplo, la función  $m(a, b)$  podría ser una *media aritmética*,  $(1/2)a + (1/2)b$ , en cuyo caso la ecuación (15.17) se reduce al *índice de precios de Marshall* (1887) y *Edgeworth* (1925)  $P_{ME}$ , que era el índice de precios puro que prefería Knibbs (1924, pág. 56):

$$P_{ME}(p^0, p^1, q^0, q^1) \equiv \frac{\sum_{i=1}^n p_i^1 \{(q_i^0 + q_i^1)/2\}}{\sum_{j=1}^n p_j^0 \{(q_j^0 + q_j^1)/2\}} \quad (15.18)$$

**15.28** Por otra parte, la función  $m(a, b)$  podría ser la *media geométrica*,  $(ab)^{1/2}$ , en cuyo caso la ecuación (15.17) se reduce al *índice de precios de Walsh* (1901, pág. 398; 1921a, pág. 97),  $P_W$ <sup>30</sup>:

<sup>25</sup> “Supongamos sin embargo que, para cada producto,  $Q' = Q$ , entonces la fracción,  $\Sigma(P'Q) / \Sigma(PQ)$ , es decir, el cociente entre el valor agregado del segundo período de la segunda unidad y el valor agregado del primer período ya no es solo un cociente entre totales, sino que también muestra inequívocamente el efecto del cambio en el precio. Así, es un índice de precios inequívoco para el complejo de cantidades constantes de productos, A, B, C, etc.

Es evidente que si las cantidades son distintas en ambas situaciones y que, si al mismo tiempo, los precios no cambiaron, la fórmula anterior se convertirá en  $\Sigma(P'Q) / \Sigma(PQ)$ . Todavía sería el cociente entre el valor agregado del segundo período y el valor agregado del primer período. Pero también sería más que esto. Mostraría de forma generalizada el cociente de las cantidades en las dos situaciones. Por ello, es un índice de cantidades inequívoco para el complejo de productos, invariable en cuanto a precios y variando solo en cuanto a cantidades.

Cabe destacar que la mera fórmula algebraica de estas expresiones pone inmediatamente en evidencia que la lógica del problema de buscar cualquiera de estos dos índices es idéntica” (Knibbs [1924, págs. 43–44]).

<sup>26</sup> Nótese que Fisher (1922, pág. 53) utilizó la expresión “ponderados por un valor híbrido”, mientras que Walsh (1932, pág. 657) empleó el término “ponderaciones híbridas”.

<sup>27</sup> La participación  $i$ -ésima definida por la ecuación (15.16) en este caso es la participación híbrida  $s_i \equiv p_i^0 q_i / \sum_{j=1}^n p_j^0 q_j$ , que utiliza los precios del período 0 y las cantidades del período 1.

<sup>28</sup> Obsérvese que elegimos una función media  $m(q_i^0, q_i^1)$  igual para todos los artículos  $i$ . Suponemos que  $m(a, b)$  tiene las siguientes propiedades:  $m(a, b)$  es una función positiva y continua, definida para todos los números positivos  $a$  y  $b$  y  $m(a, a) = a$  para todo  $a > 0$ .

<sup>29</sup> Para mayor información sobre medias simétricas, véase Diewert (1993c, pág. 361).

<sup>30</sup> Walsh (1921a, pág. 103) sostuvo que  $P_W$  era la mejor fórmula de número índice: “Hallamos razones para creer que la fórmula 6 es mejor que la fórmula 7. Quizá la fórmula 9 sea la mejor entre las restantes, pero entre esta y las número 6 y 8 es difícil decidirse con certeza”. La fórmula 6 a la que se refiere es  $P_W$  definida por la ecuación (15.19) y la 9 es la fórmula ideal de Fisher definida por la ecuación (15.12). El índice de cantidades de Walsh,  $Q_W(p^0, p^1, q^0, q^1)$ , se define como  $P_W(q^0, q^1, p^0, p^1)$ ; es decir, se intercambian los papeles de los precios y las cantidades en la definición (15.19). Si el índice de cantidades de Walsh se utiliza para deflactar el cociente de valores, se obtiene un índice implícito de precios que es la fórmula 8 de Walsh.

$$P_w(p^0, p^1, q^0, q^1) \equiv \frac{\sum_{i=1}^n p_i^1 \sqrt{q_i^0 q_i^1}}{\sum_{j=1}^n p_j^0 \sqrt{q_j^0 q_j^1}} \quad (15.19)$$

**15.29** Hay muchas otras posibilidades para la función media  $m$ , incluyendo la media de orden  $r$ ,  $[(1/2)a^r + (1/2)b^r]^{1/r}$  para  $r \neq 0$ . Desde luego, a los efectos de determinar completamente la forma funcional del índice de precios puro  $P_{Lo}$ , es necesario imponerle al menos un criterio o axioma más a  $P_{Lo}(p^0, p^1, q^0, q^1)$ .

**15.30** La utilización del índice de precios de Edgeworth-Marshall (15.18) puede derivar en un problema que se observó al emplear la fórmula para hacer comparaciones internacionales de precios. Si los niveles de precios de un país muy grande se comparan mediante la fórmula (15.18) con los de un país pequeño, el vector de cantidades del país mayor puede opacar totalmente la influencia del vector de cantidades correspondiente al país pequeño<sup>31</sup>. En términos técnicos, la fórmula Edgeworth-Marshall no es homogénea de grado 0 en los componentes de  $q^0$  y  $q^1$ . Para evitar este problema al utilizar el índice de precios puro  $P_K(p^0, p^1, q^0, q^1)$  definido por la ecuación (15.17) es necesario que  $P_{Lo}$  cumpla con el siguiente *criterio de invariancia ante cambios proporcionales en las cantidades corrientes*<sup>32</sup>:

$$P_{Lo}(p^0, p^1, q^0, \lambda q^1) = P_{Lo}(p^0, p^1, q^0, q^1) \quad \text{para todo } p^0, p^1, q^0, q^1 \text{ y todo } \lambda > 0 \quad (15.20)$$

Los dos criterios, el de reversión temporal (15.13) y el de invariancia (15.20), permiten determinar la fórmula funcional exacta del índice de precios puro  $P_{Lo}$  definida por la fórmula (15.17): el índice de precios puro  $P_K$  debe ser el índice de Walsh  $P_w$  definido por la fórmula (15.19)<sup>33</sup>.

**15.31** Para que una fórmula de número índice sea de utilidad práctica para las oficinas de estadística, debe poder expresarse como una función de las participaciones en el gasto del período base,  $s_i^0$ , las participaciones en el gasto del período corriente,  $s_i^1$ , y los  $n$  cocientes de precios,  $p_i^1/p_i^0$ . El índice de precios de Walsh definido como en la fórmula (15.19) puede reformularse de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} P_w(p^0, p^1, q^0, q^1) &= \frac{\sum_{i=1}^n p_i^1 \sqrt{q_i^0 q_i^1}}{\sum_{j=1}^n p_j^0 \sqrt{q_j^0 q_j^1}} \\ &= \frac{\sum_{i=1}^n (p_i^1 / \sqrt{p_i^0 p_i^1}) \sqrt{s_i^0 s_i^1}}{\sum_{j=1}^n (p_j^0 / \sqrt{p_j^0 p_j^1}) \sqrt{s_j^0 s_j^1}} \\ &= \frac{\sum_{i=1}^n \sqrt{s_i^0 s_i^1} \sqrt{p_i^1 / p_i^0}}{\sum_{j=1}^n \sqrt{s_j^0 s_j^1} \sqrt{p_j^0 / p_j^1}} \quad (15.21) \end{aligned}$$

**15.32** El enfoque de la teoría de los números índice adoptado aquí consistió en considerar promedios de diversos tipos de índices de precios de canasta fija. El primer enfoque consistió en tomar un promedio simple de los dos índices de canasta fija principales: el índice de precios de Laspeyres y el de Paasche. Estos dos índices se conforman registrando los precios de las canastas correspondientes a los dos períodos (o lugares) que se consideran. Calcular el promedio de ambos dio como resultado el índice de precios ideal de Fisher  $P_F$  definido por la ecuación (15.12). El segundo enfoque consistió en promediar las ponderaciones de las cantidades de la canasta y luego registrar los precios de esta canasta promedio a los precios correspondientes a las dos situaciones bajo estudio. El resultado fue el índice de precios de Walsh,  $P_w$ , definido por la ecuación (15.19). Ambos índices pueden formularse como una función de las participaciones en el gasto en el período base,  $s_i^0$ , las participaciones en el gasto durante el período corriente,  $s_i^1$ , y los  $n$  cocientes de precios,  $p_i^1/p_i^0$ . Suponiendo que la oficina de estadística dispone de información sobre estos tres conjuntos de variables, ¿cuál de estos índices debería utilizarse? La experiencia con datos de series de tiempo normales indica que estos dos índices no difieren mucho entre sí, por lo que es indistinto cuál de ellos se usa en la práctica<sup>34</sup>. Ambos son ejemplos de *índices superlativos*, los cuales se definen en el capítulo 17. Cabe observar, sin embargo, que ambos índices tratan los datos correspondientes a las dos situaciones de manera *simétrica*. Hill<sup>35</sup> reflexionó sobre los índices de precios superlativos y la importancia del tratamiento simétrico de los datos, en los siguientes términos:

Así la teoría económica indica que, en general, es preferible un índice simétrico que asigna la misma ponderación a ambas situaciones que cualquiera de los índices de

<sup>31</sup> Sin embargo, es poco probable que se trate de un problema grave en el contexto de las series temporales, cuando los cambios que ocurren en los vectores de cantidades entre un período y el otro son leves.

<sup>32</sup> Esta terminología es de Diewert (1992a, pág. 216); Vogt (1980) fue el primero en proponer este criterio.

<sup>33</sup> Véase la sección 7 de Diewert (2001).

<sup>34</sup> Diewert (1978, págs. 887–89) demostró que estos dos índices son una aproximación de segundo orden el uno del otro en torno a un punto de igual precio y cantidad. Así, para datos de series de tiempo normales donde los precios y las cantidades no varían mucho entre el período base y el período corriente, los índices se aproximan bastante.

<sup>35</sup> Véase también Hill (1988).



Laspeyres o de Paasche. La elección precisa del índice superlativo —sea el de Fisher, el de Törnqvist o cualquier otro índice superlativo— reviste una importancia secundaria dado que es probable que todos los índices simétricos y el índice teórico subyacente se encuentren lo suficientemente próximos, al menos cuando la diferencia entre los números índice de Laspeyres y de Paasche no sea muy grande (Hill [1993, pág. 384]).

## Ponderaciones anuales e índices de precios mensuales

### Índice de Lowe con precios mensuales y cantidades anuales del año base

**15.33** Ahora es necesario abordar un problema práctico de gran envergadura en la teoría de los índices de canasta fija que acabamos de explicar. Hasta ahora hemos supuesto que el vector de cantidades  $q \equiv (q_1, q_2, \dots, q_n)$  que apareció en la definición del índice de Lowe,  $P_{Lo}(p^0, p^1, q)$  definido por la ecuación (15.15) era el vector de cantidades del período base  $q^0$  o el vector de cantidades del período corriente  $q^1$  o un promedio de estos dos vectores de cantidades. De hecho, en términos prácticos, las oficinas de estadística por lo general consideran el vector de cantidades  $q$  como un vector de cantidades anual que se refiere a un *año base*,  $b$ , que es anterior al período base de los precios, el período 0. Por lo general, la oficina de estadística elabora un índice de precios al consumidor con una frecuencia mensual o trimestral, pero a efectos de la exposición supondremos de aquí en más una frecuencia mensual. Así, un índice de precios típico tendrá la forma  $P_{Lo}(p^0, p^t, q^b)$ , donde  $p^0$  es el vector de precios que corresponde al mes del período base de los precios, el mes 0,  $p^t$  es el vector de precios correspondiente al mes del período corriente de los precios, el mes  $t$ , y  $q^b$  es el vector de cantidades de la canasta de referencia que se refiere al año base  $b$ , que es igual o anterior al mes 0<sup>36</sup>. Nótese que este índice de Lowe  $P_{Lo}(p^0, p^t, q^b)$  no es un verdadero índice de Laspeyres (porque, por lo general, el vector de cantidades anuales  $q^b$  no es igual al vector de cantidades mensuales  $q^0$ )<sup>37</sup>.

<sup>36</sup> El mes 0 se denomina período de referencia de los precios y el año  $b$ , período de referencia de las ponderaciones.

<sup>37</sup> Triplett (1981, pág. 12) definió el índice de Lowe, llamándolo índice de Laspeyres, y denominando al índice cuyo período de referencia de las ponderaciones es igual al período de referencia de los precios “índice de Laspeyres puro”. Balk (1980c, pág. 69), en cambio, sostuvo que, aunque el índice de Lowe es de canasta fija, no es un índice de precios de Laspeyres. Triplett también señaló la representación de las participaciones híbridas del índice de Lowe definida por las ecuaciones (15.15) y (15.16). Además observó que el cociente de dos índices de Lowe que utilizan las mismas ponderaciones de cantidades también constituye un índice de Lowe. Baldwin (1990, pág. 255) llamó al índice de Lowe *índice de canasta anual*.

**15.34** La pregunta es: ¿por qué *no* eligen las oficinas de estadística al vector de cantidades mensuales  $q^0$ , que corresponde a las transacciones del mes 0, como el vector de cantidades de referencia  $q$  de la fórmula del índice de Lowe (de manera que el índice se reduzca a un índice de precios de Laspeyres común)? La respuesta es que no lo hacen por dos motivos principales:

- La mayoría de las economías están sujetas a fluctuaciones estacionales, por lo cual elegir el vector de cantidades del mes 0 como vector de cantidades de referencia para todos los meses del año no resultaría representativo de las transacciones realizadas durante el año.
- La oficina de estadística, por lo general, recopila las ponderaciones mensuales de cantidades o de gastos de los hogares a través de una encuesta del gasto de los hogares con una muestra relativamente pequeña. De ahí que las ponderaciones resultantes suelen estar sujetas a errores de muestreo de gran magnitud y que la práctica estándar sea calcular el promedio de estas ponderaciones de cantidades o gastos mensuales a lo largo de todo el año (y, en algunos casos, a lo largo de varios años), buscando reducir los errores de muestreo.

Los problemas de los números índice causados por las ponderaciones mensuales estacionales se analizan con mayor detalle en el capítulo 22. Por ahora, puede argumentarse que la utilización de ponderaciones anuales en una fórmula de número índice mensual no es más que un método para tratar el problema de la estacionalidad<sup>38</sup>.

**15.35** A esta altura debe llamarse la atención sobre un problema que surge en el contexto del índice mensual de precios al consumidor cuando se utilizan ponderaciones anuales correspondientes a un año quizás alejado en el tiempo: si los precios de los productos manifiestan tendencias sistemáticas (pero divergentes) y los hogares compran más de los productos cuyos precios disminuyen (en términos relativos) y menos de aquellos cuyos precios aumentan (en términos relativos), la utilización de cantidades de un período distante como ponderaciones tenderá a sesgar al alza este índice de Lowe comparado con uno que utilice ponderaciones más actuales, como se demostrará a continuación. Por ello las oficinas de estadística deberían procurar obtener ponderaciones actualizadas en forma regular.

**15.36** Es útil explicar cómo puede obtenerse el vector de cantidades anuales  $q^b$  a partir de los gastos mensuales en cada producto durante el año base elegido,  $b$ . Sea  $v_i^{b,m}$  el gasto de la población de referencia en el producto  $i$  durante el mes  $m$  del año base  $b$ , y sean  $p_i^{b,m}$  y  $q_i^{b,m}$  el precio y la cantidad correspondientes, respectivamente.

<sup>38</sup> De hecho, la utilización del índice de Lowe  $P_{Lo}(p^0, p^t, q^b)$  en un contexto de productos estacionales concuerda con la fórmula de número índice tipo A de Bean y Stine (1924, pág. 31). Bean y Stine realizaron otras tres propuestas con relación a los índices de precios para productos estacionales. Estos aportes se evalúan en el capítulo 22.



Desde luego, el valor, el precio y la cantidad de cada producto se relacionan entre sí mediante las siguientes ecuaciones:

$$v_i^{b,m} = p_i^{b,m} q_i^{b,m} \quad \text{donde } i = 1, \dots, n \text{ y } m = 1, \dots, 12 \quad (15.22)$$

Para cada producto  $i$ , el total anual,  $q_i^b$ , se puede obtener deflactando mediante los precios los valores mensuales y sumándolos para contemplar todos los meses del año base  $b$  de la siguiente manera:

$$q_i^b = \sum_{m=1}^{12} \frac{v_i^{b,m}}{p_i^{b,m}} = \sum_{m=1}^{12} q_i^{b,m} \quad i = 1, \dots, n \quad (15.23)$$

donde la ecuación (15.22) se utiliza para obtener la segunda ecuación en (15.23). En la práctica, las ecuaciones precedentes se evaluarán utilizando los gastos agregados para productos estrechamente relacionados y el precio  $p_i^{b,m}$  será el índice de precios para este grupo  $i$  de productos elementales correspondiente al mes  $m$  del año  $b$  relativo al primer mes de ese año.

**15.37** Para ciertos propósitos, también resulta útil contar con los precios anuales de los productos para equipararlos con las cantidades anuales definidas por la ecuación (15.23). Según convenciones contables de los sistemas de cuentas nacionales, un precio razonable<sup>39</sup>  $p_i^b$  para equiparar con la cantidad anual  $q_i^b$  surge de dividir el valor del consumo total del producto  $i$  durante el año  $b$  por  $q_i^b$ . Así se obtiene:

$$\begin{aligned} p_i^b &\equiv \sum_{m=1}^{12} v_i^{b,m} / q_i^b & i = 1, \dots, n \\ &= \frac{\sum_{m=1}^{12} v_i^{b,m}}{\sum_{m=1}^{12} v_i^{b,m} / p_i^{b,m}} & \text{utilizando (15.23)} \\ &= \left[ \sum_{m=1}^{12} s_i^{b,m} (p_i^{b,m})^{-1} \right]^{-1} & (15.24) \end{aligned}$$

<sup>39</sup> Estos precios anuales de los productos son esencialmente precios de valor unitario. En condiciones de alta inflación, los precios anuales definidos en la ecuación (15.24) pueden haber dejado de ser "razonables" o representativos de los precios de todo el año porque los gastos en los últimos meses de un año de alta inflación se verán "inflados" artificialmente por la inflación general. En estas circunstancias, los precios anuales y las participaciones de los productos en el gasto anual deben interpretarse con cuidado. Para más recomendaciones sobre el modo de proceder en situaciones de alta inflación anual, véase Hill (1996).

donde la participación en el gasto anual del producto  $i$  durante el mes  $m$  del año base es:

$$s_i^{b,m} \equiv \frac{v_i^{b,m}}{\sum_{k=1}^{12} v_i^{b,k}} \quad 1, \dots, n \quad (15.25)$$

Así, el precio anual del año base del producto  $i$ ,  $p_i^b$ , resulta ser una *media armónica* ponderada por los gastos mensuales de los precios mensuales del producto  $i$  en el año base,  $p_i^{b,1}, p_i^{b,2}, \dots, p_i^{b,12}$ .

**15.38** Utilizando los precios anuales de los productos en el año base definidos por la ecuación (15.24), se puede definir un vector  $p^b \equiv [p_1^b, \dots, p_n^b]$  de estos precios. En virtud de esta definición, el índice de Lowe  $P_{Lo}(p^0, p^t, q^b)$  se expresa como un cociente de dos índices de Laspeyres, donde el vector de precios  $p^b$  desempeña el papel de los precios del período base en cada uno de los índices de Laspeyres:

$$\begin{aligned} P_{Lo}(p^0, p^t, q^b) &\equiv \frac{\sum_{i=1}^n p_i^t q_i^b}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^b} = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^t q_i^b / \sum_{i=1}^n p_i^b q_i^b}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^b / \sum_{i=1}^n p_i^b q_i^b} \\ &= \frac{\sum_{i=1}^n s_i^b (p_i^t / p_i^b)}{\sum_{i=1}^n s_i^b (p_i^0 / p_i^b)} \\ &= P_L(p^b, p^t, q^b) / P_L(p^b, p^0, q^b) \quad (15.26) \end{aligned}$$

donde la fórmula de Laspeyres  $P_L$  se define como en la ecuación (15.5). Así, la ecuación precedente muestra que el índice de precios mensual de Lowe que compara los precios del mes 0 con los del mes  $t$  utilizando las cantidades del año base  $b$  como ponderaciones,  $P_{Lo}(p^0, p^t, q^b)$ , es igual al índice de Laspeyres que compara los precios del mes  $t$  con los del año  $b$ ,  $P_L(p^b, p^t, q^b)$ , dividido por el índice de Laspeyres que compara los precios del mes 0 con los del año  $b$ ,  $P_L(p^b, p^0, q^b)$ . El índice de Laspeyres que figura en el numerador puede calcularse si se conocen las participaciones en el gasto de los productos del año base,  $s_i^b$ , juntamente con los cocientes de precios que comparan los precios del producto  $i$  en el mes  $t$ ,  $p_i^t$ , con los precios promedio anuales correspondientes en el año base  $b$ ,  $p_i^b$ . El índice de Laspeyres que se halla en el denominador se puede calcular si se conocen las participaciones en el gasto de los productos del año base,  $s_i^b$ , juntamente con los cocientes de precios que comparan los precios del producto  $i$  en el mes 0,  $p_i^0$ , con los precios promedio anuales correspondientes en el año base  $b$ ,  $p_i^b$ .

**15.39** Otra fórmula conveniente para evaluar el índice de Lowe,  $P_{Lo}(p^0, p^t, q^b)$ , es la fórmula de ponderaciones híbridas (15.15). En este contexto, la fórmula se expresa como:

$$P_{Lo}(p^0, p^t, q^b) \equiv \frac{\sum_{i=1}^n p_i^t q_i^b}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^b} = \frac{\sum_{i=1}^n (p_i^t / p_i^0) p_i^0 q_i^b}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^b} = \sum_{i=1}^n \left( \frac{p_i^t}{p_i^0} \right) s_i^{0b} \quad (15.27)$$

donde las ponderaciones híbridas,  $s_i^{0b}$ , con los precios del mes 0 y las cantidades del año  $b$ , se definen de la siguiente manera:

$$s_i^{0b} \equiv \frac{p_i^0 q_i^b}{\sum_{j=1}^n p_j^0 q_j^b}; \quad i = 1, \dots, n$$

$$= \frac{p_i^b q_i^b (p_i^0 / p_i^b)}{\sum_{j=1}^n [p_j^b q_j^b (p_j^0 / p_j^b)]} \quad (15.28)$$

La segunda ecuación en (15.28) muestra como se pueden multiplicar los gastos del año base,  $p_i^b q_i^b$ , por los índices de precios de los productos,  $p_i^0 / p_i^b$ , para calcular las participaciones híbridas.

**15.40** Se mostrará una fórmula adicional de índice de Lowe,  $P_{Lo}(p^0, p^t, q^b)$ . La descomposición según Laspeyres del índice de Lowe definido por el tercer término de la ecuación (15.26) comprende los cocientes relativos de precios de largo plazo,  $p_i^t / p_i^b$ , que comparan los precios del mes  $t$ ,  $p_i^t$ , con los de un año base quizás alejado,  $p_i^b$ ; y la descomposición del índice de Lowe con las participaciones híbridas definida por el tercer término de la ecuación (15.27), comprende los cocientes relativos de precios mensuales de largo plazo,  $p_i^t / p_i^0$ , que comparan los precios del mes  $t$ ,  $p_i^t$ , con los del mes base,  $p_i^0$ . En la práctica ninguna de estas fórmulas es operativa debido al desgaste de la muestra: todos los meses desaparece del mercado una porción sustancial de los productos. Por ello, es útil contar con una fórmula que actualice el índice de precios del mes anterior utilizando solo cocientes relativos de precios mes a mes. Es decir, los cocientes relativos de precios de largo plazo desaparecen con demasiada rapidez para permitir que se sustente en ellos una fórmula de número índice. El índice de Lowe del mes  $t + 1$ ,  $P_{Lo}(p^0, p^{t+1}, q^b)$ , puede expresarse en términos del índice de Lowe del mes  $t$ ,  $P_{Lo}(p^0, p^t, q^b)$  y un factor de actualización de la siguiente manera:

$$P_{Lo}(p^0, p^{t+1}, q^b) \equiv \frac{\sum_{i=1}^n p_i^{t+1} q_i^b}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^b} = \left[ \frac{\sum_{i=1}^n p_i^t q_i^b}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^b} \right] \left[ \frac{\sum_{i=1}^n p_i^{t+1} q_i^b}{\sum_{i=1}^n p_i^t q_i^b} \right]$$

$$= P_{Lo}(p^0, p^t, q^b) \left[ \frac{\sum_{i=1}^n p_i^{t+1} q_i^b}{\sum_{i=1}^n p_i^t q_i^b} \right]$$

$$= P_{Lo}(p^0, p^t, q^b) \left[ \frac{\sum_{i=1}^n \left( \frac{p_i^{t+1}}{p_i^t} \right) p_i^t q_i^b}{\sum_{i=1}^n p_i^t q_i^b} \right]$$

$$= P_{Lo}(p^0, p^t, q^b) \left[ \sum_{i=1}^n \left( \frac{p_i^{t+1}}{p_i^t} \right) s_i^{tb} \right] \quad (15.29)$$

donde las ponderaciones híbridas  $s_i^{tb}$  están definidas de la siguiente manera:

$$s_i^{tb} \equiv \frac{p_i^t q_i^b}{\sum_{j=1}^n p_j^t q_j^b}; \quad i = 1, \dots, n \quad (15.30)$$

Así, el factor de actualización requerido, que va del mes  $t$  al mes  $t + 1$ , es un índice en cadena  $\sum_{i=1}^n s_i^{tb} (p_i^{t+1} / p_i^t)$ , que utiliza las ponderaciones de participación híbridas  $s_i^{tb}$  correspondientes al mes  $t$  y al año base  $b$ .

**15.41** El índice de Lowe  $P_{Lo}(p^0, p^t, q^b)$  puede considerarse como una aproximación al índice de Laspeyres ordinario,  $P_L(p^0, p^t, q^0)$ , que compara los precios del mes base 0,  $p^0$ , con los del mes  $t$ ,  $p^t$ , utilizando como ponderaciones los vectores de cantidades del mes 0,  $q^0$ . Ahora bien, existe una fórmula relativamente simple que relaciona estos dos índices. Para explicarla, primero es necesario estipular algunas definiciones. Definamos el cociente relativo del  $i$ -ésimo precio entre el mes 0 y  $t$  de la siguiente manera:

$$r_i \equiv p_i^t / p_i^0; \quad i = 1, \dots, n \quad (15.31)$$

El índice de precios de Laspeyres ordinario, que abarca del mes 0 al mes  $t$ , puede definirse en términos de estos cocientes relativos de precios como sigue:

$$P_L(p^0, p^t, q^0) \equiv \frac{\sum_{i=1}^n p_i^t q_i^0}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0} = \frac{\sum_{i=1}^n \left( \frac{p_i^t}{p_i^0} \right) p_i^0 q_i^0}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0}$$

$$= \sum_{i=1}^n \left( \frac{p_i^t}{p_i^0} \right) s_i^0 = \sum_{i=1}^n s_i^0 r_i \equiv r^* \quad (15.32)$$

donde las participaciones en el gasto del mes 0,  $s_i^0$ , se definen de la siguiente manera:

$$s_i^0 \equiv \frac{p_i^0 q_i^0}{\sum_{j=1}^n p_j^0 q_j^0}; \quad i = 1, \dots, n \quad (15.33)$$

**15.42** Definamos el  $i$ -ésimo cociente relativo de cantidad  $t_i$  como el cociente entre la cantidad del producto  $i$  utilizado en el año base  $b$ ,  $q_i^b$ , y la cantidad utilizada en el mes 0,  $q_i^0$ , de la siguiente manera:

$$t_i \equiv q_i^b / q_i^0; \quad i=1, \dots, n \quad (15.34)$$

El índice de cantidades de Laspeyres,  $Q_L(q^0, q^b, p^0)$ , que compara las cantidades del año  $b$ ,  $q^b$ , con las cantidades correspondientes del mes 0,  $q^0$ , utilizando los precios del mes 0,  $p^0$ , como ponderaciones puede definirse como un promedio ponderado de los cocientes de cantidad  $t_i$  de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} Q_L(q^0, q^b, p^0) &\equiv \frac{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^b}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0} = \frac{\sum_{i=1}^n \left( \frac{q_i^b}{q_i^0} \right) p_i^0 q_i^0}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0} = \sum_{i=1}^n \left( \frac{q_i^b}{q_i^0} \right) s_i^0 \\ &= \sum_{i=1}^n s_i^0 t_i \quad \text{usando la definición (15.34)} \\ &\equiv t^* \end{aligned} \quad (15.35)$$

**15.43** De acuerdo con la fórmula (A15.2.4) que figura en el apéndice 15.2 de este capítulo, la relación entre el índice de Lowe  $P_{Lo}(p^0, p^t, q^b)$  que utiliza las cantidades del año  $b$  como ponderaciones para comparar los precios del mes  $t$  con los del mes 0, y el correspondiente índice de Laspeyres ordinario  $P_L(p^0, p^t, q^b)$  que utiliza las cantidades del mes 0 como ponderaciones es la siguiente:

$$\begin{aligned} P_{Lo}(p^0, p^t, q^b) &\equiv \frac{\sum_{i=1}^n p_i^t q_i^b}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^b} \\ &= P_L(p^0, p^t, q^0) + \frac{\sum_{i=1}^n (r_i - r^*)(t_i - t^*) s_i^0}{Q_L(q^0, q^b, p^0)} \end{aligned} \quad (15.36)$$

Así el índice de precios de Lowe que utiliza las cantidades del año  $b$  como ponderaciones,  $P_{Lo}(p^0, p^t, q^b)$ , es igual al índice de Laspeyres ordinario que utiliza las cantidades del mes 0 como ponderaciones,  $P_L(p^0, p^t, q^0)$ , más un término de covarianza  $\sum_{i=1}^n (r_i - r^*)(t_i - t^*) s_i^0$  entre los relativos de precios  $r_i \equiv p_i^t / p_i^0$  y los relativos de cantidad,  $t_i \equiv q_i^b / q_i^0$ , divididos por el índice de cantidades de Laspeyres  $Q_L(q^0, q^b, p^0)$  entre el mes 0 y el año base  $b$ .

**15.44** La fórmula (15.36) muestra que el índice de precios de Lowe coincidirá con el índice de precios de Laspeyres si es nula la covarianza o correlación entre los relativos de precios del mes 0 al  $t$ ,  $r_i \equiv p_i^t / p_i^0$ , y los

relativos de cantidad del mes 0 al año  $b$ ,  $t_i \equiv q_i^b / q_i^0$ . Esta covarianza será nula si se cumple cualquiera de las siguientes tres condiciones:

- Si los precios del mes  $t$  son proporcionales a los del mes 0 de manera que todo  $r_i = r^*$ .
- Si las cantidades del año base  $b$  son proporcionales a las cantidades del mes 0 de manera que todo  $t_i = t^*$ .
- Si la distribución de los precios relativos  $r_i$  es independiente de la distribución de las cantidades relativas  $t_i$ .

Es poco probable que las primeras dos condiciones se verifiquen empíricamente, pero la tercera sí es posible, al menos de manera aproximada, si los consumidores no modifican en forma sistemática sus hábitos de compra en respuesta a cambios en los precios relativos.

**15.45** Si la covarianza de la fórmula (15.36) es negativa, el índice de Lowe será menor que el índice de Laspeyres. Si la covarianza es positiva, el índice de Lowe será superior al índice de Laspeyres. Si bien en última instancia el signo y la magnitud del término de covarianza,  $\sum_{i=1}^n (r_i - r^*)(t_i - t^*) s_i^0$ , son cuestiones empíricas, pueden hacerse algunas conjeturas razonables en torno al signo probable de la misma. Si el año base  $b$  precede al mes de referencia de los precios 0 y los precios presentan tendencias de largo plazo, es probable que la covarianza sea positiva, con lo cual el índice de Lowe será mayor que el índice de precios de Laspeyres correspondiente<sup>40</sup>; es decir:

$$P_{Lo}(p^0, p^t, q^b) > P_L(p^0, p^t, q^0) \quad (15.37)$$

Para ver por qué es probable que la covarianza sea positiva, supongamos que existe una tendencia alcista de largo plazo en el precio del producto  $i$  de manera que  $r_i - r^* \equiv p_i^t / p_i^0 - r^*$  sea positivo. Con respuestas de sustitución normales<sup>41</sup> por parte de los consumidores, es probable que  $q_i^t / q_i^0$  menos un promedio de los cambios de este tipo en las cantidades sea negativo, o bien, tomando los recíprocos, es probable que  $q_i^0 / q_i^t$  menos un promedio de los cambios de este tipo (recíproco) en las cantidades sea positivo. Pero si persiste la tendencia alcista de largo plazo en los precios

<sup>40</sup> Para que se cumpla esta relación, también es necesario suponer que los hogares manifiestan conductas de sustitución normales en respuesta a las tendencias de largo plazo de los precios; es decir, si el precio de un producto aumenta (en términos relativos), su consumo bajará (en términos relativos), y si el precio de un producto baja en términos relativos, su consumo aumentará en términos relativos.

<sup>41</sup> Walsh (1901, págs. 281–82) era muy consciente de los efectos de sustitución de los consumidores, como surge del siguiente comentario que señalaba el problema básico de los índices de canasta fija que utilizan las ponderaciones de cantidad de un único período: “El argumento planteado por quienes propugnan la media aritmética supone que compramos la misma cantidad de cada clase en ambos períodos a pesar de que varíen los precios, algo que no hacemos frecuentemente, si es que lo hacemos alguna vez. En sentido amplio, nosotros como comunidad generalmente gastamos más en aquellos artículos cuyo precio aumenta, de los cuales compramos una menor cantidad, y gastamos menos en los artículos cuyos precios bajan, de los cuales compramos más”.

desde el año base  $b$ , también es probable que  $t_i - t^* \equiv (q_i^t/q_i^0) - t^*$  sea positivo. Por ello, en estas circunstancias la covarianza será positiva. Además, cuanto más alejado esté el año base  $b$  del mes base 0, mayores tenderán a ser los residuos  $t_i - t^*$  y mayor será la covarianza positiva. De manera similar, cuanto más alejado esté el mes  $t$  del período corriente del mes 0 del período base, mayores tenderán a ser los residuos  $r_i - r^*$  y mayor la covarianza positiva. Por lo tanto, suponiendo que existen tendencias de largo plazo en los precios y respuestas normales de sustitución de los consumidores, el índice de Lowe normalmente será mayor que el correspondiente índice de Laspeyres.

**15.46** Definamos el índice de Paasche entre el mes 0 y el mes  $t$  de la siguiente manera:

$$P_P(p^0, p^t, q^t) \equiv \frac{\sum_{i=1}^n p_i^t q_i^t}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^t} \quad (15.38)$$

Como se analizó en los párrafos 15.18–15.23, un índice objetivo razonable para medir el cambio en los precios entre el mes 0 y el mes  $t$  es una suerte de promedio simétrico del índice de Paasche  $P_P(p^0, p^t, q^t)$ , definido por la fórmula (15.38), y el correspondiente índice de Laspeyres,  $P_L(p^0, p^t, q^0)$ , definido en (15.32). Adaptando la ecuación (A15.1.5) del apéndice 15.1, la relación entre los índices de Paasche y de Laspeyres puede formularse de la siguiente manera:

$$P_P(p^0, p^t, q^t) = P_L(p^0, p^t, q^0) + \frac{\sum_{i=1}^n (r_i - r^*)(u_i - u^*)s_i^0}{Q_L(q^0, q^t, p^0)} \quad (15.39)$$

donde los relativos de precios  $r \equiv (p_i^t/p_i^0)$  se definen en (15.31) y su promedio ponderado por las participaciones  $r^*$  en la ecuación (15.32);  $u_i$ ,  $u^*$  y  $P_L$  se definen de la siguiente manera:

$$u_i \equiv q_i^t/q_i^0; \quad i = 1, \dots, n \quad (15.40)$$

$$u^* \equiv \sum_{i=1}^n s_i^0 u_i = Q_L(q^0, q^t, p^0) \quad (15.41)$$

y las participaciones en el gasto del mes 0,  $s_i^0$ , se definen por la identidad (15.33). Así  $u^*$  es igual al índice de cantidades de Laspeyres entre los meses 0 y  $t$ . Ello significa que el índice de precios de Paasche que utiliza como ponderaciones las cantidades del mes  $t$ ,  $P_P(p^0, p^t, q^t)$ , es igual al índice de Laspeyres ordinario que usa las cantidades del mes 0 como ponderaciones,  $P_L(p^0, p^t, q^0)$ , más un término de covarianza  $\sum_{i=1}^n (r_i - r^*)(u_i - u^*)s_i^0$  entre los relativos de precios  $r_i \equiv p_i^t/p_i^0$  y los relativos de cantidades  $u_i \equiv q_i^t/q_i^0$ ,

divididos por el índice de cantidades de Laspeyres  $Q_L(q^0, q^t, p^0)$  entre el mes 0 y el mes  $t$ .

**15.47** Si bien nuevamente el signo y la magnitud del término de covarianza,  $\sum_{i=1}^n (r_i - r^*)(t_i - t^*)s_i^0$ , son cuestiones empíricas, es posible conjeturar con cierta certeza sobre cuál será el signo. Si existen tendencias de largo plazo en los precios y, a la hora de comprar, los consumidores responden de manera normal a los cambios de precios, es probable que esta covarianza sea negativa, con lo cual el índice de Paasche será menor al índice de Laspeyres correspondiente; es decir:

$$P_P(p^0, p^t, q^t) < P_L(p^0, p^t, q^0) \quad (15.42)$$

Para ver por qué es probable que esta covarianza sea negativa, supongamos que existe una tendencia de largo plazo al alza en el precio del producto  $i$ <sup>42</sup> de manera que  $r_i - r^* \equiv (p_i^t/p_i^0) - r^*$  sea positivo. Con respuestas normales de sustitución por parte de los consumidores, es probable que  $q_i^t/q_i^0$  menos un promedio de los cambios de este tipo en las cantidades sea negativo. Por ello es probable que  $u_i - u^* \equiv (q_i^t/q_i^0) - u^*$  sea negativo. En estas circunstancias la covarianza será negativa. Además, cuanto más alejado esté el mes base 0 del mes corriente  $t$ , mayores tenderán a ser la magnitud de los residuos  $u_i - u^*$  y la magnitud de la covarianza negativa<sup>43</sup>. De manera similar, cuanto más se aleje el mes  $t$  (el período corriente) del mes del período base 0, mayores tenderán a ser los residuos  $r_i - r^*$  y la magnitud de la covarianza. Por lo tanto, suponiendo que existen tendencias de largo plazo en los precios y respuestas de sustitución normales por parte de los consumidores, el índice de Laspeyres será mayor que el correspondiente índice de Paasche, y es probable que la divergencia tienda a crecer a medida que el mes  $t$  se aleja del mes 0.

**15.48** Considerando en forma conjunta lo expuesto en los tres párrafos precedentes, puede verse que dados los supuestos de que existen tendencias de largo plazo en los precios y respuestas de sustitución normales por parte de los consumidores, el índice de precios de Lowe entre los meses 0 y  $t$  será mayor que el correspondiente índice de precios de Laspeyres, el cual será a su vez mayor que el correspondiente índice de Paasche; es decir que, en virtud de estas hipótesis:

$$P_{Lo}(p^0, p^t, q^b) > P_L(p^0, p^t, q^0) > P_P(p^0, p^t, q^t) \quad (15.43)$$

<sup>42</sup> El lector podrá desarrollar el argumento de una tendencia de largo plazo a la baja en el precio del  $i$ -ésimo producto. El argumento necesario para obtener una covarianza negativa requiere que haya algunas diferencias en las tendencias de largo plazo de los precios; es decir que, si todos los precios aumentan (o disminuyen) con la misma velocidad, habrá proporcionalidad de precios y la covarianza será nula.

<sup>43</sup> Sin embargo,  $Q_L = u^*$  también puede estar aumentando en magnitud, de manera que el efecto neto sobre la divergencia entre  $P_L$  y  $P_P$  es ambiguo.



Por lo tanto, si la meta a largo plazo del índice de precios es un promedio de los índices de Laspeyres y de Paasche, puede verse que el índice de Laspeyres tendrá un sesgo al alza con relación a este índice objetivo mientras que el índice de Paasche tendrá un sesgo a la baja. Además, si el año base  $b$  es anterior al mes de referencia de los precios, el mes 0, el índice de Lowe también tendrá un sesgo al alza respecto del índice de Laspeyres y, por ende, también con relación al índice objetivo.

## Índice de Lowe e índices del año intermedio

**15.49** En el párrafo anterior suponíamos que el año base de las cantidades,  $b$ , era anterior al mes base de los precios, el mes 0. Sin embargo, si el mes del período corriente  $t$  está muy alejado del mes base 0, es dable pensar que el año base  $b$  se refiere a un año que se encuentra entre los meses 0 y  $t$ . Si el año  $b$  efectivamente cae entre los meses 0 y  $t$ , el índice de Lowe pasará a constituir un *índice del año intermedio*<sup>44</sup>. Así, el índice del año intermedio de Lowe deja de estar sesgado al alza como indicaban las desigualdades (15.43) para el caso en que los precios manifiestan tendencias de largo plazo y las respuestas de sustitución en términos de cantidades son normales.

**15.50** Supongamos ahora que el vector de cantidades del año base  $q^b$  corresponde a un año que cae entre los meses 0 y  $t$ . Suponiendo que los precios manifiestan tendencias de largo plazo y los efectos de sustitución son normales de manera que también se verifican tendencias de largo plazo en las cantidades (en sentido contrario a las tendencias en los precios, de modo que

si el precio del  $i$ -ésimo producto muestra una tendencia al alza, la cantidad  $i$ -ésima correspondiente tiende a la baja), es probable que el vector de cantidades del año intermedio caiga entre los vectores de cantidades mensuales  $q^0$  y  $q^t$ . El índice del año intermedio de Lowe,  $P_{Lo}(p^0, p^t, q^b)$ , y el índice de Laspeyres que va del mes 0 al mes  $t$ ,  $P_L(p^0, p^t, q^0)$ , aún cumplirán de manera estricta la relación establecida en la ecuación (15.36). Así,  $P_{Lo}(p^0, p^t, q^b)$  será igual a  $P_L(p^0, p^t, q^0)$  más el término de covarianza  $[\sum_{i=1}^n (r_i - r^*) (t_i - t^*) s_i^0] / Q_L(q^0, q^b, p^0)$ , donde  $Q_L(q^0, q^b, p^0)$  es el índice de cantidades de Laspeyres que abarca del mes 0 al mes  $t$ . Es probable que este término de covarianza sea negativo, con lo cual:

$$P_L(p^0, p^t, q^0) > P_{Lo}(p^0, p^t, q^b) \quad (15.44)$$

Para entender por qué es probable que esta covarianza sea negativa, supongamos que el precio del producto  $i$  manifiesta una tendencia alcista de largo plazo de manera que  $r_i - r^* \equiv (p_i^t/p_i^0) - r^*$  es positivo. Con respuestas normales de sustitución por parte de los consumidores,  $q_i$  tenderá a disminuir en términos relativos en el tiempo y, como se supone que  $q_i^b$  se ubica entre  $q_i^0$  y  $q_i^t$ , es probable que la diferencia entre  $q_i^b/q_i^0$  y el promedio de variaciones de este tipo en las cantidades sea negativa. Por lo tanto, es probable que  $t_i - t^* \equiv (q_i^b/q_i^0) - t^*$  sea negativo. Así, es probable que en estas circunstancias la covarianza sea negativa. Por lo tanto, suponiendo que el año base de las cantidades cae entre los meses 0 y  $t$  y que los precios manifiestan una tendencia de largo plazo y las respuestas de sustitución por parte de los consumidores son normales, el índice de Laspeyres normalmente será mayor que el correspondiente índice del año intermedio de Lowe, y la divergencia entre ambos probablemente crezca a medida que el mes  $t$  se aleja del mes 0.

**15.51** Se observa también que, a partir de los supuestos anteriores, es probable que el índice del año intermedio de Lowe sea mayor que el índice de Paasche entre los meses 0 y  $t$ ; es decir:

$$P_{Lo}(p^0, p^t, q^b) > P_P(p^0, p^t, q^t) \quad (15.45)$$

Para entender por qué es probable que se verifique la desigualdad anterior, pensemos que  $q^b$  empieza en el vector de cantidades del mes 0,  $q^0$ , y luego tiende suavemente hacia el vector de cantidades del mes  $t$ ,  $q^t$ . Cuando  $q^b = q^0$ , el índice de Lowe  $P_{Lo}(p^0, p^t, q^b)$  se convierte en el índice de Laspeyres  $P_{Lo}(p^0, p^t, q^0)$ . Cuando  $q^b = q^t$ , el índice de Lowe  $P_{Lo}(p^0, p^t, q^b)$  se convierte en el índice de Paasche  $P_P(p^0, p^t, q^t)$ . Anteriormente se demostró que, suponiendo tendencias en los precios y respuestas normales de sustitución ante estas tendencias, el índice de Paasche es menor que el correspondiente índice de precios de Laspeyres; es decir que  $P_P(p^0, p^t, q^t)$  es menor que  $P_L(p^0, p^t, q^0)$ , por la desigualdad (15.42). Así, suponiendo que los

<sup>44</sup> El concepto de índice del año intermedio se remite a Hill (1998, pág. 46):

Cuando la inflación debe medirse a lo largo de una secuencia específica de años, como una década, una solución pragmática a los problemas planteados anteriormente sería tomar el año intermedio del período como año base. Ello podría justificarse argumentando que es probable que la canasta de bienes y servicios comprada en el año intermedio resulte mucho más representativa del patrón de consumo de toda la década que las canastas del primer año o del último. Además, elegir una canasta más representativa también contribuirá a reducir, y hasta eliminar, cualquier sesgo en la tasa de inflación de la década en su conjunto, en comparación con el aumento del índice del costo de la vida.

Así, además de introducir el concepto de índice del año intermedio, Hill introdujo el término *sesgo de representatividad*. Baldwin (1990, págs. 255–56), por su parte, introdujo el término *representatividad*: “Aquí representatividad [en una fórmula de número índice] requiere que las ponderaciones utilizadas en cualquier comparación de niveles de precios se relacionen con el volumen de compra en los períodos comparados”.

No obstante, esta idea básica se remonta a Walsh (1901, pág. 104; 1921a, pág. 90). Baldwin (1990, pág. 255), a su vez, señaló que su concepto de representatividad coincidía con el de caracteristicidad de Drechsler (1973, pág. 19). Para más detalles acerca de índices del año intermedio, véanse Schultz (1999) y Okamoto (2001). Cabe señalar que el concepto de índice del año intermedio puede considerarse como un sustituto cercano del índice de canasta fija plurianual de Walsh (1901, pág. 431), en el cual se elige como vector de cantidades a un vector de medidas aritméticas o geométricas de los vectores de las cantidades del lapso comprendido por todos los períodos en cuestión.



precios y las cantidades presentan tendencias suaves entre los meses 0 y  $t$ , y que  $q^b$  se ubica entre  $q^0$  y  $q^t$ , obtendremos que:

$$P_P(p^0, p^t, q^t) < P_{Lo}(p^0, p^t, q^b) < P_L(p^0, p^t, q^0) \quad (15.46)$$

Así, si se elige un año base para el índice de Lowe que caiga entre el mes base de los precios, 0, y el mes corriente de los precios,  $t$ , y los precios manifiestan tendencias que se corresponden con las tendencias en las cantidades coherentes con efectos normales de sustitución, entonces es probable que el índice de Lowe resultante se halle entre los índices de Paasche y de Laspeyres que van desde el mes 0 al  $t$ . Si los precios y las cantidades manifiestan tendencias suaves, al elegir el año base en la mitad del lapso entre 0 y  $t$  debería obtenerse un índice de Lowe que se encuentre aproximadamente a mitad de camino entre los índices de Paasche y de Laspeyres; por ello se acercará mucho a un índice ideal objetivo entre los meses 0 y  $t$ . Esta idea básica fue implementada por Okamoto (2001), quien utilizó datos sobre el consumo en Japón y halló que los índices del año intermedio resultantes se aproximaban mucho a los correspondientes índices ideales de Fisher.

**15.52** Cabe observar que estos índices del año intermedio solo pueden computarse de manera retrospectiva, es decir, no pueden calcularse en forma inmediata como los índices de Lowe, que utilizan un año base anterior al mes 0. Por ello, los índices del año intermedio no sirven para reemplazar a los índices de Lowe. Sin embargo, lo expuesto precedentemente indica que es probable que esos índices regulares de Lowe que pueden calcularse sin demoras muestren un sesgo al alza aún mayor que el sesgo al alza usual del índice de Laspeyres en comparación con el índice ideal objetivo, constituido por un promedio de los índices de Paasche y de Laspeyres.

**15.53** Todas las desigualdades calculadas en esta sección surgen del supuesto de que existen tendencias a largo plazo en los precios (y las correspondientes respuestas económicas de las cantidades). Si los precios no manifiestan tendencias sistemáticas de largo plazo sino solo fluctuaciones aleatorias en torno a una tendencia común a todos los precios, no resultan válidas las desigualdades descritas y es probable que el índice de Lowe que utiliza un año base anterior sea una aproximación perfectamente adecuada a los índices de Paasche y de Laspeyres. No obstante, existen razones para creer que los precios manifiestan tendencias de largo plazo, a saber:

- La revolución de los chips de computación que ha tenido lugar en los últimos 40 años hizo que los precios de los productos que utilizan chips de manera intensiva manifiesten tendencias fuertes a la baja. A medida que se fueron desarrollando nuevos usos para los chips, aumentó la participación de los productos que los usan intensivamente, con lo cual lo que constituía

un problema relativamente menor pasó a ser un problema mayor.

- Otros adelantos científicos importantes tuvieron efectos similares. Por ejemplo, el invento del cable de fibra óptica (y el láser) provocó una tendencia a la baja en los precios de las telecomunicaciones a medida que se reemplazan gradualmente las tecnologías obsoletas basadas en el cable de cobre.
- Desde la finalización de la Segunda Guerra Mundial, una serie de acuerdos comerciales internacionales redujeron drásticamente los aranceles en todo el mundo. Estas reducciones, combinadas con los adelantos en la tecnología del transporte, causaron un rápido aumento del comercio internacional y notables mejoras en la especialización internacional. Las actividades manufactureras en los países más desarrollados se han ido trasladando de manera gradual a los países de salarios más bajos, lo cual da como resultado una deflación de los precios de los productos en la mayoría de los países. Muchos de los servicios, en cambio, no pueden tercerizarse fácilmente<sup>45</sup>, por lo que, en promedio, el precio de los servicios tiende al alza mientras que el de los bienes tiende a la baja.
- A nivel microeconómico, hay diferencias enormes en la tasa de crecimiento de las empresas. Las exitosas expanden la escala, bajan los costos y debilitan a los competidores que ofrecen precios más altos y manejan volúmenes más reducidos. Ello trae aparejada una sistemática correlación negativa entre los cambios en los precios de los artículos y las variaciones correspondientes en los volúmenes de los artículos que, por cierto, puede ser muy grande.

Por lo tanto, existe a priori cierto fundamento para suponer que los precios manifiestan tendencias de largo plazo divergentes. Por ello, hay razón para temer que, a diferencia de un índice objetivo más ideal, pueda haber un sesgo al alza en el índice de Lowe que utiliza un año base para las ponderaciones de cantidad que es anterior al mes base de los precios.

## Índice de Young

**15.54** Recordemos las definiciones de las cantidades del año base,  $q_i^b$ , y los precios del año base,  $p_i^b$ , dadas por las ecuaciones (15.23) y (15.24) precedentes. Las participaciones en el gasto del año base se pueden definir como siempre, de la siguiente manera:

$$s_i^b \equiv \frac{p_i^b q_i^b}{\sum_{k=1}^n p_k^b q_k^b}; \quad i = 1, \dots, n \quad (15.47)$$

<sup>45</sup> No obstante, algunos servicios pueden tercerizarse a otros países, por ejemplo, los centros de atención telefónica, la programación de los sistemas y el mantenimiento de las flotas aéreas.

Definamos del modo habitual el vector de las participaciones en el gasto del año base como  $s^b \equiv [s_1^b, \dots, s_n^b]$ . Estas participaciones en el gasto del año base se utilizaron para expresar una fórmula alternativa del índice de precios de Lowe con año base  $b$  entre los meses 0 y  $t$ , definido en la ecuación (15.26) como  $P_{Lo}(p^0, p^t, q^b) = [\sum_{i=1}^n s_i^b(p_i^t/p_i^b)] / [\sum_{i=1}^n s_i^b(p_i^0/p_i^b)]$ . En vez de utilizar este índice como el índice objetivo de corto plazo, muchas oficinas de estadística utilizan el siguiente índice, estrechamente relacionado:

$$P_Y(p^0, p^t, s^b) \equiv \sum_{i=1}^n s_i^b(p_i^t/p_i^0) \quad (15.48)$$

Este tipo de índice fue definido por primera vez por el economista inglés Arthur Young (1812)<sup>46</sup>. Cabe observar que cuando se utiliza el índice de Young se cambia de foco respecto de los demás índices propuestos anteriormente en este capítulo. Hasta aquí, los índices eran del tipo de canasta fija (o promedios de estos índices) en los cuales se elige una *canasta de productos* que resulte de alguna manera representativa de los dos períodos que se comparan y que “se compra” esta canasta a los precios de los dos períodos, y el índice es el cociente entre estos dos costos. Por el contrario, para el índice de Young se eligen *participaciones en el gasto representativas* que corresponden a los dos períodos bajo estudio y luego estas participaciones se utilizan para calcular el índice general como un promedio ponderado por las participaciones de los cocientes de precios individuales,  $p_i^t/p_i^0$ . Esta perspectiva de la teoría de los números índice, que se basa en el promedio de los cocientes de precios ponderados por las participaciones, es un poco diferente de la adoptada al comienzo de este capítulo, que veía el problema de los números índice como la descomposición de un cociente de valor en el producto de dos términos, uno de los cuales expresa la magnitud del cambio en los precios entre los dos períodos y el otro la magnitud del cambio en las cantidades<sup>47</sup>.

**15.55** Las oficinas de estadística a veces consideran el índice de Young, definido antes, como una aproximación al índice de precios de Laspeyres  $P_{Lo}(p^0, p^t, q^0)$ . De ahí que sea conveniente establecer una comparación

entre ambos. Definamos los relativos de precios mensuales de largo plazo entre los meses 0 y  $t$  como  $r_i \equiv p_i^t/p_i^0$ . Utilizando las definiciones (15.32) y (15.48):

$$\begin{aligned} P_Y(p^0, p^t, s^b) - P_L(p^0, p^t, q^0) &\equiv \sum_{i=1}^n s_i^b \left( \frac{p_i^t}{p_i^0} \right) - \sum_{i=1}^n s_i^0 \left( \frac{p_i^t}{p_i^0} \right) \\ &= \sum_{i=1}^n [s_i^b - s_i^0] \left( \frac{p_i^t}{p_i^0} \right) \\ &= \sum_{i=1}^n [s_i^b - s_i^0] r_i \\ &= \sum_{i=1}^n [s_i^b - s_i^0] [r_i - r^*] \\ &\quad + r^* \sum_{i=1}^n [s_i^b - s_i^0] \\ &= \sum_{i=1}^n [s_i^b - s_i^0] [r_i - r^*] \quad (15.49) \end{aligned}$$

ya que  $\sum_{i=1}^n s_i^b = \sum_{i=1}^n s_i^0 = 1$  y por la ecuación (15.32)  $r^* \equiv \sum_{i=1}^n s_i^0 r_i = P_{Lo}(p^0, p^t, q^0)$ . Así el índice de Young  $P_Y(p^0, p^t, q^0)$  es igual al índice de Laspeyres  $P_L(p^0, p^t, s^b)$ , más la *covarianza* entre la diferencia de las participaciones anuales correspondientes al año  $b$  y las participaciones del mes 0,  $s_i^b - s_i^0$ , y las desviaciones de los precios relativos respecto de su media,  $r_i - r^*$ .

**15.56** Ya no es posible adivinar el signo que pueda adoptar el término de covarianza. La pregunta ya no es si la *cantidad* demandada baja a medida que el precio del producto  $i$  aumenta (por lo general, la respuesta a esta pregunta es “sí”) sino que ahora debemos preguntarnos: ¿baja la *participación* en el gasto a medida que el precio del producto  $i$  sube? La respuesta a esta segunda pregunta depende de la elasticidad de la demanda del producto. Sin embargo, supongamos provisoriamente que los precios de los productos manifiestan tendencias a largo plazo y que si la tendencia del precio del producto  $i$  está por encima de la media, la participación en el gasto de ese producto tiende a *bajar* (y viceversa). Con ello suponemos elasticidades altas o efectos sustitución muy fuertes. En estas circunstancias supongamos que el año base  $b$  es anterior al mes 0, y que el precio del producto  $i$  manifiesta una tendencia al alza de manera que

<sup>46</sup> Fue Walsh (1901, pág. 536; 1932, pág. 657) quien atribuyó esta fórmula a Young.

<sup>47</sup> La obra de Fisher de 1922 es famosa por desarrollar el enfoque de la descomposición del cociente de valor en la teoría de los números índice, pero sus capítulos introductorios adoptan la perspectiva del promedio ponderado por las participaciones: “Un número índice de precios muestra el *cambio porcentual promedio* en los precios entre un momento y otro” (Fisher [1922, pág. 3]). Fisher continúa señalando la importancia de la ponderación económica: “El cálculo precedente trata todos los productos como igualmente importantes; consecuentemente el promedio se llamó ‘simple’. Si un producto es más importante que otro, podemos tratar al más importante como si fuera dos o tres productos, dándole así dos o tres veces tanta ‘ponderación’ como al otro producto” (Fisher [1922, pág. 6]). Walsh (1901,

págs. 430–31) consideró ambos enfoques: “Podemos (1) extraer un promedio de los valores monetarios totales de las clases durante una secuencia de años y, con la ponderación así determinada, emplear una media geométrica de las variaciones [cocientes] de precios; o bien (2) extraer un promedio de las cantidades brutas de las clases durante el período y aplicarles el método de Scrope”. El método de Scrope es equivalente a utilizar el índice de Lowe. Todo el tiempo Walsh (1901, págs. 88–90) enfatizaba la importancia de ponderar los cocientes de precios por su importancia económica (en lugar de utilizar promedios equiponderados de cocientes relativos de precios). Los enfoques de la descomposición del cociente de valor y del promedio ponderado por participaciones de la teoría de los números índice se estudian desde una perspectiva axiomática en el capítulo 16.

$r_i - r^* \equiv (p_i^t / p_i^0) - r^*$  es positivo. Habiendo supuesto respuestas de sustitución muy elásticas por parte de los consumidores,  $s_i$  tenderá a disminuir relativamente con el tiempo y, como se supone que  $s_i^b$  es anterior a  $s_i^0$ , se espera que  $s_i^0$  sea inferior a  $s_i^b$  o que  $s_i^b - s_i^0$  sea positivo. Así, es probable que en tales circunstancias la covarianza sea positiva. *Por ende, cuando los precios manifiestan tendencias de largo plazo y las respuestas de los consumidores a los precios son muy elásticas, es probable que el índice de Young sea mayor que el correspondiente índice de Laspeyres.*

**15.57** Supongamos que los precios de los productos manifiestan tendencias de largo plazo. Si la tendencia del precio del producto  $i$  está por encima de la media, supongamos que la participación en el gasto del producto  $i$  tiende a aumentar (y viceversa). Así, suponemos elasticidades bajas o efectos de sustitución muy débiles. Supongamos también que el año base  $b$  es anterior al mes 0 y que el precio del producto  $i$  manifiesta una tendencia alcista de largo plazo de manera que  $r_i - r^* \equiv (p_i^t / p_i^0) - r^*$  es positivo. Ya que se supusieron respuestas de sustitución muy inelásticas por parte de los consumidores,  $s_i$  tenderá a aumentar relativamente en el tiempo y, como se supone que  $s_i^b$  es anterior a  $s_i^0$ , es mayor que  $s_i^0$  o sea que  $s_i^b - s_i^0$  es negativo. Así, es probable que en estas circunstancias la covarianza sea negativa. *Por ende, cuando los precios manifiestan tendencias a largo plazo y las respuestas de los consumidores a las variaciones de los precios son muy inelásticas, es probable que el índice de Young sea menor al correspondiente índice de Laspeyres.*

**15.58** Los dos párrafos precedentes indican que no se conoce a priori cuál será la diferencia probable entre el índice de Young y el correspondiente índice de Laspeyres. Si las elasticidades de sustitución se acercan a uno, los dos conjuntos de participaciones en el gasto,  $s_i^b$  y  $s_i^0$ , se acercarán entre sí y la diferencia entre los dos índices se aproximará a cero. No obstante, si las participaciones mensuales en el gasto muestran una fuerte estacionalidad, las participaciones anuales  $s_i^b$  podrían ser sustancialmente diferentes de las participaciones mensuales  $s_i^0$ .

**15.59** Resulta útil contar con una fórmula que actualice el índice de precios de Young del mes anterior utilizando solo relativos de precios mes a mes. El índice de Young del mes  $t + 1$ ,  $P_Y(p^0, p^{t+1}, s^b)$ , puede expresarse en términos del índice de Young del mes  $t$ ,  $P_Y(p^0, p^t, s^b)$ , y un factor de actualización, de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} P_Y(p^0, p^{t+1}, s^b) &\equiv \sum_{i=1}^n s_i^b \left( \frac{p_i^{t+1}}{p_i^0} \right) \\ &= P_Y(p^0, p^t, s^b) \frac{\sum_{i=1}^n s_i^b (p_i^{t+1} / p_i^0)}{\sum_{i=1}^n s_i^b (p_i^t / p_i^0)} \end{aligned}$$

$$= P_Y(p^0, p^t, s^b) \frac{\sum_{i=1}^n p_i^b q_i^b (p_i^{t+1} / p_i^0)}{\sum_{i=1}^n p_i^b q_i^b (p_i^t / p_i^0)}$$

usando la definición (15.47)

$$\begin{aligned} &= P_Y(p^0, p^t, s^b) \frac{\sum_{i=1}^n p_i^b q_i^b \left( \frac{p_i^t}{p_i^0} \right) \left( \frac{p_i^{t+1}}{p_i^t} \right)}{\sum_{i=1}^n p_i^b q_i^b (p_i^t / p_i^0)} \\ &= P_Y(p^0, p^t, s^b) \left[ \sum_{i=1}^n s_i^{b0t} (p_i^{t+1} / p_i^t) \right] \end{aligned} \quad (15.50)$$

donde las ponderaciones híbridas  $s_i^{b0t}$  se definen como:

$$s_i^{b0t} \equiv \frac{p_i^b q_i^b (p_i^t / p_i^0)}{\sum_{k=1}^n p_k^b q_k^b (p_k^t / p_k^0)} = \frac{s_i^b (p_i^t / p_i^0)}{\sum_{k=1}^n s_k^b (p_k^t / p_k^0)} \quad i=1, \dots, n \quad (15.51)$$

Así, las ponderaciones híbridas  $s_i^{b0t}$  se obtienen actualizando las ponderaciones del año base  $s_i^b$ , es decir, multiplicándolas por los cocientes relativos de precios (o los índices de niveles de agregación superiores)  $p_i^t / p_i^0$ . Así, el factor de actualización requerido entre el mes  $t$  y el mes  $t+1$ , es el índice en cadena  $\sum_{i=1}^n s_i^{b0t} (p_i^{t+1} / p_i^t)$  que utiliza las ponderaciones de participación híbridas  $s_i^{b0t}$  definidas en (15.51).

**15.60** Aun cuando el índice de Young se aproxime bastante al correspondiente índice de Laspeyres, es difícil recomendar la utilización del índice de Young como la estimación final del cambio en los precios entre los períodos 0 y  $t$ , de la misma manera que fue difícil recomendar el índice de Laspeyres como la estimación final de la inflación entre el período 0 y el período  $t$ . Recordemos que el problema del índice de Laspeyres era su falta de simetría en el tratamiento de los dos períodos; en otras palabras, si se justifica el índice de Laspeyres como un buen índice de canasta fija, un argumento idéntico justifica el índice de Paasche como un índice de canasta fija igualmente bueno para comparar los períodos 0 y  $t$ . El índice de Young adolece de una falta de simetría similar en cuanto al modo de tratar el período base. El problema se explica de la siguiente manera. El índice de Young  $P_Y(p^0, p^t, s^b)$  definido en la ecuación (15.48) calcula el cambio de los precios entre los meses 0 y  $t$  considerando al mes 0 como mes base. Pero adoptar este mes como el mes base no es más que una convención. Por lo tanto, si consideramos al mes  $t$  como la base y utilizamos la misma fórmula para medir el cambio en los precios hacia atrás desde el mes  $t$  al mes 0, el índice  $P_Y(p^0, p^t, s^b) = \sum_{i=1}^n s_i^b (p_i^0 / p_i^t)$  resultaría apropiado. Esta estimación del cambio en los precios puede luego compararse con el índice de Young original si se toma su recíproco, con lo cual se llegaría al siguiente

índice de Young con la base cambiada<sup>48</sup>,  $P_Y^*(p^0, p^t, s^b)$ ,

$$P_Y^*(p^0, p^t, s^b) \equiv 1 / \sum_{i=1}^n s_i^b (p_i^0 / p_i^t) \\ = \left[ \sum_{i=1}^n s_i^b (p_i^t / p_i^0)^{-1} \right]^{-1} \quad (15.52)$$

El índice de Young con la base cambiada,  $P_Y^*(p^0, p^t, s^b)$ , que utiliza el mes corriente como período base inicial, es una *media armónica ponderada por las participaciones* de los cocientes relativos de precios entre los meses 0 y  $t$ , mientras que el índice de Young original,  $P_Y(p^0, p^t, s^b)$ , es una *media aritmética ponderada por las participaciones* de los mismos cocientes relativos de precios.

**15.61** Fisher argumentaba en los siguientes términos que una fórmula de número índice debía dar el mismo resultado cualquiera que fuera el período base elegido:

Cualquiera de los dos momentos puede tomarse como “base”. ¿Habría alguna diferencia según cuál de los dos se elija? Sin duda, no *debería* haberla y nuestro Criterio 1 así lo exige. Para decirlo con mayor precisión, nuestro Criterio estipula que la fórmula para calcular un número índice debería ser tal que se obtenga al mismo cociente entre un punto de comparación y otro, *independientemente de cuál de los dos se tome como base* (Fisher [1922, pág. 64]).

**15.62** El problema con el índice de Young es que no solamente no coincide con su contraparte de base cambiada, sino que además existe una desigualdad definida entre ambos índices, a saber:

$$P_Y^*(p^0, p^t, s^b) \leq P_Y(p^0, p^t, s^b) \quad (15.53)$$

con una desigualdad estricta si el vector de precios del período  $t$ ,  $p^t$ , no es proporcional al vector de precios  $p^0$  del período 0<sup>49</sup>. Una oficina de estadística que utilice el índice de Young directo  $P_Y(p^0, p^t, s^b)$  generalmente

mostrará una tasa de inflación mayor que otra que utilice los mismos datos originales pero los aplique al índice de Young con la base cambiada,  $P_Y^*(p^0, p^t, s^b)$ .

**15.63** La desigualdad (15.53) no informa por cuánto superará el índice de Young a su antítesis temporal de base cambiada. Sin embargo, en el apéndice 15.3 se muestra que con la precisión de una aproximación de Taylor de segundo orden se verifica la siguiente relación entre el índice de Young directo y su antítesis temporal:

$$P_Y(p^0, p^t, s^b) \approx P_Y^*(p^0, p^t, s^b) + P_Y(p^0, p^t, s^b) \text{ Var } e \quad (15.54)$$

donde  $\text{Var } e$  se define como sigue:

$$\text{Var } e \equiv \sum_{i=1}^n s_i^b [e_i - e^*]^2 \quad (15.55)$$

Las desviaciones  $e_i$  se definen mediante  $1 + e_i = r_i / r^*$  para  $i = 1, \dots, n$  donde los  $r_i$  y sus medias ponderadas  $r^*$  se definen mediante:

$$r_i \equiv p_i^t / p_i^0; \quad i = 1, \dots, n; \quad (15.56)$$

$$r^* \equiv \sum_{i=1}^n s_i^b r_i \quad (15.57)$$

lo cual resulta igual al índice de Young directo,  $P_Y(p^0, p^t, s^b)$ . La media ponderada de los  $e_i$  se define como sigue:

$$e^* \equiv \sum_{i=1}^n s_i^b e_i \quad (15.58)$$

lo cual resulta igual a 0. *Por ello, cuanto mayor sea la dispersión entre los cocientes relativos de precios  $p_i^t / p_i^0$ , con una precisión de una aproximación de segundo orden, mayor será la diferencia entre el índice de Young directo y su contraparte que utiliza el mes  $t$  como período base inicial en lugar de utilizar el mes 0.*

**15.64** Ante dos fórmulas de números índice a priori igualmente convincentes que arrojan resultados distintos, como el índice de Young y su antítesis temporal, Fisher (1922, pág. 136) sugirió en general tomar la media geométrica de los dos índices<sup>50</sup>. Una ventaja de este cálculo es

<sup>48</sup> Utilizando la terminología de Fisher (1922, pág. 118),  $P_Y^*(p^0, p^t, s^b) \equiv (1/[P_Y(p^0, p^t, s^b)])$  es la *antítesis temporal* del índice de Young original,  $P_Y(p^0, p^t, s^b)$ .

<sup>49</sup> Estas desigualdades surgen del hecho de que la media armónica de  $M$  números positivos siempre es mayor o igual que la correspondiente media aritmética; véase Walsh (1901, pág. 517) o Fisher (1922, págs. 383–84). Esta desigualdad es un caso especial de la desigualdad de Schlömilch (1858); véase Hardy, Littlewood y Pólya (1934, pág. 26). Walsh (1901, págs. 330–32) señaló explícitamente la desigualdad (15.53) y también observó que la correspondiente media geométrica se ubicaría entre la armónica y la aritmética. Walsh (1901, pág. 432) calculó algunos ejemplos numéricos del índice de Young y encontró grandes diferencias entre este y los índices que él consideraba “mejores”, aun utilizando ponderaciones representativas de los períodos en cuestión. Recordemos que el índice de Lowe se convierte en el de Walsh cuando se eligen las ponderaciones de la media geométrica que se relacionan con las cantidades, con lo cual el índice de Lowe arroja buenos resultados si se utilizan ponderaciones representativas. No necesariamente ocurre esto con el índice de Young, ni siquiera empleando ponderaciones representativas. Walsh (1901, pág. 433) resumió sus experimentos numéricos con el índice de Young de la siguiente manera: “De hecho, encontramos que el método de Young resulta malo en cualquiera de sus formas”.

<sup>50</sup> Ahora estamos frente a un tercer uso de estos criterios, a saber, el de “rectificar” fórmulas, es decir, derivar de una fórmula que no cumple con el criterio otra fórmula que sí lo cumpla [...]. Esto se hace fácilmente “cruzando”, es decir, promediando las antítesis. Si una fórmula dada no cumple con el Criterio 1 [el de reversión temporal], su antítesis temporal tampoco lo cumplirá; pero ambas fracasarán, por así decirlo, en sentidos opuestos, de manera que cruzar las dos (mediante una media *geométrica*) llevará al justo medio que sí lo cumplirá (Fisher [1922, pág. 136]).

En realidad, Walsh sugirió la idea básica que sustenta el procedimiento de rectificación de Fisher cuando comentó el trabajo de Fisher (1921), durante la presentación que Fisher realizó en anticipo de su libro de 1922: “Lo único que tenemos que hacer es tomar cualquier número índice, calcular su antítesis como lo indica el profesor Fisher, y luego calcular la media geométrica de ambos” (Walsh [1921b, pág. 542]).



que la fórmula resultante cumplirá con el criterio de reversión temporal. Por ello, en vez de utilizar el índice de Young con base en el período 0,  $P_Y(p^0, p^t, s^b)$ , o bien el índice de Young con base en el período corriente  $t$ ,  $P_Y^*(p^0, p^t, s^b)$ , que siempre será menor que el índice de Young con período base 0 si hay alguna dispersión de precios relativos, parece preferible utilizar el siguiente índice, que es la *media geométrica* de los dos índices de Young con las bases mencionadas<sup>51</sup>:

$$P_Y^{**}(p^0, p^t, s^b) \equiv [P_Y(p^0, p^t, s^b)P_Y^*(p^0, p^t, s^b)]^{1/2} \quad (15.59)$$

Si las participaciones del año base  $s_i^b$  llegaran a coincidir con las participaciones de los meses 0 y  $t$ ,  $s_i^0$  y  $s_i^t$  respectivamente, el índice de Young rectificado por el factor tiempo  $P_Y^{**}(p^0, p^t, s^b)$  definido en la ecuación (15.59) coincidirá con el índice de precios ideal de Fisher entre los meses 0 y  $t$ ,  $P_F(p^0, p^t, q^0, q^t)$  (que en estas condiciones también será igual a los índices de Laspeyres y de Paasche). Por otra parte, cabe señalar que las oficinas de estadística pueden elaborar el índice  $P_Y^{**}$  definido por la ecuación (15.59) sin demoras.

## Índice de Divisia y sus aproximaciones discretas

### Índices de precios y cantidades de Divisia

**15.65** El segundo enfoque general de la teoría de los números índice se basa en el supuesto de que los datos de precios y de cantidades varían de manera más o menos continua.

**15.66** Supongamos que puede considerarse a los datos de precios y de cantidades de los  $n$  productos en el dominio de definición elegido como funciones continuas del tiempo (continuo), a las que llamaremos  $p_i(t)$  y  $q_i(t)$  para  $i = 1, \dots, n$ . El valor del gasto en consumo del período  $t$  es  $V(t)$ , que se define de la siguiente manera:

$$V(t) \equiv \sum_{i=1}^n p_i(t)q_i(t) \quad (15.60)$$

**15.67** Ahora supongamos que las funciones  $p_i(t)$  y  $q_i(t)$  son diferenciables. Entonces ambos miembros de la definición (15.60) pueden diferenciarse respecto del tiempo para obtener la siguiente expresión:

$$V'(t) = \sum_{i=1}^n p'_i(t)q_i(t) + \sum_{i=1}^n p_i(t)q'_i(t) \quad (15.61)$$

Dividamos ambos miembros de la ecuación (15.61) por  $V(t)$ ; si se usa la definición (15.60) se obtiene la siguiente ecuación:

$$\begin{aligned} \frac{V'(t)}{V(t)} &= \frac{\sum_{i=1}^n p'_i(t)q_i(t) + \sum_{i=1}^n p_i(t)q'_i(t)}{\sum_{j=1}^n p_j(t)q_j(t)} \\ &= \sum_{i=1}^n \frac{p'_i(t)}{p_i(t)} s_i(t) + \sum_{i=1}^n \frac{q'_i(t)}{q_i(t)} s_i(t) \end{aligned} \quad (15.62)$$

donde la participación en el gasto en el período  $t$  del producto  $i$ ,  $s_i(t)$ , se define de la siguiente manera:

$$s_i(t) \equiv \frac{p_i(t)q_i(t)}{\sum_{m=1}^n p_m(t)q_m(t)} \quad \text{para } i = 1, 2, \dots, n \quad (15.63)$$

**15.68** Divisia (1926, pág. 39) argumentaba lo siguiente: *supongamos* que el agregado de valores del período  $t$ ,  $V(t)$ , es el producto de una función del nivel de precios del período  $t$ ,  $P(t)$ , y una función del nivel de cantidades del período  $t$ ,  $Q(t)$ ; es decir que tenemos:

$$V(t) = P(t)Q(t) \quad (15.64)$$

Supongamos además que las funciones  $P(t)$  y  $Q(t)$  son diferenciables. Luego, diferenciando la ecuación (15.64) se obtiene:

$$V'(t) = P'(t)Q(t) + P(t)Q'(t) \quad (15.65)$$

Dividiendo ambos miembros de la ecuación (15.65) por  $V(t)$  y utilizando la ecuación (15.64) se llega a la siguiente ecuación:

$$\frac{V'(t)}{V(t)} = \frac{P'(t)}{P(t)} + \frac{Q'(t)}{Q(t)} \quad (15.66)$$

**15.69** Divisia comparó las dos expresiones de la derivada logarítmica del valor (del agregado de valores)  $V'(t)/V(t)$ , dadas por las ecuaciones (15.62) y (15.66), y simplemente definió la tasa de cambio logarítmica del *nivel agregado de precios*,  $P'(t)/P(t)$ , como el primer conjunto de términos del miembro derecho de (15.62). También definió simplemente la tasa de variación logarítmica del *nivel agregado de cantidades*,  $Q'(t)/Q(t)$ , como el segundo conjunto de términos del miembro derecho de la ecuación (15.62). Es decir, estipuló las siguientes definiciones:

<sup>51</sup> Este índice es una contraparte ponderada por el año base de otro índice equiponderado que propusieron Carruthers, Sellwood y Ward (1980, pág. 25) y Dalén (1992, pág. 140) en un contexto de fórmulas de números índice elementales. Véase el capítulo 20 para un análisis más profundo de este índice no ponderado.



$$\frac{P'(t)}{P(t)} = \sum_{i=1}^n s_i(t) \frac{p'_i(t)}{p_i(t)} \quad (15.67)$$

$$\frac{Q'(t)}{Q(t)} = \sum_{i=1}^n s_i(t) \frac{q'_i(t)}{q_i(t)} \quad (15.68)$$

**15.70** Las expresiones (15.67) y (15.68) definen razonablemente los cambios proporcionales en los niveles agregados de precios y cantidades (o únicamente en las cantidades),  $P(t)$  y  $Q(t)$ <sup>52</sup>. El problema de estas definiciones es que los datos económicos no se recolectan en forma *continua* en el tiempo, sino *discreta*. Dicho de otro modo, aunque puede pensarse que las transacciones ocurren a lo largo de un tiempo continuo, ningún consumidor contabiliza sus compras en términos de tiempo continuo, sino que acumula sus compras durante cierto tiempo finito y solo después las contabiliza. Lo mismo ocurre con los productores y vendedores de productos: las empresas acumulan ventas durante períodos de tiempo discretos con fines contables o analíticos. Si se intenta aproximar el tiempo continuo mediante intervalos discretos cada vez más breves, puede esperarse que los datos empíricos sobre precios y cantidades se vuelvan cada vez más erráticos por cuanto los consumidores solo realizan sus compras en momentos discretos de tiempo (y los productores y vendedores solo realizan las ventas en momentos discretos). No obstante, aun así resulta de interés aproximar los niveles de precios y de cantidades de tiempo continuo,  $P(t)$  y  $Q(t)$ , definidos implícitamente por las ecuaciones (15.67) y (15.68), mediante aproximaciones de tiempo discreto. Ello puede llevarse a cabo de dos maneras. Pueden emplearse métodos de aproximación numérica o bien pueden formularse supuestos acerca de la trayectoria temporal de las funciones  $p_i(t)$  y  $q_i(t)$   $i = 1, \dots, n$ . La primera estrategia se aplica en la próxima sección. Para distintos análisis de la segunda estrategia, véanse Vogt (1977; 1978), Van Ijzeren (1987, págs. 8–12), Vogt y Barta (1997) y Balk (2000a).

**15.71** Existe una conexión entre los niveles de precios y de cantidades de Divisia,  $P(t)$  y  $Q(t)$ , y el enfoque económico de la teoría de los números índice. Sin embargo, tal conexión se comprende mejor tras estudiar el enfoque económico de la teoría de los números índice. Como este tema es más bien técnico, lo dejaremos para el apéndice 15.4.

### Aproximaciones discretas al índice de tiempo continuo de Divisia

**15.72** A efectos de volver operativos los niveles de precios y de cantidades continuos de Divisia,  $P(t)$  y  $Q(t)$ ,

definidos por las ecuaciones diferenciales (15.67) y (15.68), es necesario convertirlos en funciones de tiempo discreto. Divisia (1926, pág. 40) sugirió un método sencillo para esta conversión, que ahora pasaremos a explicar.

**15.73** Definamos las siguientes diferencias (hacia adelante) de precio y de cantidad:

$$\Delta P \equiv P(1) - P(0) \quad (15.69)$$

$$\Delta p_i \equiv p_i(1) - p_i(0); \quad i = 1, \dots, n \quad (15.70)$$

Utilizando las definiciones anteriores:

$$\frac{P(1)}{P(0)} = \frac{P(0) + \Delta P}{P(0)} = 1 + \frac{\Delta P}{P(0)} \approx 1 + \frac{\sum_{i=1}^n \Delta p_i q_i(0)}{\sum_{m=1}^n p_m(0) q_m(0)}$$

utilizando (15.67) cuando  $t = 0$  y aproximando  $p_i^t(0)$  por la diferencia  $\Delta p_i$

$$\begin{aligned} &= \frac{\sum_{i=1}^n \{p_i(0) + \Delta p_i\} q_i(0)}{\sum_{m=1}^n p_m(0) q_m(0)} = \frac{\sum_{i=1}^n p_i(1) q_i(0)}{\sum_{m=1}^n p_m(0) q_m(0)} \\ &= P_L(p^0, p^1, q^0, q^1) \end{aligned} \quad (15.71)$$

donde  $p^t \equiv [p_1(t), \dots, p_n(t)]$  y  $q^t \equiv [q_1(t), \dots, q_n(t)]$  para  $t = 0, 1$ . Así, puede verse que la aproximación discreta de Divisia a su propio índice de precios de tiempo continuo no es más que el índice de precios de Laspeyres,  $P_L$ , definido previamente en (15.5).

**15.74** Pero ahora surge el problema señalado por Frisch (1936, pág. 8): en lugar de aproximar las derivadas mediante las diferencias discretas (hacia adelante) definidas por las ecuaciones (15.69) y (15.70), podrían utilizarse otras aproximaciones y obtenerse una gran variedad de aproximaciones de tiempo discreto. Por ejemplo, en lugar de utilizar diferencias hacia adelante y evaluar el índice en el momento  $t = 0$ , sería posible utilizar diferencias hacia atrás y evaluar el índice en el momento  $t = 1$ . Estas diferencias hacia atrás se definen de la siguiente manera:

$$\Delta_b p_i \equiv p_i(0) - p_i(1); \quad i = 1, \dots, n \quad (15.72)$$

Utilizar diferencias de este tipo da como resultado la siguiente aproximación de  $P(0)/P(1)$ :

$$\frac{P(0)}{P(1)} = \frac{P(1) + \Delta_b P}{P(1)} = 1 + \frac{\Delta_b P}{P(1)} \approx 1 + \frac{\sum_{i=1}^n \Delta_b p_i q_i(1)}{\sum_{m=1}^n p_m(1) q_m(1)}$$

<sup>52</sup> Si estas definiciones se aplican (en forma aproximada) al índice de Young estudiado en la sección anterior, se verá que para que el índice de precios de Young sea consistente con el índice de precios de Divisia, las participaciones del año base deben ser participaciones promedio correspondientes a todo el período comprendido entre los meses 0 y  $t$ .

utilizando (15.67) cuando  $t = 1$  y aproximando  $p_i(1)$  mediante la diferencia  $\Delta_b p_i$ :

$$\begin{aligned} &= \frac{\sum_{i=1}^n \{p_i(1) + \Delta_b p_i\} q_i(1)}{\sum_{m=1}^n p_m(1) q_m(1)} \\ &= \frac{\sum_{i=1}^n p_i(0) q_i(1)}{\sum_{m=1}^n p_m(1) q_m(1)} = \frac{1}{P_p(p^0, p^1, q^0, q^1)} \end{aligned} \quad (15.73)$$

donde  $P_p$  es el índice de Paasche definido anteriormente en la ecuación (15.6). Calculando los recíprocos de ambos miembros de la ecuación (15.73) se obtiene la siguiente aproximación discreta respecto de  $P(1)/P(0)$ :

$$\frac{P(1)}{P(0)} \approx P_p \quad (15.74)$$

**15.75** Así, como señaló Frisch<sup>53</sup>, los índices de Paasche y de Laspeyres pueden considerarse como aproximaciones (igualmente válidas) al índice de precios de tiempo continuo de Divisia<sup>54</sup>. Como los índices de Paasche y de Laspeyres a veces pueden diferir considerablemente en ciertas aplicaciones empíricas, la idea de Divisia no resulta útil para determinar una *única* fórmula de número índice discreta<sup>55</sup>. Por el contrario, en ciertas circunstancias, a medida que la unidad de tiempo discreta se acorta cada vez más, las aproximaciones discretas a los índices de Divisia pueden aproximarse a índices económicamente significativos. Además, si el concepto de Divisia se acepta como el “correcto” para la teoría de los números índice, su correspondiente contraparte “correcta” de tiempo discreto puede considerarse como un promedio ponderado de los cocientes relativos de precios encadenados correspondientes a los períodos adyacentes

en cuestión, donde las ponderaciones son de alguna manera representativas de los dos períodos.

## Índices de base fija e índices en cadena

**15.76** En esta sección<sup>56</sup> analizaremos los méritos de utilizar el sistema en cadena para elaborar índices de precios dentro de un contexto de series temporales, por oposición a utilizar el sistema de base fija<sup>57</sup>.

**15.77** El sistema en cadena<sup>58</sup> mide el cambio en los precios entre un período y el siguiente utilizando una fórmula bilateral de número índice que comprende los precios y las cantidades correspondientes a los dos períodos adyacentes. Estas tasas de variación de un único período (los eslabones de la cadena) luego se acumulan para generar los niveles de precios relativos que se refieren a todo el período bajo consideración. Así, si el índice de precios bilateral es  $P$ , el sistema en cadena genera el siguiente esquema de niveles de precios para los primeros tres períodos:

$$1, P(p^0, p^1, q^0, q^1), P(p^0, p^1, q^0, q^1)P(p^1, p^2, q^1, q^2) \quad (15.75)$$

**15.78** Por el contrario, el sistema de base fija de los niveles de precios, que utiliza la misma fórmula bilateral de número índice  $P$ , simplemente calcula el nivel de los precios del período  $t$  con relación al período base 0 como  $P(p^0, p^t, q^0, q^t)$ . Así, el esquema de base fija de los niveles de precios de los períodos 0, 1 y 2 es el siguiente:

$$1, P(p^0, p^1, q^0, q^1), P(p^0, p^2, q^0, q^2) \quad (15.76)$$

**15.79** En los sistemas en cadena y de base fija de los niveles de precios definidos por las fórmulas (15.75) y (15.76), el nivel de precios del período base se fija igual a 1. La práctica habitual de las oficinas de estadística es fijar en 100 el nivel de precios del período base. Hecho esto, es necesario multiplicar cada uno de los números de las fórmulas (15.75) y (15.76) por 100.

<sup>53</sup> “Como fórmula elemental de la cadena, podemos utilizar una fórmula de Laspeyres o de Paasche o de Edgeworth o casi cualquier otra, según el principio de aproximación que elijamos para los pasos de la integración numérica” (Frisch [1936, pág. 8]).

<sup>54</sup> Diewert (1980, pág. 444) también obtuvo las aproximaciones de Paasche y Laspeyres para el índice de Divisia utilizando un argumento de aproximación algo diferente. También mostró cómo otras fórmulas conocidas de números índice de tiempo discreto podían considerarse como aproximaciones al índice de tiempo continuo de Divisia.

<sup>55</sup> Trivedi (1981) examinó sistemáticamente los problemas que surgen al buscar la “mejor” aproximación de tiempo discreto a los índices de Divisia utilizando técnicas de análisis numérico. Estas dependen del supuesto de que las “verdaderas” funciones continuas de micro-precios,  $p_i(t)$ , pueden representarse adecuadamente mediante una aproximación polinómica. Así llegamos a la conclusión de que la “mejor” aproximación de tiempo discreto al índice de Divisia depende de supuestos que son difíciles de verificar.

<sup>56</sup> Esta sección se basa principalmente en el trabajo de Hill (1988; 1993, págs. 385–90).

<sup>57</sup> Los resultados del apéndice 15.4 brindan cierto fundamento teórico a la utilización de índices en cadena porque muestran que, en ciertas circunstancias, el índice de Divisia será igual a un índice de enfoque económico. De ahí que cualquier aproximación discreta al índice de Divisia se acercará al índice de enfoque económico a medida que se acorte el período. Así, en ciertas circunstancias, los índices en cadena se acercarán al índice de enfoque económico subyacente.

<sup>58</sup> El principio del encadenamiento apareció en los estudios de economía publicados por Lehr (1885, págs. 45–46) y Marshall (1887, pág. 373). Ambos autores observaron que el sistema en cadena mitigaría las dificultades que surgen del lanzamiento de nuevos productos al mercado, una cuestión también señalada por Hill (1993, pág. 388). Fisher (1911, pág. 203) introdujo el término “sistema en cadena”.

**15.80** Debido a las dificultades para obtener información sobre cantidades (así como sobre gastos) del período corriente, muchas oficinas de estadística calculan el índice de precios al consumidor basándose aproximadamente en la fórmula de Laspeyres (15.5) y su sistema de base fija. Por lo tanto, es de interés identificar algunos de los problemas que pueden surgir de utilizar índices de Laspeyres de base fija.

**15.81** El principal problema de utilizar índices de Laspeyres de base fija es que a menudo la canasta fija de productos del período 0 de la que se toman los precios en el período  $t$  puede ser muy diferente de la canasta del período  $t$ . Así, si algunos de los precios y cantidades de la canasta del índice manifiestan tendencias sistemáticas<sup>59</sup>, el índice de precios de Laspeyres de base fija  $P_L(p^0, p^t, q^0, q^t)$  puede ser muy diferente del índice de precios de Paasche de base fija,  $P_P(p^0, p^t, q^0, q^t)$ <sup>60</sup>. Ello significa que es probable que ninguno de los índices represente adecuadamente las variaciones de los precios promedio durante el período que se considera.

**15.82** El índice de cantidades de Laspeyres de base fija no puede utilizarse indefinidamente: en algún momento, las cantidades del período base  $q^0$  estarán tan alejadas de las cantidades del período corriente  $q^t$  que la base deberá modificarse. El encadenamiento es tan solo el caso límite en el cual la base se cambia en cada período<sup>61</sup>.

**15.83** La ventaja principal del sistema en cadena es que, en condiciones normales, encadenar reducirá la brecha entre los índices de Paasche y de Laspeyres<sup>62</sup>. Ambos índices brindan una perspectiva asimétrica de la magnitud del cambio en los precios ocurrido entre los períodos bajo estudio y podría esperarse que una estimación en un único punto de la variación agregada de los precios se ubique entre esas dos estimaciones. Así, la utilización de índices de Paasche o de Laspeyres en cadena llevará a una diferencia menor entre ambas y, por ende, a estimaciones más cercanas a la “verdad”<sup>63</sup>.

<sup>59</sup> Ejemplos de precios con tendencias rápidamente decrecientes y cantidades con tendencias rápidamente crecientes son las computadoras, los equipos electrónicos de todo tipo, el acceso a Internet y las tarifas de telecomunicaciones.

<sup>60</sup> Cabe señalar que  $P_L(p^0, p^t, q^0, q^t)$  será igual a  $P_P(p^0, p^t, q^0, q^t)$  si los dos vectores de cantidades  $q^0$  y  $q^t$  son proporcionales o bien si los dos vectores de precios  $p^0$  y  $p^t$  son proporcionales. Por lo tanto, a efectos de obtener una diferencia entre los índices de Paasche y de Laspeyres, se requiere que ni los precios ni las cantidades sean proporcionales.

<sup>61</sup> Las fluctuaciones estacionales periódicas pueden provocar que “reboten” ciertos datos mensuales o trimestrales —para emplear el término acuñado por Szulc (1983, pág. 548)— y empalmar datos que rebotan puede originar una “deriva” considerable en el índice; es decir, si luego de 12 meses los precios y las cantidades vuelven a su nivel inicial de un año atrás, normalmente un índice mensual en cadena no regresa a la unidad. De ahí que no se recomiende la utilización de índices en cadena para datos mensuales o trimestrales con “ruido” sin tomar las debidas precauciones.

<sup>62</sup> Véanse Diewert (1978, pág. 895) y Hill (1988; 1993, págs. 387–88).

<sup>63</sup> Esta observación se ilustrará mediante un conjunto de datos artificiales en el capítulo 19.

**15.84** Hill (1993, pág. 388), sobre la base de estudios anteriores de Szulc (1983) y Hill (1988, págs. 136–37), observó que no es adecuado utilizar un sistema en cadena cuando los precios oscilan o rebotan. Este fenómeno puede ocurrir en un contexto de fluctuaciones estacionales periódicas o en medio de una guerra de precios. Sin embargo, en el caso de precios y cantidades que varíen aproximadamente de manera monotónica, Hill (1993, pág. 389) recomendó usar índices en cadena simétricamente ponderados (véanse los párrafos 15.18–15.32). Los índices de Fisher y de Walsh son ejemplos de índices simétricamente ponderados.

**15.85** Es posible precisar un poco más las condiciones en las cuales conviene o no encadenar. Básicamente, encadenar es aconsejable si los precios y cantidades correspondientes a los períodos adyacentes *son más similares* que los precios y cantidades correspondientes a períodos más alejados, pues esta estrategia llevará a reducir la brecha en cada empalme entre los índices de Paasche y de Laspeyres<sup>64</sup>. Desde luego, se requiere una medida de cuán similares son los precios y las cantidades correspondientes a dos períodos. Las medidas de similitud podrían formularse en términos *relativos* o *absolutos*. En el caso de comparaciones absolutas, dos vectores de la misma dimensión son similares solo si son idénticos, y disímiles en caso contrario. En el caso de comparaciones relativas, dos vectores son similares si son proporcionales, y disímiles si

<sup>64</sup> Walsh, al analizar si se deben calcular números índice de base fija o en cadena, dio por sentado que la precisión de todas las fórmulas bilaterales de números índice aumentaría si los dos períodos o situaciones comparadas fueran más similares, por lo cual se inclinaba por los índices en cadena: “La verdadera pregunta es ¿por cuál de los dos caminos [números índice de base fija o en cadena] es probable que consigamos mayor precisión de las comparaciones que efectivamente realizamos? Aquí parece que la probabilidad se inclina a favor del segundo, pues es probable que las condiciones difieran menos entre dos períodos contiguos que entre períodos separados por unos cincuenta años, por ejemplo” (Walsh [1901, pág. 206]).

Walsh (1921a, págs. 84–85) reiteró luego su preferencia por los números índice en cadena. Fisher también utilizó la idea de que el sistema en cadena normalmente establecería comparaciones bilaterales entre datos de precios y cantidades que fueran más similares, con lo cual las comparaciones resultantes serían más precisas:

Los números índice de 1909 y 1910 (calculados ambos en términos de 1867–77) se comparan entre sí. Pero una comparación directa entre 1909 y 1910 daría un resultado diferente y más valioso. Utilizar una base común es como comparar la altura relativa de dos hombres midiendo la altura de cada uno respecto del piso en vez de ponerlos espalda con espalda y medir directamente la diferencia entre los niveles de sus coronillas (Fisher [1911, pág. 204]).

Por lo tanto, parece aconsejable comparar cada año con el siguiente, es decir, hacer de cada año la base del año siguiente. Marshall, Edgeworth y Flux recomendaron este procedimiento, que supera en gran medida la dificultad que presentan los cambios no uniformes en las cantidades, dado que las desigualdades de años sucesivos son relativamente pequeñas (Fisher [1911, págs. 423–24]).

no lo son<sup>65</sup>. Definida la medida de similitud, se comparan los precios y las cantidades de los dos períodos en función de ella, se elabora un “árbol” o trayectoria que relacione todas las observaciones, en el cual las observaciones más similares se comparan entre sí utilizando una fórmula bilateral de número índice<sup>66</sup>. Hill (1995) estipuló que las estructuras de precios de dos países eran tanto más disímiles cuanto mayor fuera la brecha entre  $P_L$  y  $P_P$ ; es decir, cuanto mayor fuera  $\{P_L/P_P, P_L/P_P\}$ . El problema con esta medida de disimilitud de las estructuras de precios de dos países es que podría darse el caso de que  $P_L = P_P$  (de manera que la medición de Hill registraría un grado máximo de similitud), pudiendo ser  $p^0$  muy diferente de  $p^1$ . Así, se requiere un estudio más sistemático sobre las medidas de similitud (y disimilitud) a efectos de elegir la “mejor” y utilizarla en el algoritmo del árbol extendido de Hill (1999a; 1999b; 2001) para el empalme de las observaciones.

**15.86** Es posible que el método para encadenar las observaciones explicado en el párrafo anterior, que se basa en la similitud de las estructuras de precios y de cantidades entre dos observaciones cualesquiera, no resulte práctico dentro del contexto de una oficina de estadística debido a que la incorporación de un período adicional puede llevar a reordenar los eslabones anteriores. Pero es posible que este método “científico” de encadenar observaciones sea útil para decidir si es preferible encadenar o utilizar índices de base fija a la hora de efectuar comparaciones de mes a mes dentro del mismo año.

**15.87** Algunos teóricos de los números índice han objetado el principio de encadenar sobre la base de que no posee contrapartida en un contexto espacial:

[Los índices en cadena] solo se refieren a comparaciones intertemporales y, a diferencia de los índices directos, no pueden aplicarse a casos en los cuales no hay un orden natural ni una secuencia. Así, la idea de un índice en cadena, por ejemplo, no tiene contrapartida en las comparaciones de precios interregionales ni internacionales, pues no es posible ordenar los países de manera “lógica” ni “natural” (no existe un país  $k + 1$  ni  $k - 1$  que pueda compararse con el país  $k$ ) (von der Lippe [2001, pág. 12])<sup>67</sup>.

<sup>65</sup> Diewert (2002b) adopta un enfoque axiomático y define diversos índices de disimilitud absoluta y relativa.

<sup>66</sup> Fisher (1922, págs. 271–76) insinuó la posibilidad de utilizar eslabones espaciales, es decir, encadenar países que tuvieran estructuras similares. Pero los estudios modernos se desarrollaron a partir de los esfuerzos pioneros de Robert Hill (1995; 1999a; 1999b; 2001). Hill (1995) utilizó la brecha entre los índices de precios de Paasche y de Laspeyres como un indicador de similitud y demostró que este criterio arroja los mismos resultados que el que consiste en comparar la brecha entre los índices de cantidades de Paasche y de Laspeyres.

<sup>67</sup> Cabe tener en cuenta que von der Lippe (2001, págs. 56–58) critica enérgicamente todos los criterios de números índice basados en la simetría para contextos de series temporales, aunque está dispuesto a aceptar la simetría para un contexto de comparaciones internacionales. “Pero hay buenas razones para no insistir con estos criterios en el caso *intertemporal*. Cuando no hay simetría entre 0 y  $t$ , no tiene sentido intercambiar 0 y  $t$ ” (von der Lippe [2001, pág. 58]).

Esto es cierto, sin lugar a dudas, pero el enfoque de Hill conduce a un conjunto “natural” de eslabones espaciales. Aplicar el mismo enfoque al contexto de series temporales dará como resultado un conjunto de empalmes entre períodos que pueden no ser mes a mes, pero en numerosos casos justificará encadenar los datos correspondientes al mismo mes de un año a otro. Volveremos sobre este problema en el capítulo 22.

**15.88** Reviste cierto interés investigar si existen fórmulas de números índice que lleguen al mismo resultado ya sea que se utilice la base fija o el sistema en cadena. Si se compara la secuencia de índices en cadena definidos por la expresión (15.75) con los correspondientes índices de base fija, se observa que obtenemos la misma respuesta en cada uno de los tres períodos si la fórmula de número índice  $P$  satisface la siguiente ecuación funcional para todos los vectores de precios y de cantidades:

$$P(p^0, p^2, q^0, q^2) = P(p^0, p^1, q^0, q^1)P(p^1, p^2, q^1, q^2) \quad (15.77)$$

Si una fórmula de número índice  $P$  satisface la ecuación (15.77),  $P$  cumple con el *criterio de circularidad*<sup>68</sup>.

**15.89** Si se supone que la fórmula de número índice  $P$  cumple ciertos criterios además del criterio de circularidad<sup>69</sup>, Funke, Hacker y Voeller (1979) demostraron que  $P$  debe tener la siguiente forma funcional, originalmente estipulada por Konüs y Byushgens<sup>70</sup> (1926, págs. 163–66)<sup>71</sup>:

<sup>68</sup> La denominación del criterio se atribuye a Fisher (1922, pág. 413) y el concepto se originó en Westergaard (1890, págs. 218–19).

<sup>69</sup> Los criterios adicionales a los cuales nos referimos son: (i) el de positividad y continuidad de  $P(p^0, p^1, q^0, q^1)$  para todos los vectores estrictamente positivos de precios y de cantidades  $p^0, p^1, q^0, q^1$ ; (ii) el criterio de identidad; (iii) el criterio de comensurabilidad; (iv)  $P(p^0, p^1, q^0, q^1)$  es positivamente homogéneo de grado uno en los componentes de  $p^1$  y (v)  $P(p^0, p^1, q^0, q^1)$  es positivamente homogéneo de grado cero en los componentes de  $q^1$ .

<sup>70</sup> Konüs y Byushgens demuestran que el índice definido por la ecuación (15.78) es exacto para preferencias Cobb-Douglas (1928); véase también Pollak (1983, págs. 119–20). El concepto de una fórmula de número índice exacta se explica en el capítulo 17.

<sup>71</sup> El resultado de la ecuación (15.78) puede calcularse utilizando los resultados de Eichhorn (1978, págs. 167–68) y de Vogt y Barta (1997, pág. 47). Una demostración sencilla se encuentra en Balk (1995). Este resultado reivindica la intuición de Irving Fisher (1922, pág. 274) respecto de que “las únicas fórmulas que cumplen el criterio circular a la perfección son los números índice que tienen ponderaciones constantes...”. Fisher (1922, pág. 275) continúa: “Pero, claramente, no es correcto mantener constantes las ponderaciones. Si comparamos 1913 con 1914, necesitamos determinado conjunto de ponderaciones; si comparamos 1913 con 1915, necesitamos, por lo menos en teoría, un conjunto de ponderaciones diferente. [...] De modo similar, pasando de lo temporal a lo espacial, un número índice que compare Estados Unidos con Inglaterra requiere un conjunto de ponderaciones, y uno que compare Estados Unidos con Francia requiere, al menos en teoría, un conjunto distinto”.



$$P_{KB}(p^0, p^1, q^0, q^1) \equiv \prod_{i=1}^n \left( \frac{p_i^1}{p_i^0} \right)^{\alpha_i} \quad (15.78)$$

donde las  $n$  constantes  $\alpha_i$  satisfacen las siguientes restricciones:

$$\sum_{i=1}^n \alpha_i = 1 \text{ y } \alpha_i > 0 \text{ para } i = 1, \dots, n \quad (15.79)$$

Así, en condiciones muy débiles de regularidad, el único índice de precios que cumple el criterio de circularidad es la media geométrica ponderada de todos los cocientes de precios individuales, siendo las ponderaciones constantes en el tiempo.

**15.90** Un caso de interés especial de la familia de índices definido por la ecuación (15.78) se presenta cuando las ponderaciones  $\alpha_i$  son todas iguales. En este caso,  $P_{KB}$  se reduce al índice de Jevons (1865):

$$P_J(p^0, p^1, q^0, q^1) \equiv \prod_{i=1}^n \left( \frac{p_i^1}{p_i^0} \right)^{\frac{1}{n}} \quad (15.80)$$

**15.91** El problema de los índices definidos por Konüs y Byushgens y por Jevons es que los cocientes de precios individuales,  $p_i^1/p_i^0$ , tienen ponderaciones ( $\alpha_i$  o  $1/n$ ) que son *independientes* de la importancia económica del producto  $i$  en los dos períodos bajo estudio. Planteado de otro modo, estas ponderaciones de precios son independientes de las cantidades del producto  $i$  consumidas o de los gastos en el producto  $i$  durante los dos períodos. Por lo tanto, estos índices no resultan verdaderamente convenientes para ser utilizados por las oficinas de estadística en los niveles superiores de agregación cuando se dispone de información sobre las participaciones en el gasto.

**15.92** Los resultados anteriores indican que no es útil exigir que el índice de precios  $P$  cumpla el criterio de circularidad *con exactitud*. No obstante es conveniente hallar fórmulas de números índice que satisfagan el criterio de circularidad con algún grado de aproximación, pues el empleo de dicha fórmula llevará a mediciones de cambios en los precios agregados que sean más o menos iguales más allá de si aplicamos el sistema en cadena o el de base fija. Fisher (1922, pág. 284), utilizando su conjunto de datos y el índice de precios ideal de Fisher  $P_F$  definido por la ecuación (15.12), descubrió que las desviaciones con respecto a la circularidad eran bastante reducidas. Este grado relativamente alto de correspondencia entre los índices de base fija y los índices en cadena también se encontró en otras fórmulas ponderadas simétricamente, como el índice de Walsh  $P_W$  definido por la ecuación (15.19)<sup>72</sup>. En la mayoría de las

aplicaciones a series temporales de la teoría de los números índice en las cuales el año base de los índices de base fija se cambia cada cinco años más o menos, no importa demasiado si la oficina de estadística utiliza un índice de base fija o un índice en cadena, siempre y cuando se use una fórmula simétricamente ponderada<sup>73</sup>. La elección entre un índice de precios de base fija y uno en cadena dependerá, por supuesto, de la longitud de la serie temporal estudiada y del grado de variación de los precios y de las cantidades a medida que avanzamos período por período. Cuanto más expuestos a grandes fluctuaciones estén los precios y las cantidades (en vez de manifestar tendencias suaves), menor será la correspondencia<sup>74</sup>.

**15.93** Es posible explicar desde el punto de vista teórico el cumplimiento aproximado del criterio de circularidad por parte de fórmulas de números índice simétricamente ponderadas. Otra fórmula simétricamente ponderada es el índice de Törnqvist,  $P_T$ <sup>75</sup>. El logaritmo natural de este índice se define de la siguiente manera:

$$\ln P_T(p^0, p^1, q^0, q^1) \equiv \sum_{i=1}^n \frac{1}{2} (s_i^0 + s_i^1) \ln \left( \frac{p_i^1}{p_i^0} \right) \quad (15.81)$$

donde las participaciones en el gasto del período  $t$ ,  $s_t^t$ , se definen según la ecuación (15.7). Alterman, Diewert y Feenstra (1999, pág. 61) demostraron que si los logaritmos de los cocientes de precios  $\ln(p_i^t/p_i^{t-1})$  manifiestan tendencias lineales a lo largo del tiempo  $t$  y las participaciones en el gasto  $s_t^t$  también manifiestan una tendencia lineal en el tiempo, entonces el índice de Törnqvist,  $P_T$ , cumple el criterio de circularidad con exactitud<sup>76</sup>. Como numerosas series temporales económicas de precios y de cantidades cumplen estos supuestos en forma aproximada, el índice de Törnqvist,  $P_T$ , cumple el criterio de circularidad también aproximadamente. Como veremos en el capítulo 19, el índice de Törnqvist suele acercarse bastante a los índices simétricamente ponderados de Fisher y de Walsh, de manera que, para muchas series económicas temporales (de tendencias suaves), los tres índices simétricamente

<sup>73</sup> Más específicamente, la mayoría de los índices superlativos (que se ponderan simétricamente) cumplen el criterio de circularidad con un alto grado de aproximación en el contexto de series temporales. Véase el capítulo 17 para la definición de índice superlativo. Vale la pena enfatizar que es probable que los índices de base fija de Paasche y de Laspeyres difieran considerablemente pasados cinco años si las computadoras (o cualquier otro producto cuyos precios y cantidades manifiestan tendencias distintas de las de los demás productos) se incluyen en el agregado de valor bajo consideración (véase el capítulo 19 para evidencia "empírica" sobre este tema).

<sup>74</sup> Nuevamente, véanse Szulc (1983) y Hill (1988).

<sup>75</sup> Esta fórmula se introdujo de manera implícita en Törnqvist (1936) y se definió explícitamente en Törnqvist y Törnqvist (1937).

<sup>76</sup> Es posible extender este resultado de exactitud para que cubra el caso en que hay variaciones mensuales proporcionales en los precios y las participaciones en el gasto tienen efectos estacionales constantes además de tendencias lineales; véase Alterman, Diewert y Feenstra (1999, pág. 65).

<sup>72</sup> Véase, por ejemplo, Diewert (1978, pág. 894). Walsh (1901, págs. 424 y 429) advirtió que sus tres fórmulas preferidas se acercaban mucho entre sí, al igual que el ideal de Fisher para su conjunto hipotético de datos.



ponderados cumplirán con el criterio de circularidad con un grado de aproximación lo suficientemente alto de manera que no importe si utilizamos el principio de base fija o el del empalme.

**15.94** Walsh (1901, pág. 401; 1921a, pág. 98; 1921b, pág. 540) introdujo una útil variante del criterio de circularidad, a saber:

$$1 = P(p^0, p^1, q^0, q^1)P(p^1, p^2, q^1, q^2) \dots P(p^T, p^0, q^T, q^0) \quad (15.82)$$

La motivación para este criterio es la siguiente. Utilicemos la fórmula de índice bilateral  $P(p^0, p^1, q^0, q^1)$  para calcular el cambio en los precios entre el período 0 y 1, utilicemos la misma fórmula evaluada con los datos correspondientes a los períodos 1 y 2,  $P(p^1, p^2, q^1, q^2)$ , para calcular el cambio en los precios entre el período 1 y 2, ... utilicemos  $P(p^{T-1}, p^T, q^{T-1}, q^T)$  para calcular el cambio en los precios entre el período  $T-1$  y  $T$ , introduzcamos un período artificial  $T+1$  que tenga exactamente los precios y las cantidades del período inicial 0 y utilicemos  $P(p^T, p^0, q^T, q^0)$  para calcular el cambio en los precios entre los períodos  $T$  y 0. Por último, multipliquemos todos estos índices entre sí. Como finalizamos donde empezamos, el producto de todos estos índices debería ser idealmente igual a uno. Diewert (1993a, pág. 40) llamó a este criterio el *criterio de identidad de períodos múltiples*<sup>77</sup>. Nótese que si  $T = 2$  (de manera que la cantidad total de períodos sea tres), el criterio de Walsh se reduce al criterio de reversión temporal de Fisher (1921, pág. 534; 1922, pág. 64)<sup>78</sup>.

**15.95** Walsh (1901, págs. 423–33) demostró que el criterio de circularidad podía usarse para evaluar cuán

“buena” era una fórmula cualquiera de número índice bilateral. Inventó datos artificiales de precios y cantidades para cinco períodos y agregó un sexto período con los datos del primero. Luego evaluó el miembro derecho de la ecuación (15.82) con diversas fórmulas,  $P(p^0, p^1, q^0, q^1)$ , y determinó cuán alejados estaban los resultados de la unidad. Sus “mejores” fórmulas tenían productos cercanos a la unidad<sup>79</sup>.

**15.96** Este mismo marco de referencia se utiliza a menudo para evaluar la eficacia de los índices en cadena comparados con sus contrapartes directas. Así, si el miembro derecho de la ecuación (15.82) resulta ser distinto de la unidad, se dice que los índices en cadena padecen de “deriva por encadenamiento”. Si una fórmula efectivamente padece deriva por encadenamiento, a veces se recomienda utilizar índices de base fija en lugar de los índices en cadena. Sin embargo, aceptar esta recomendación llevaría *siempre* a la adopción de índices de base fija, mientras la fórmula de índice bilateral cumple el criterio de identidad,  $P(p^0, p^1, q^0, q^1) = 1$ . Por ende, no se recomienda utilizar el criterio de circularidad de Walsh para decidir si calcular índices de base fija o índices en cadena. Es adecuado utilizar el criterio de circularidad de Walsh de la manera en que él lo utilizó originalmente, es decir, como un método aproximado para decidir cuán “buena” es una fórmula de número índice. Para decidir si encadenar o utilizar índices de base fija, es necesario fijarse cuán similares son las observaciones entre sí y elegir el método que mejor encadene las observaciones más similares.

**15.97** En este capítulo se presentaron varios criterios, propiedades o axiomas que puede satisfacer una fórmula de número índice. En el próximo examinaremos el enfoque de los criterios de la teoría de los números índice de manera más sistemática.

<sup>77</sup> Walsh (1921a, pág. 98) llamó a su criterio *circular*, pero como Fisher también utilizó este término para describir su criterio de transitivity definido anteriormente en la ecuación (15.77), parecería mejor ajustarse a la terminología de Fisher ya que está muy arraigada en los estudios publicados.

<sup>78</sup> Walsh (1921b, págs. 540–41) señaló que el criterio de reversión temporal era un caso especial de su criterio de circularidad.

<sup>79</sup> Esto es esencialmente una variante de la metodología que utilizó Fisher (1922, pág. 284) para verificar hasta qué punto se correspondían diversas fórmulas con su versión del criterio de circularidad.

## Apéndice 15.1 Relación entre los índices de Paasche y de Laspeyres

1. Recordemos la notación utilizada en los párrafos 15.11–15.17 anteriores. Definamos el  $i$ -ésimo precio relativo o cociente relativo de precios  $r_i$  y el  $i$ -ésimo relativo de cantidades  $t_i$  de la siguiente manera:

$$r_i \equiv \frac{p_i^1}{p_i^0}; t_i \equiv \frac{q_i^1}{q_i^0}; \quad i = 1, \dots, n \quad (\text{A15.1.1})$$

Utilizando la fórmula (15.8) del índice de precios de Laspeyres  $P_L$  y las definiciones (A15.1.1), obtenemos:

$$P_L = \sum_{i=1}^n r_i s_i^0 \equiv r^* \quad (\text{A15.1.2})$$

es decir, definimos el cociente relativo de precios “promedio”  $r^*$  como el promedio de los cocientes relativos de precios individuales,  $r_i$  ponderado por las participaciones en el gasto del período base.

2. Aplicando la fórmula (15.6) para el índice de precios de Paasche  $P_P$ , obtenemos:

$$\begin{aligned} P_P &\equiv \frac{\sum_{i=1}^n p_i^1 q_i^1}{\sum_{m=1}^n p_m^0 q_m^1} = \frac{\sum_{i=1}^n r_i t_i p_i^0 q_i^0}{\sum_{m=1}^n t_m p_m^0 q_m^0} \quad \text{usando las definiciones (A15.1.1)} \\ &= \frac{\sum_{i=1}^n r_i t_i s_i^0}{\sum_{m=1}^n t_m s_m^0} = \left\{ \frac{1}{\sum_{m=1}^n t_m s_m^0} \sum_{i=1}^n (r_i - r^*)(t_i - t^*) s_i^0 \right\} + r^* \end{aligned} \quad (\text{A15.1.3})$$

utilizando (A15.1.2) y  $\sum_{i=1}^n s_i^0 = 1$  y donde se define el cociente relativo de cantidades “promedio”  $t^*$  de la siguiente manera:

$$t^* \equiv \sum_{i=1}^n t_i s_i^0 = Q_L \quad (\text{A15.1.4})$$

donde la última igualdad surge de utilizar la ecuación (15.11), la definición del índice de cantidades de Laspeyres  $Q_L$ .

3. Calculando la diferencia entre  $P_P$  y  $P_L$  y utilizando las ecuaciones (A15.1.2)–(A15.1.4) se llega a:

$$P_P - P_L = \frac{1}{Q_L} \sum_{i=1}^n (r_i - r^*)(t_i - t^*) s_i^0 \quad (\text{A15.1.5})$$

Ahora, sean  $r$  y  $t$  variables aleatorias discretas que pueden tomar los  $n$  valores  $r_i$  y  $t_i$  respectivamente. Sea  $s_i^0$  la probabilidad conjunta de que  $r = r_i$  y  $t = t_i$  para  $i = 1, \dots, n$ , y sea esta probabilidad conjunta igual a 0 si  $r = r_i$  y  $t = t_j$  donde  $i \neq j$ . Se verifica que la sumatoria  $\sum_{i=1}^n (r_i - r^*)(t_i - t^*) s_i^0$  del miembro derecho de la ecuación (A15.1.5) es la covarianza entre los cocientes relativos de precios  $r_i$  y los correspondientes cocientes relativos de cantidades  $t_i$ . Es posible convertir esta covarianza en un coeficiente de correlación<sup>80</sup>. Si la covarianza es negativa, como suele ser en el contexto del consumo,  $P_P$  será menor que  $P_L$ .

<sup>80</sup> Véase Bortkiewicz (1923, págs. 374–75) para la primera aplicación de esta técnica de descomposición del coeficiente de correlación.

## Apéndice 15.2 Relación entre los índices de Lowe y de Laspeyres

1. Recordemos la notación utilizada en los párrafos 15.33–15.48 anteriores. Definamos el  $i$ -ésimo precio relativo,  $r_i$ , que relaciona el precio del producto  $i$  del mes  $t$  al mes 0, y el  $i$ -ésimo cociente relativo de cantidades,  $t_i$ , que relaciona la cantidad del producto  $i$  del año base  $b$  al mes 0 de la siguiente manera:

$$r_i \equiv \frac{p_i^t}{p_i^0}; t_i \equiv \frac{q_i^b}{q_i^0} \quad i = 1, \dots, n \quad (\text{A15.2.1})$$

Como en el apéndice A15.1, el índice de precios de Laspeyres  $P_L(p^0, p^t, q^0)$  puede definirse como  $r^*$ , el promedio, ponderado por las participaciones en el gasto del mes 0, de los cocientes relativos individuales de precios  $r_i$ , definidos en (A15.2.1), con la diferencia de que el precio del mes  $t$ ,  $p_i^t$ , ahora reemplaza el precio del período 1,  $p_i^1$ , en la definición del  $i$ -ésimo cociente relativo de precios  $r_i$ :

$$r^* \equiv \sum_{i=1}^n r_i s_i^0 = P_L \quad (\text{A15.2.2})$$

2. El cociente relativo de cantidades “promedio”  $t^*$  que relaciona las cantidades del año base  $b$  con las del mes 0 se define como el promedio, ponderado por las participaciones en el gasto del período 0, de los cocientes relativos individuales de las cantidades  $t_i$ , definidos en (A15.2.1):

$$t^* \equiv \sum_{i=1}^n t_i s_i^0 = Q_L \quad (\text{A15.2.3})$$

donde  $Q_L = Q_L(q^0, q^b, p^0)$  es el índice de cantidades de Laspeyres que relaciona las cantidades del mes 0,  $q^0$ , con las del año  $b$ ,  $q^b$ , utilizando como ponderaciones los precios del mes 0,  $p^0$ .

3. Utilizando la definición (15.26), el índice de Lowe que compara los precios del mes  $t$  con los del mes 0 y usa las ponderaciones de cantidades del año base  $b$  es igual a:

$$\begin{aligned} P_{Lo}(p^0, p^t, q^b) &\equiv \frac{\sum_{i=1}^n p_i^t q_i^b}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^b} = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^t t_i q_i^0}{\sum_{i=1}^n p_i^0 t_i q_i^0} \quad \text{utilizando (A15.2.1)} \\ &= \left\{ \frac{\sum_{i=1}^n p_i^t t_i q_i^0}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0} \right\} \left\{ \frac{\sum_{i=1}^n p_i^0 t_i q_i^0}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0} \right\}^{-1} \\ &= \left\{ \frac{\sum_{i=1}^n \left( \frac{p_i^t}{p_i^0} \right) t_i p_i^0 q_i^0}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0} \right\} / t^* \quad \text{utilizando (A15.2.3)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \left\{ \frac{\sum_{i=1}^n r_i t_i p_i^0 q_i^0}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0} \right\} / t^* && \text{utilizando} \\
&&& \text{(A15.2.1)} \\
&= \frac{\sum_{i=1}^n r_i t_i s_i^0}{t^*} = \frac{\sum_{i=1}^n (r_i - r^*) t_i s_i^0}{t^*} + \frac{\sum_{i=1}^n r^* t_i s_i^0}{t^*} \\
&= \frac{\sum_{i=1}^n (r_i - r^*) t_i s_i^0}{t^*} + \frac{r^* \left[ \sum_{i=1}^n t_i s_i^0 \right]}{t^*} \\
&= \frac{\sum_{i=1}^n (r_i - r^*) t_i s_i^0}{t^*} + \frac{r^* [t^*]}{t^*} && \text{utilizando} \\
&&& \text{(A15.2.3)} \\
&= \frac{\sum_{i=1}^n (r_i - r^*) (t_i - t^*) s_i^0}{t^*} + \frac{\sum_{i=1}^n (r_i - r^*) t^* s_i^0}{t^*} + r^* \\
&= \frac{\sum_{i=1}^n (r_i - r^*) (t_i - t^*) s_i^0}{t^*} + \frac{t^* \left[ \sum_{i=1}^n r_i s_i^0 - r^* \right]}{t^*} + r^* \\
&= \frac{\sum_{i=1}^n (r_i - r^*) (t_i - t^*) s_i^0}{t^*} + r^* \quad \text{ya que } \sum_{i=1}^n r_i s_i^0 = r^* \\
&= P_L(p^0, p^t, q^0) + \frac{\sum_{i=1}^n (r_i - r^*) (t_i - t^*) s_i^0}{Q_L(q^0, q^b, p^0)} \\
&&& \text{(A15.2.4)}
\end{aligned}$$

dado que utilizando (A15.2.2),  $r^*$  es igual al índice de precios de Laspeyres,  $P_L(p^0, p^t, q^0)$ , y utilizando (A15.2.3),  $t^*$  es igual al índice de cantidades de Laspeyres,  $Q_L(q^0, q^b, p^0)$ . Así, la ecuación (A15.2.4) da cuenta de que el índice de precios de Lowe que utiliza las cantidades del año  $b$  como ponderaciones,  $P_{Lo}(p^0, p^t, q^b)$ , es igual al índice de Laspeyres que usa las cantidades del mes 0 como ponderaciones,  $P_L(p^0, p^t, q^b)$ , más un término de covarianza  $\sum_{i=1}^n (r_i - r^*) (t_i - t^*) s_i^0$  entre los cocientes relativos de precios  $r_i \equiv p_i^t / p_i^0$  y los cocientes relativos de cantidades  $t_i \equiv q_i^b / q_i^0$ , divididos por el índice de cantidades de Laspeyres  $Q_L(q^0, q^b, p^0)$  entre el mes 0 y el año base  $b$ .

## Apéndice 15.3 Relación entre el índice de Young y su antítesis temporal

1. Recordemos que el índice directo de Young,  $P_Y(p^0, p^t, s^b)$ , se definió en la ecuación (15.48), y su antítesis temporal,  $P_Y^*(p^0, p^t, s^b)$ , en la ecuación (15.52). Definamos el  $i$ -ésimo precio relativo entre los meses 0 y  $t$  de la siguiente manera:

$$r_i \equiv p_i^t / p_i^0 \quad i = 1, \dots, n \quad (\text{A15.3.1})$$

y definamos el promedio ponderado (que utiliza las ponderaciones del año base  $s_i^b$ ) de las  $r_i$  como:

$$r^* \equiv \sum_{i=1}^n s_i^b r_i \quad (\text{A15.3.2})$$

lo cual resulta igual al índice directo de Young,  $P_Y(p^0, p^t, s^b)$ . Definamos la desviación  $e_i$  de  $r_i$  respecto de su media ponderada  $r^*$  utilizando las siguientes ecuaciones:

$$r_i = r^* (1 + e_i) \quad i = 1, \dots, n \quad (\text{A15.3.3})$$

Si la ecuación (A15.3.3) se sustituye en la ecuación (A15.3.2), se obtiene la siguiente:

$$\begin{aligned}
r^* &\equiv \sum_{i=1}^n s_i^b r^* (1 + e_i) \\
&= r^* + r^* \sum_{i=1}^n s_i^b e_i \quad \text{ya que } \sum_{i=1}^n s_i^b = 1 \\
&&& \text{(A15.3.4)}
\end{aligned}$$

$$e^* \equiv \sum_{i=1}^n s_i^b e_i = 0 \quad (\text{A15.3.5})$$

Por lo tanto la media ponderada  $e^*$  de las desviaciones  $e_i$  es igual a 0.

2. El índice directo de Young,  $P_Y(p^0, p^t, s^b)$ , y su antítesis temporal,  $P_Y^*(p^0, p^t, s^b)$ , pueden formularse como funciones de  $r^*$ , de las ponderaciones  $s_i^b$  y de las desviaciones de los cocientes relativos de precios  $e_i$  de la siguiente manera:

$$P_Y(p^0, p^t, s^b) = r^* \quad (\text{A15.3.6})$$

$$\begin{aligned}
P_Y^*(p^0, p^t, s^b) &= \left[ \sum_{i=1}^n s_i^b \{r^* (1 + e_i)\}^{-1} \right]^{-1} \\
&= r^* \left[ \sum_{i=1}^n s_i^b (1 + e_i)^{-1} \right]^{-1} \\
&&& \text{(A15.3.7)}
\end{aligned}$$

3. Ahora consideremos  $P_Y^*(p^0, p^t, s^b)$  como una función del vector de desviaciones,  $e \equiv [e_1, \dots, e_n]$ , es decir,  $P_Y^*(e)$ . La aproximación de Taylor de segundo orden a  $P_Y^*(e)$  en torno al punto  $e = 0_n$  se expresa de la siguiente manera<sup>81</sup>:

<sup>81</sup> Este tipo de aproximación de segundo orden se atribuye a Dalén (1992; pág. 143) para el caso  $r^* = 1$  y a Diewert (1995a, pág. 29) para el caso de un  $r^*$  general.

$$P_Y^*(e) \approx r^* + r^* \sum_{i=1}^n s_i^b e_i + r^* \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n s_i^b s_j^b e_i e_j - r^* \sum_{i=1}^n s_i^b [e_i]^2$$

$$= r^* + r^* 0 + r^* \sum_{i=1}^n s_i^b \left[ \sum_{j=1}^n s_j^b e_j \right] e_i - r^* \sum_{i=1}^n s_i^b [e_i - e^*]^2$$

utilizando (A15.3.5)

$$= r^* + r^* \sum_{i=1}^n s_i^b [0] e_i - r^* \sum_{i=1}^n s_i^b [e_i - e^*]^2$$

utilizando (A15.3.5)

$$= P_Y(p^0, p^t, s^b) - P_Y(p^0, p^t, s^b) \sum_{i=1}^n s_i^b [e_i - e^*]^2$$

utilizando (A15.3.6)

$$= P_Y(p^0, p^t, s^b) - P_Y(p^0, p^t, s^b) \text{Var } e \quad (\text{A15.3.8})$$

donde la varianza ponderada de la muestra del vector  $e$  de desviaciones de precios se define de la siguiente manera:

$$\text{Var } e \equiv \sum_{i=1}^n s_i^b [e_i - e^*]^2 \quad (\text{A15.3.9})$$

4. Reordenando la ecuación (A15.3.8) se llega a la siguiente relación aproximada entre el índice directo de Young  $P_Y(p^0, p^t, s^b)$  y su antítesis temporal  $P_Y^*(p^0, p^t, s^b)$ , con la precisión de una aproximación de Taylor de segundo orden en torno a un punto de precios donde el vector de precios del mes  $t$  es proporcional al vector de precios del mes 0:

$$P_Y(p^0, p^t, s^b) \approx P_Y^*(p^0, p^t, s^b) + P_Y(p^0, p^t, s^b) \text{Var } e \quad (\text{A15.3.10})$$

Así, con la precisión de una aproximación de segundo orden, el índice directo de Young será mayor a su antítesis temporal en una magnitud igual al índice directo de Young multiplicado por la varianza ponderada de las desviaciones de los cocientes relativos de precios respecto de sus medias ponderadas. Así, cuanto mayor sea la dispersión de los precios relativos, mayor será la diferencia entre el índice directo de Young y su antítesis temporal.

## Apéndice 15.4 Relación entre el enfoque de Divisia y el enfoque económico

1. El enfoque de Divisia con respecto a la teoría de los números índice se basaba en la teoría de la diferenciación. Por ello, no parece tener ninguna relación con la teoría económica. Sin

embargo, a partir de Ville (1946), varios economistas<sup>82</sup> establecieron que los índices de precios y cantidades de Divisia por cierto guardan relación con el enfoque económico de la teoría de los números índice. Esta relación se expone en el presente apéndice.

2. Primero se explica el enfoque económico para determinar el nivel de precios y el nivel de cantidades. El enfoque económico particular que se utiliza aquí se atribuye a Shephard (1953; 1970), Samuelson (1953) y Samuelson y Swamy (1974).

3. Se supone que “el” consumidor tiene *preferencias* bien definidas acerca de las distintas combinaciones de los  $n$  productos o artículos de consumo. Cada combinación de artículos se representa mediante un vector positivo  $q \equiv [q_1, \dots, q_n]$ . Se supone además que es posible representar las preferencias del consumidor respecto de vectores de consumo alternativos  $q$  mediante una función de utilidad continua, no decreciente y cóncava  $f$ . Además, se supone que el consumidor minimiza el costo de alcanzar el nivel de utilidad del período  $t$ ,  $u^t \equiv f(q^t)$  para los períodos  $t = 0, 1, \dots, T$ . Así, se supone que el vector de consumo observado del período  $t$ ,  $q^t$ , resuelve el siguiente problema de minimización del costo del período  $t$ :

$$C(u^t, p^t) \equiv \min_q \left\{ \sum_{i=1}^n p_i^t q_i : f(q) = u^t = f(q^t) \right\}$$

$$= \sum_{i=1}^n p_i^t q_i^t; \quad t = 0, 1, \dots, T \quad (\text{A15.4.1})$$

El vector de los precios de los  $n$  productos en cuestión que enfrenta el consumidor en el período  $t$  es  $p^t$ . Nótese que la solución del problema de minimizar el costo o el gasto del período  $t$  define la *función de costos del consumidor*,  $C(u^t, p^t)$ .

4. La función de utilidad del consumidor  $f$  está sujeta a una condición adicional de regularidad. Se supone que  $f$  es (positivamente) linealmente homogénea para vectores de cantidad estrictamente positivos. Bajo este supuesto, la función del costo o del gasto del consumidor,  $C(u, p)$ , se descompone en  $uc(p)$ , donde  $c(p)$  es la función de costo unitario del consumidor<sup>83</sup>. Se obtiene la siguiente ecuación:

$$\sum_{i=1}^n p_i^t q_i^t = c(p^t) f(q^t) \quad \text{para } t = 0, 1, \dots, T \quad (\text{A15.4.2})$$

Así, el gasto total del período  $t$  en los  $n$  productos del agregado,  $\sum_{i=1}^n p_i^t q_i^t$ , se descompone en el producto de dos términos,  $c(p^t)$  y  $f(q^t)$ . El costo unitario del período  $t$ ,  $c(p^t)$ , puede identificarse como el nivel de precios del período  $t$ ,  $P^t$ , y el nivel de utilidad del período  $t$ ,  $f(q^t)$ , puede identificarse como el nivel de cantidades del período  $t$ ,  $Q^t$ .

5. El nivel de precios económico del período  $t$ ,  $P^t \equiv c(p^t)$ , definido en el párrafo anterior, ahora se relaciona con el nivel de precios de Divisia para el momento  $t$ ,  $P(t)$ , que estaba implícitamente definido en la ecuación diferencial (15.67). Como en

<sup>82</sup> Véase, por ejemplo, Malmquist (1953, pág. 227), Wold (1953, págs. 134–47), Solow (1957), Jorgenson y Griliches (1967) y Hulten (1973), y véase Balk (2000a) para un estudio reciente sobre los trabajos acerca de los índices de precios y de cantidades de Divisia.

<sup>83</sup> Véase Diewert (1993b, págs. 120–21) donde se desarrollan funciones de costo unitario. Estos temas también se tratarán en el capítulo 17.



los párrafos 15.65–15.71, considere los precios como funciones  $p_i(t)$ , continuas y diferenciables respecto del tiempo, para  $i = 1, \dots, n$ . Así, la función de costo unitario también se considera función del tiempo; por ello, se expresa la función de costo unitario en función de  $t$ , del siguiente modo:

$$c^*(t) \equiv c[p_1(t), p_2(t), \dots, p_n(t)] \quad (\text{A15.4.3})$$

6. Suponiendo que existen las derivadas parciales de primer orden de la función de costo unitario  $c(p)$ , calculamos la derivada logarítmica de  $c^*(t)$  de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \frac{d \ln c^*(t)}{dt} &\equiv \frac{1}{c^*(t)} \frac{dc^*(t)}{dt} \\ &= \frac{\sum_{i=1}^n c_i[p_1(t), p_2(t), \dots, p_n(t)] p'_i(t)}{c[p_1(t), p_2(t), \dots, p_n(t)]} \end{aligned} \quad (\text{A15.4.4})$$

donde  $c_i[p_1(t), p_2(t), \dots, p_n(t)] \equiv \partial c[p_1(t), p_2(t), \dots, p_n(t)] / \partial p_i$  es la derivada parcial de la función de costo unitario con respecto al  $i$ -ésimo precio,  $p'_i$  y  $p'_i(t) \equiv dp_i(t)/dt$  es la derivada respecto del tiempo de la función del  $i$ -ésimo precio,  $p_i(t)$ . Utilizando el lema de Shephard (1953, pág. 11), la demanda del consumidor del producto  $i$  en el momento  $t$  que minimiza el costo es:

$$q_i(t) = u(t) c_i[p_1(t), p_2(t), \dots, p_n(t)] \quad (\text{A15.4.5})$$

donde el nivel de utilidad en el momento  $t$  es  $u(t) = f[q_1(t), q_2(t), \dots, q_n(t)]$ . La contrapartida en tiempo continuo de las ecuaciones (A15.4.2) es que el gasto total en el momento  $t$  es igual al costo total en el momento  $t$ , el que a su vez es igual al nivel de utilidad,  $u(t)$ , multiplicado por el costo unitario del período  $t$ ,  $c^*(t)$ :

$$\sum_{i=1}^n p_i(t) q_i(t) = u(t) c^*(t) = u(t) c[p_1(t), p_2(t), \dots, p_n(t)] \quad (\text{A15.4.6})$$

7. La derivada logarítmica del nivel de precios de Divisia  $P(t)$  puede expresarse de la siguiente manera (recorde-mos la ecuación [15.67] anterior):

$$\frac{P'(t)}{P(t)} = \frac{\sum_{i=1}^n p'_i(t) q_i(t)}{\sum_{i=1}^n p_i(t) q_i(t)} = \frac{\sum_{i=1}^n p'_i(t) q_i(t)}{u(t) c^*(t)} \quad \text{utilizando} \quad (\text{A15.4.6})$$

$$= \frac{\sum_{i=1}^n p'_i(t) \{u(t) c[p_1(t), p_2(t), \dots, p_n(t)]\}}{u(t) c^*(t)} \quad \text{utilizando} \quad (\text{A15.4.5})$$

$$= \frac{\sum_{i=1}^n c_i[p_1(t), p_2(t), \dots, p_n(t)] p'_i(t)}{c^*(t)} = \frac{1}{c^*(t)} \frac{dc^*(t)}{dt}$$

utilizando (A15.4.4)

$$\equiv \frac{c^{*'}(t)}{c^*(t)} \quad (\text{A15.4.7})$$

Así, bajo los mencionados supuestos de minimización de costos y tiempo continuo, el nivel de precios de Divisia,  $P(t)$ , es esencialmente igual a la función de costo unitario evaluada en los precios del tiempo  $t$ ,  $c^*(t) \equiv c[p_1(t), p_2(t), \dots, p_n(t)]$ .

8. Si el nivel de precios de Divisia  $P(t)$  se establece como equivalente a la función de costo unitario  $c^*(t) \equiv c[p_1(t), p_2(t), \dots, p_n(t)]$ , entonces de la ecuación (A15.4.2) se deduce que el nivel de cantidades de Divisia  $Q(t)$  definido por la ecuación (15.68) será igual a la función de utilidad del consumidor considerada como función del tiempo,  $f^*(t) \equiv f[q_1(t), \dots, q_n(t)]$ . Así, suponiendo que el consumidor continuamente minimiza el costo de alcanzar un nivel dado de utilidad y si la función de utilidad o preferencia es linealmente homogénea, queda demostrado que los niveles de precios y de cantidades de Divisia  $P(t)$  y  $Q(t)$ , definidos implícitamente por las ecuaciones diferenciales (15.67) y (15.68), son esencialmente iguales a la función de costo unitario del consumidor  $c^*(t)$  y a la función de utilidad  $f^*(t)$ , respectivamente<sup>84</sup>. Estas son igualdades bastante notables por cuanto en principio, dadas las funciones de tiempo,  $p_i(t)$  y  $q_i(t)$ , es posible resolver numéricamente las ecuaciones diferenciales que definen los índices de precios y de cantidades de Divisia; entonces, en principio,  $P(t)$  y  $Q(t)$  resultan observables (excepto posiblemente por una constante normalizadora).

9. Para una explicación más detallada del enfoque de Divisia de la teoría de los números índice, véanse Vogt (1977; 1978) y Balk (2000a). Un enfoque alternativo que utiliza integrales lineales podrá hallarse en la publicación *Producer Price Index Manual: Theory and Practice* (Organización Internacional del Trabajo y otros [2004]).

<sup>84</sup> Desde luego, la escala de las funciones de utilidad y costo no está determinada únicamente por las ecuaciones diferenciales (15.62) y (15.63).



# ENFOQUES AXIOMÁTICO Y ESTOCÁSTICO DE LA TEORÍA DE LOS NÚMEROS ÍNDICE

# 16

## Introducción

**16.1** Como vimos en el capítulo 15, es útil evaluar las diferentes fórmulas de número índice que han sido propuestas en términos de sus propiedades. Si una fórmula resulta tener propiedades indeseables, debe ponerse en duda su conveniencia como índice objetivo para una oficina de estadística. El análisis de las propiedades matemáticas de las fórmulas de número índice conduce al *enfoque de los criterios o enfoque axiomático de la teoría de los números índice*. En este enfoque, se estipulan las propiedades que se desean para una fórmula de número índice y luego se intenta determinar si alguna fórmula es consistente con esas propiedades o criterios. La situación ideal es aquella en la cual los criterios propuestos son los deseados y a la vez determinan por completo la forma funcional del índice.

**16.2** El enfoque axiomático de la teoría de los números índice no resulta del todo sencillo porque deben tomarse decisiones de dos tipos:

- Elegir el marco de referencia para el número índice.
- Una vez elegido el marco de referencia, decidir los criterios o propiedades que el índice debe cumplir.

El segundo punto es sencillo: distintos expertos en estadísticas de precios pueden tener ideas diferentes respecto de cuáles son los criterios importantes y, a su vez, distintos conjuntos de axiomas pueden llevar a considerar como la “mejor” a distintas formas funcionales de números índice. Ello debe tenerse en cuenta al leer este capítulo, pues no hay consenso universal acerca de cuál es el “mejor” conjunto de axiomas “razonables”. De ahí que el enfoque axiomático pueda originar más de una fórmula “mejor” de números índice.

**16.3** La primera de las decisiones enumeradas requiere un análisis más profundo. La mayor parte del capítulo anterior se centró en la *teoría de los números índice bilaterales* es decir, se suponía que los precios y las cantidades de los mismos  $n$  productos estaban dados para dos períodos y que el objetivo de la fórmula del número índice era comparar el nivel general de precios de un período con el de otro. Dentro de este marco de referencia, ambos conjuntos de vectores de precios y de cantidades se consideraban variables que podían cambiar independientemente, de manera que, por ejemplo, las variaciones de precios de un período no afectaban los precios del otro ni las cantidades de ninguno de los dos. El énfasis estaba en comparar el costo total de una canasta fija de cantidades entre los dos períodos o en calcular las medias de tales índices de canasta fija. Este es un ejemplo de un marco de referencia de número índice.

**16.4** No obstante, existen otros marcos de referencia posibles. Por ejemplo, en vez de desglosar un cociente de valores en un término que representa la variación de los precios entre los dos períodos multiplicado por otro término que representa la variación de las cantidades, se podría intentar desglosar un agregado de valor de un período en un único número que represente el nivel de precios multiplicado por otro número que represente el nivel de cantidades del período. En la primera variante de este enfoque, se supone que el número índice de los precios es una función de los  $n$  precios de los productos que corresponden a ese agregado en el período bajo estudio, mientras que se supone que el número índice de las cantidades constituye una función de las  $n$  cantidades de los productos correspondientes al agregado del período. La función del índice de precios resultante fue llamada *número índice absoluto* por Frisch (1930, pág. 397), *nivel de precios* por Eichhorn (1978, pág. 141) e *índice de precios unilateral* por Anderson, Jones y Nesmith (1997, pág. 75). En una segunda variante de este enfoque, las funciones de precios y de cantidades dependen de los vectores de precios y de cantidades correspondientes al período en cuestión<sup>1</sup>. Estas dos variantes de la teoría de los números índice unilaterales se examinarán en los párrafos 16.11–16.29<sup>2</sup>.

**16.5** Los enfoques restantes de este capítulo son principalmente enfoques bilaterales, es decir, se comparan los precios y las cantidades de un agregado en dos períodos. En los párrafos 16.30–16.73 y 16.94–16.129 se toma el enfoque del desglose del cociente de valores<sup>3</sup>. En los párrafos 16.30–16.73, los índices bilaterales de precios y de cantidades,  $P(p^0, p^1, q^0, q^1)$  y  $Q(p^0, p^1, q^0, q^1)$ , se consideran funciones de los vectores de precios correspondientes a los dos períodos,  $p^0$  y  $p^1$ , y de los dos vectores de cantidades,  $q^0$  y  $q^1$ . No solo los axiomas y criterios a los cuales se somete el índice de precios  $P(p^0, p^1, q^0, q^1)$  reflejan propiedades “razonables” de índices

<sup>1</sup> Eichhorn (1978, pág. 144) y Diewert (1993d, pág. 9) consideraron este enfoque.

<sup>2</sup> En estos enfoques de números índice unilaterales, los vectores de precios y de cantidades varían independientemente el uno del otro. En un tercer marco de referencia de números índice, los precios varían libremente pero las cantidades se consideran dependientes de los precios. Esto lleva al enfoque económico de la teoría de los números índice, que se expone brevemente en el apéndice 15.4 del capítulo 15 y con mayor profundidad en los capítulos 17 y 18.

<sup>3</sup> Recordemos la explicación de este enfoque brindada en los párrafos 15.7–15.17 del capítulo 15.

de precios, sino que algunos se originan como criterios “razonables” para el índice de cantidades  $Q(p^0, p^1, q^0, q^1)$ . El enfoque de los párrafos 16.30–16.73 determina al mismo tiempo los “mejores” índices de precios y de cantidades.

**16.6** En los párrafos 16.74–16.93 pasaremos a ocuparnos de los *cocientes de precios* para los  $n$  productos entre los períodos 0 y 1,  $r_i \equiv p_i^1/p_i^0$  para  $i = 1, \dots, n$ . En el *enfoque estocástico sin ponderar de la teoría de los números índice*, el índice de precios se considera como un promedio equiponderado de los  $n$  relativos de precios o cocientes de precios,  $r_i$ . Carli (1764) y Jevons (1863; 1865) fueron los pioneros de este enfoque de la teoría de los números índice: Carli utilizó la media aritmética de los relativos de precios y Jevons prefirió la media geométrica (pero tomó en cuenta también la media armónica). Este enfoque de la teoría de los números índice, que se tratará en los párrafos 16.74–16.79, resulta consistente con el enfoque estadístico que considera cada cociente de precios  $r_i$  como una variable aleatoria con una media igual al índice de precios subyacente.

**16.7** Un problema grave que plantea el enfoque del promedio sin ponderar de los relativos de precios es que no toma en cuenta la importancia económica de los productos individuales del agregado. Por cierto, Young (1812) se manifestaba a favor de ponderar en líneas generales los relativos de precios según su valor relativo durante el período en cuestión, pero no indicó la forma precisa de ponderarlos<sup>4</sup>. Fue Walsh (1901, págs. 83–121; 1921a, págs. 81–90), sin embargo, quien enfatizó la importancia de ponderar los cocientes de precios individuales de manera tal que las ponderaciones fueran funciones de los valores asociados a los productos en cada período y todos los períodos se trataran en forma simétrica en la fórmula resultante:

Buscamos promediar las variaciones del valor de cambio de una suma total de dinero con respecto a distintas clases de bienes de manera de asignar a las distintas variaciones [cocientes de precios] ponderaciones proporcionales al tamaño relativo de cada clase. Por ello deben considerarse los tamaños relativos de las clases en los dos períodos (Walsh [1901, pág. 104]).

Los productos deben ponderarse en función de su importancia o valor total. Pero el problema de la axiometría siempre involucra por lo menos dos períodos. Hay un primer período y un segundo período con el cual este se compara. Las variaciones de precios<sup>5</sup> ocurren entre ambos, y estas deben promediarse para obtener el monto de

la variación conjunta. Pero las ponderaciones de los productos en el segundo período probablemente sean distintas de las ponderaciones del primero. ¿Cuáles son las ponderaciones correctas, las del primer período o las del segundo? ¿O deberían combinarse las dos? No hay razón para preferir un período al otro. Entonces combinarlos parecería ser la mejor opción. Y la combinación en sí misma supone promediar las ponderaciones de ambos períodos (Walsh [1921a, pág. 90]).

**16.8** Así Walsh fue el primero en examinar con cierto detalle los problemas complicados<sup>6</sup> de la decisión de cómo ponderar los relativos de precios correspondientes a un agregado, teniendo en cuenta la importancia económica de los productos en los dos períodos considerados. Cabe observar que el tipo de fórmula de número índice que consideraba Walsh tenía la forma  $P(r, v^0, v^1)$ , donde  $r$  es el vector de relativos de precios que tiene el  $i$ -ésimo componente  $r_i = p_i^1/p_i^0$  y  $v^t$  es el vector de valores del período  $t$  con el componente  $i$ -ésimo  $v_i^t = p_i^t q_i^t$  para  $t = 0, 1$ . La solución que propuso Walsh para este problema de las ponderaciones no resultó totalmente satisfactoria pero al menos sugirió un marco de referencia muy útil para los índices de precios: un promedio de los  $n$  relativos de precios ponderados por valor. La primera solución satisfactoria al problema de la ponderación fue propuesta por Theil (1967, págs. 136–37) y se explica en los párrafos 16.79–16.93.

**16.9** Uno de los enfoques de Walsh con respecto a la teoría de los números índice<sup>7</sup> consistió en determinar el “mejor” promedio ponderado de los relativos de precios,  $r_i$ . Esto equivale a utilizar el enfoque axiomático para determinar el “mejor” índice de la forma  $P(r, v^0, v^1)$ . Este enfoque se examina en los párrafos 16.94–16.129<sup>8</sup>.

<sup>6</sup> Walsh (1901, págs. 104–05) se dio cuenta de que no serviría solo considerar el promedio aritmético de los valores de los dos períodos,  $[v^0 + v^1]/2$ , como la ponderación “correcta” del  $i$ -ésimo relativo de precios  $r_i$  ya que, en un período de acelerada inflación, se daría demasiada importancia al período que tuviese los precios más altos, y él deseaba tratar a ambos períodos de manera simétrica:

Pero tal operación es manifiestamente errónea. En primer lugar, los tamaños de las clases de cada período se calculan en la moneda del período, y si ocurre que el valor de cambio del dinero disminuya, o si los precios en general aumentaron, la ponderación del segundo período tendría mayor influencia en el resultado. O en una comparación entre dos países tendría mayor influencia la ponderación del país con el nivel de precios más alto. Pero queda claro que *un período, o un país, es tan importante como el otro en nuestra comparación entre ambos y la ponderación al promediar sus ponderaciones realmente debería ser equitativa.*

Sin embargo, Walsh no pudo dar con la solución de Theil (1967) al problema de las ponderaciones, que consistió en usar la participación promedio en el gasto  $[s^0 + s^1]/2$  como la ponderación “correcta” para el  $i$ -ésimo relativo de precios en el contexto que utiliza la media geométrica ponderada de los relativos de precios.

<sup>7</sup> Walsh también consideró los enfoques de canasta de la teoría de los números índice, como se vio en el capítulo 15.

<sup>8</sup> En los párrafos 16.94–16.129, en lugar de empezar por índices de la forma  $P(r, v^0, v^1)$ , se consideran índices de la forma  $P(p^0, p^1, v^0, v^1)$ . Ahora bien, imponer a este índice el criterio de invariancia ante cambios en las unidades de medición es equivalente a estudiar los índices de la forma  $P(r, v^0, v^1)$ . Vartia (1976) también desarrolló una versión de este enfoque de la teoría de los números índice.

<sup>4</sup> Walsh (1901, pág. 84) se refiere al aporte de Young en los siguientes términos:

Aun así, aunque pocos investigadores empíricos emplearon de hecho cualquier cosa que no fuera la equiponderación, casi siempre reconocieron la necesidad teórica de tener en cuenta la importancia relativa de las distintas clases desde que esta necesidad fue indicada por primera vez, al inicio del siglo que acaba de concluir, por Arthur Young. [...] Arthur Young aconsejó simplemente ponderar las clases según su importancia.

<sup>5</sup> Una variación de precios es un cociente de precios o un relativo de precios según la terminología de Walsh.



**16.10** Los índices de Young y de Lowe, analizados en el capítulo 15, no se ajustan exactamente al marco de referencia bilateral porque las ponderaciones de valores y de cantidades utilizadas en ellos no se corresponden necesariamente con los valores ni con las cantidades de cualquiera de los períodos a los cuales corresponden los vectores de precios  $p^0$  y  $p^1$ . Las propiedades axiomáticas de estos dos índices con relación a sus variables de precios se estudian en los párrafos 16.130–16.134.

## Enfoque de los niveles de la teoría de los números índice

### Primer enfoque axiomático de los índices de precios unilaterales

**16.11** Denotemos el precio y la cantidad del producto  $n$  en el período  $t$  como  $p_i^t$  y  $q_i^t$  respectivamente para  $i = 1, 2, \dots, n$  y  $t = 0, 1, \dots, T$ . La variable  $q_i^t$  se interpreta como la cantidad total del producto  $i$  que es transada en el período  $t$ . Para conservar el valor de las transacciones, es necesario definir  $p_i^t$  como una unidad de valor; es decir,  $p_i^t$  debe ser igual al valor de las transacciones del producto  $i$  en el período  $t$  dividido por el total de la cantidad transada,  $q_i^t$ . En principio, debería elegirse un período tal que las variaciones de los precios de los productos dentro del período sean muy pequeñas en comparación con las variaciones entre un período y otro<sup>9</sup>. Para  $t = 0, 1, \dots, T$  e  $i = 1, \dots, n$ , definamos el

valor de las transacciones cuyo objeto es el producto  $i$  como  $v_i^t \equiv p_i^t q_i^t$  y el valor total de las transacciones en el período  $t$  como:

$$V^t \equiv \sum_{i=1}^n v_i^t = \sum_{i=1}^n p_i^t q_i^t \quad t = 0, 1, \dots, T \quad (16.1)$$

**16.12** Utilizando la notación anterior, se define la versión de los niveles del problema de los números índice de la siguiente manera: para  $t = 0, 1, \dots, T$ , encontremos escalares  $P^t$  y  $Q^t$  tales que

$$V^t = P^t Q^t \quad t = 0, 1, \dots, T \quad (16.2)$$

El número  $P^t$  se interpreta como un nivel agregado de precios del período  $t$ , mientras que el número  $Q^t$  se interpreta como un nivel agregado de cantidades del período  $t$ . El nivel agregado de precios,  $P^t$ , se toma como una función del vector de precios del período  $t$ ,  $p^t$ , mientras que el nivel agregado de cantidades del período  $t$ ,  $Q^t$ , se toma como una función del vector de cantidades del período  $t$ ,  $q^t$ ; de ahí que:

$$P^t = c(p^t) \quad \text{y} \quad Q^t = f(q^t) \quad t = 0, 1, \dots, T \quad (16.3)$$

**16.13** Las funciones  $c$  y  $f$  deben determinarse de alguna manera. Cabe observar que la ecuación (16.3) requiere que las formas funcionales de las funciones de agregación de los precios  $c$  y de agregación de las cantidades  $f$  sean independientes del tiempo. Este es un requisito razonable por cuanto no hay motivo para que el método de agregación varíe conforme varía el tiempo.

**16.14** Si se sustituyen las ecuaciones (16.3) y (16.2) en la ecuación (16.1) y se abandonan los superíndices  $t$ , resulta que  $c$  y  $f$  deben satisfacer la siguiente ecuación funcional para todos los vectores de precios y cantidades estrictamente positivos:

$$c(p)f(q) = \sum_{i=1}^n p_i q_i \quad \text{para todo } p_i > 0 \text{ y para todo } q_i > 0 \quad (16.4)$$

**16.15** Es natural suponer que las funciones  $c(p)$  y  $f(q)$  son positivas si todos los precios y cantidades son positivos:

$$c(p_1, \dots, p_n) > 0; f(q_1, \dots, q_n) > 0 \\ \text{para todo } p_i > 0 \text{ y para todo } q_i > 0 \quad (16.5)$$

**16.16** Supongamos que  $1_n$  denota un vector  $n$ -dimensional cuyos componentes son todos iguales a 1. Entonces (16.5) implica que cuando  $p = 1_n$ ,  $c(1_n)$  es un número positivo, al que llamaremos  $a$ , y, de la misma manera,

<sup>9</sup> Este tratamiento de los precios como unidades de valor en el tiempo sigue la línea de Walsh (1901, pág. 96; 1921a, pág. 88) y Fisher (1922, pág. 318). Fisher y Hicks pensaban que el período debía ser lo suficientemente corto para no tener que considerar las variaciones del precio dentro de él, como se señala en las siguientes citas:

A lo largo de este libro, se supusieron dados para cualquier año determinado “el precio” o “la cantidad” de cualquier producto. Pero ¿cuál es ese precio o esa cantidad? A veces se trata de un único registro del 1 de enero o del 1 de julio, pero suele ser un promedio de varios registros distribuidos a lo largo del año. Entonces surge la siguiente pregunta: ¿Sobre la base de qué principio debe construirse este promedio? La respuesta práctica es cualquier tipo de promedio ya que generalmente las variaciones durante un año, al menos en lo que se refiere a precios, son demasiado pequeñas para incidir en el resultado de una manera perceptible, cualquiera que sea el promedio utilizado. De lo contrario, se justificaría subdividir el año en trimestres o meses hasta llegar a un período lo suficientemente pequeño para considerarlo prácticamente como un punto. Sin duda, las cantidades vendidas variarían ampliamente. Lo que se necesita es su suma para todo el año (que, por supuesto, es lo mismo que la media aritmética simple de las tasas anuales de cada mes o cualquier otra subdivisión). Resumiendo, puede utilizarse la media aritmética simple de los precios y de las cantidades. O bien, si tiene sentido hilar un poco más fino, podríamos tomar la media aritmética ponderada de los precios, utilizando como ponderaciones las cantidades vendidas (Fisher [1922, pág. 318]).

Definiré una semana como el período durante el cual las variaciones de precios pueden ignorarse. Para fines teóricos, ello significa que se supone que los precios cambian en períodos cortos y no continuamente. La semana de siete días, desde luego, es bastante arbitraria; pero al ser lo suficientemente corta, nuestro esquema teórico puede ajustarse tanto como queramos a la incesante oscilación que caracteriza a los precios en ciertos mercados (Hicks [1946, pág. 122]).

cuando  $q = 1_n$ ,  $f(1_n)$  también es un número positivo, al que llamaremos  $b$ ; es decir, (16.5) implica que:

$$c(1_n) = a > 0; \quad f(1_n) = b > 0 \quad (16.6)$$

**16.17** Sea  $p = 1_n$  y sustituyamos la primera ecuación de (16.6) en (16.4) para obtener:

$$f(q) = \sum_{i=1}^n \frac{q_i}{a} \quad \text{para todo } q_i > 0 \quad (16.7)$$

**16.18** Ahora sea  $q = 1_n$  y sustituyamos la segunda ecuación de (16.6) en (16.4) para obtener :

$$c(p) = \sum_{i=1}^n \frac{p_i}{b} \quad \text{para todo } p_i > 0 \quad (16.8)$$

**16.19** Finalmente sustituyamos las ecuaciones (16.7) y (16.8) en el miembro izquierdo de la ecuación (16.4) para obtener la ecuación siguiente:

$$\left( \sum_{i=1}^n \frac{p_i}{b} \right) \left( \sum_{i=1}^n \frac{q_i}{a} \right) = \sum_{i=1}^n p_i q_i \quad \text{para todo } p_i > 0 \text{ y para todo } q_i > 0 \quad (16.9)$$

Si  $n$  es mayor que uno, es obvio que la ecuación (16.9) no puede cumplirse para todos los vectores  $p$  y  $q$  estrictamente positivos. Así, si el número de productos  $n$  es mayor que uno, no existe ninguna función de  $c$  ni de  $f$  que satisfaga las ecuaciones (16.4) y (16.5)<sup>10</sup>.

**16.20** Por ello este enfoque del criterio de los niveles de la teoría de los números índice queda truncado: no tiene sentido buscar funciones de niveles de precios y de cantidades,  $P^t = c(p^t)$  y  $Q^t = f(q^t)$ , que satisfagan las ecuaciones (16.2) o (16.4) y también el muy razonable requisito de positividad (16.5).

**16.21** Cabe observar que la función de niveles de los índices de precios,  $c(p^t)$ , no dependía del vector de cantidades correspondiente  $q^t$  y que la función de niveles de los índices de cantidades,  $f(q^t)$ , no dependía del vector de precios  $p^t$ . Quizá sea esta la razón por la cual antes se llegó a un resultado más bien negativo. Por ello en la próxima sección se consideran funciones de precios y de cantidades que pueden ser funciones de  $p^t$  y de  $q^t$ .

## Segundo enfoque axiomático de los índices de precios unilaterales

**16.22** En esta sección, la meta es hallar funciones de  $2n$  variables,  $c(p, q)$  y  $f(p, q)$ , de modo que sea válida la siguiente contrapartida de la ecuación (16.4):

$$c(p, q) f(p, q) = \sum_{i=1}^n p_i q_i \quad \text{para todo } p_i > 0 \text{ y para todo } q_i > 0 \quad (16.10)$$

**16.23** Nuevamente, es natural suponer que las funciones  $c(p, q)$  y  $f(p, q)$  son positivas si todos los precios y cantidades son positivos:

$$c(p_1, \dots, p_n; q_1, \dots, q_n) > 0; f(p_1, \dots, p_n; q_1, \dots, q_n) > 0 \text{ si } p_i > 0 \text{ y } q_i > 0 \text{ para todo } i \quad (16.11)$$

**16.24** El presente marco de referencia no diferencia entre las funciones  $c$  y  $f$ , por lo cual es necesario requerir que estas funciones cumplan ciertas propiedades “razonables”. La primera propiedad impuesta a  $c$  es que la función sea homogénea de grado uno respecto de sus componentes de precio:

$$c(\lambda p, q) = \lambda c(p, q) \quad \text{para todo } \lambda > 0 \quad (16.12)$$

Así, si todos los precios se multiplican por el número positivo  $\lambda$ , el índice de precios resultante es  $\lambda$  veces el índice de precios inicial. Una propiedad similar de homogeneidad lineal se impone al índice de cantidades  $f$ ; es decir,  $f$  debe ser homogéneo de grado uno respecto de sus componentes de cantidad:

$$f(p, \lambda q) = \lambda f(p, q) \quad \text{para todo } \lambda > 0 \quad (16.13)$$

**16.25** Observemos que las propiedades (16.10), (16.11) y (16.13) implican que el índice de precios  $c(p, q)$  posee la siguiente propiedad de homogeneidad respecto de los componentes de  $q$ :

$$\begin{aligned} c(p, \lambda q) &= \sum_{i=1}^n \frac{p_i \lambda q_i}{f(p, \lambda q)} && \text{donde } \lambda > 0 \\ &= \sum_{i=1}^n \frac{p_i \lambda q_i}{\lambda f(p, q)} && \text{utilizando (16.13)} \\ &= \sum_{i=1}^n \frac{p_i q_i}{f(p, q)} \\ &= c(p, q) && \text{utilizando (16.10) y (16.11)} \end{aligned} \quad (16.14)$$

Así,  $c(p, q)$  es homogénea de grado 0 respecto de sus componentes  $q$ .

**16.26** Una última propiedad que se impone al índice de niveles de precios  $c(p, q)$  es la siguiente. Supongamos que están dados los números positivos  $d_i$ . Se pide que el índice de precios no varíe ante cambios en las unidades de medición de los  $n$  productos de manera que la función  $c(p, q)$  tenga la siguiente propiedad:

<sup>10</sup> Eichhorn (1978, pág. 144) estableció este resultado.

$$c(d_1 p_1, \dots, d_n p_n; q_1/d_1, \dots, q_n/d_n) = c(p_1, \dots, p_n; q_1, \dots, q_n) \quad (16.15)$$

**16.27** Ahora es posible demostrar que las propiedades (16.10), (16.11), (16.12), (16.14) y (16.15) de la función de niveles de precios  $c(p, q)$  no son combati- bles; es decir, no existe una función de  $2n$  variables  $c(p, q)$  que cumpla estas propiedades, muy razonables<sup>11</sup>.

**16.28** Para entender el por qué de lo anterior, apli- quemos la ecuación (16.15), estableciendo  $d_i = q_i$  para todo  $i$ , a fin de obtener la siguiente ecuación:

$$c(p_1, \dots, p_n; q_1, \dots, q_n) = c(p_1 q_1, \dots, p_n q_n; 1, \dots, 1) \quad (16.16)$$

Si  $c(p, q)$  satisface la propiedad de homogeneidad lineal (16.12) de manera que  $c(\lambda p, q) = \lambda c(p, q)$ , la ecuación (16.16) implica que  $c(p, q)$  es también homogénea linealmente en  $q$  de manera que  $c(p, \lambda q) = \lambda c(p, q)$ . Pero esta última ecuación contradice la ecuación (16.14), lo que demuestra la imposibilidad.

**16.29** Los resultados más bien negativos a los cuales se llegó en los párrafos 16.13–16.21 indican que no es útil seguir con el enfoque axiomático para la determinación de niveles de precios y de cantidades considerando los vectores de precios y cantidades como variables independientes<sup>12</sup>. Por ello, en las próximas secciones de este capítulo se explorará el enfoque axiomático para determinar un índice de precios bilateral de la forma  $P(p^0, p^1, q^0, q^1)$ .

## Primer enfoque axiomático de los índices de precios bilaterales

### Índices bilaterales y algunos criterios iniciales

**16.30** En esta sección aplicaremos la estrategia de suponer que la fórmula del índice de precios bilateral,  $P(p^0, p^1, q^0, q^1)$ , cumple suficientes propiedades o criterios “razonables” de manera que determina la forma funcional de  $P$ <sup>13</sup>. El término “bilateral”<sup>14</sup> se refiere al

supuesto de que la función  $P$  depende solo de los datos correspondientes a las dos situaciones o períodos que se comparan, es decir que  $P$  se considera una función de los dos conjuntos de vectores de precios y de cantidades,  $p^0, p^1, q^0, q^1$ , que deben agregarse en un solo número que resume la variación total de los  $n$  cocientes de precios,  $p_1^1/p_1^0, \dots, p_n^1/p_n^0$ .

**16.31** En esta sección adoptaremos el enfoque del desglose del cociente de valores de la teoría de los números índice; es decir, para un índice de precios  $P(p^0, p^1, q^0, q^1)$  existe un índice de cantidades  $Q(p^0, p^1, q^0, q^1)$  asociado tal que el producto de ambos es igual al cociente de los valores entre ambos períodos<sup>15</sup>. Por ello, en toda esta sección supondremos que  $P$  y  $Q$  cumplen el siguiente criterio del producto:

$$V^1/V^0 = P(p^0, p^1, q^0, q^1) Q(p^0, p^1, q^0, q^1) \quad (16.17)$$

Los valores del período  $t$ ,  $V^t$ , para  $t = 0, 1$  se definen mediante la ecuación (16.1). Una vez que la forma funcional del índice de precios  $P$  se determina, la ecuación (16.17) puede utilizarse para determinar la forma funcional del índice de cantidades  $Q$ . Otra ventaja de suponer que se cumple el criterio del producto es que, si se impone un criterio razonable al índice de cantidades  $Q$ , la ecuación (16.17) puede utilizarse para transformar este criterio impuesto al índice de cantidades en un criterio correspondiente al que puede someterse el índice de precios  $P$ <sup>16</sup>.

**16.32** Si  $n = 1$ , de manera que hay un único precio y cantidad a agregar, entonces el candidato natural para  $P$  es  $p_1^1/p_1^0$ , el único cociente de precios, y el candidato natural para  $Q$  es  $q_1^1/q_1^0$ , el único cociente de cantidades. Cuando el número de productos o artículos para agregar es mayor que 1, lo que los teóricos de los números índice han hecho durante años es proponer propiedades o criterios que debía cumplir el índice de precios  $P$ . Estas propiedades suelen ser el análogo multidimensional de la fórmula del índice de precios de un único bien,  $p_1^1/p_1^0$ . Más adelante se presentan cerca de 20 criterios que caracterizan al índice de precios ideal de Fisher.

**16.33** Supondremos que todos los componentes de cada vector de precios y cantidades es positivo, es decir,  $p^t \gg 0_n$  y  $q^t \gg 0_n$ <sup>17</sup> para  $t = 0, 1$ . Si se desea fijar  $q^0 = q^1$ , el vector de cantidades común a los dos períodos se denota como  $q$ ; si se desea fijar  $p^0 = p^1$ , el vector de precios común a los dos períodos se denota como  $p$ .

<sup>11</sup> Esta proposición se debe a Diewert (1993d, pág. 9), pero su demostración es una adaptación de un resultado muy cercano desarrollado por Eichhorn (1978, págs. 144–45).

<sup>12</sup> Recordemos que en el enfoque económico el vector de precios  $p$  puede variar en forma independiente, pero se considera que el vector de cantidades respectivo  $q$  está determinado por  $p$ .

<sup>13</sup> Gran parte del desarrollo de esta sección se basa en las secciones 2 y 3 de Diewert (1992a). Para estudios más recientes acerca del enfoque axiomático, véanse Balk (1995) y Von Auer (2001).

<sup>14</sup> La teoría multilateral de los números índice se refiere al caso en el cual existen más de dos situaciones para las que se requiere agregar precios y cantidades.

<sup>15</sup> Véanse los párrafos 15.7–15.25 del capítulo 15 para más detalles sobre este enfoque, que fuera iniciado por Fisher (1911, pág. 403; 1922).

<sup>16</sup> Esta observación la efectuó por primera vez Fisher (1911, págs. 400–06), y la idea fue desarrollada por Vogt (1980) y Diewert (1992a).

<sup>17</sup> La notación  $q \gg 0_n$  significa que cada componente del vector  $q$  es positivo;  $q \geq 0_n$  significa que cada componente de  $q$  es no negativo y  $q > 0_n$  significa  $q \geq 0_n$  y  $q \neq 0_n$ .

**16.34** Los primeros dos criterios, denotados como C1 y C2, no son muy controvertidos, por lo cual no se analizarán en detalle.

C1: *Positividad*<sup>18</sup>:  $P(p^0, p^1, q^0, q^1) > 0$

C2: *Continuidad*<sup>19</sup>:  $P(p^0, p^1, q^0, q^1)$  es una función continua de sus argumentos.

**16.35** Los próximos dos criterios, C3 y C4, son algo más polémicos.

C3: *Criterio de identidad o de precios constantes*<sup>20</sup>:

$$P(p, p, q^0, q^1) = 1$$

Es decir, si los precios de todos los bienes son idénticos en ambos períodos, el índice de precios deberá ser igual a la unidad, independientemente del valor de los vectores de cantidades. El aspecto de este criterio que suscita polémica es que en él se permite que los dos vectores de cantidades difieran entre sí<sup>21</sup>.

C4: *Criterio de canasta fija o de cantidades constantes*<sup>22</sup>:

$$P(p^0, p^1, q, q) = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^1 q_i}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i}$$

<sup>18</sup> Eichhorn y Voeller (1976, pág. 23) propusieron este criterio.

<sup>19</sup> Fisher (1922, págs. 207–15) sugirió de manera informal la esencia de este criterio.

<sup>20</sup> Laspeyres (1871, pág. 308), Walsh (1901, pág. 308) y Eichhorn y Voeller (1976, pág. 24) sugirieron este criterio. Laspeyres lo desarrolló para desacreditar el índice de cocientes de valores unitarios de Drobisch (1871a), que no lo cumple. Este criterio también es un caso especial del criterio de proporcionalidad de los precios de Fisher (1911, págs. 409–10).

<sup>21</sup> Los economistas suelen suponer que, dado un vector de precios  $p$ , queda determinado un único vector de cantidades correspondiente,  $q$ . Aquí se utiliza el mismo vector de precios pero se permite que los respectivos vectores de cantidades difieran entre sí.

<sup>22</sup> Los orígenes de este criterio se remontan por lo menos 200 años, a la legislatura de Massachusetts, la cual utilizó una canasta fija de bienes para indexar la paga de los soldados de Massachusetts que lucharon en la guerra de la independencia de Estados Unidos; véase Willard Fisher (1913). Otros investigadores que han propuesto este criterio a lo largo de los años son: Lowe (1823, Appendix, pág. 95), Scrope (1833, pág. 406), Jevons (1865), Sidgwick (1883, págs. 67–68), Edgeworth (1925, pág. 215) publicado originalmente en 1887, Marshall (1887, pág. 363), Pierson (1895, pág. 332), Walsh (1901, pág. 540; 1921b, págs. 543–44) y Bowley (1901, pág. 227). Vogt y Barta (1997, pág. 49) observan correctamente que este criterio es un caso especial del criterio de proporcionalidad de Fisher (1911, pág. 411) para índices de cantidades que Fisher (1911, pág. 405) transformó en un criterio para índices de precios utilizando el criterio del producto (15.3).

Es decir, si las cantidades son constantes en los dos períodos de manera que  $q^0 = q^1 \equiv q$ , el índice de precios deberá ser igual al gasto en la canasta fija del período 1,  $\sum_{i=1}^n p_i^1 q_i$  dividido por el gasto en la canasta del período 0,  $\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i$ .

**16.36** Si el índice de precios  $P$  satisface el criterio C4 y  $P$  y  $Q$  cumplen conjuntamente el criterio del producto (16.17), resulta sencillo demostrar<sup>23</sup> que  $Q$  debe satisfacer el criterio de identidad  $Q(p^0, p^1, q, q) = 1$  para todos los vectores estrictamente positivos  $p^0, p^1, q$ . Este *criterio de cantidades constantes* para  $Q$  también es algo polémico por cuanto se permite que  $p^0$  difiera de  $p^1$ .

## Criterios de homogeneidad

**16.37** Los siguientes cuatro criterios, C5–C8, restringen el comportamiento del índice de precios  $P$  a medida que cambia la escala de cualquiera de los cuatro vectores  $p^0, p^1, q^0, q^1$ .

C5: *Proporcionalidad respecto de los precios del período corriente*<sup>24</sup>:

$$P(p^0, \lambda p^1, q^0, q^1) = \lambda P(p^0, p^1, q^0, q^1) \text{ para } \lambda > 0$$

Es decir, si todos los precios del período 1 se multiplican por un número positivo  $\lambda$ , el nuevo índice de precios es  $\lambda$  veces el índice de precios anterior. Expresado de otra manera, la función del índice de precios  $P(p^0, p^1, q^0, q^1)$  es (positivamente) homogénea de grado uno respecto de los componentes del vector de precios del período 1,  $p^1$ . La mayoría de los teóricos de los números índice consideran que el cumplimiento de esta propiedad fundamental es esencial para una fórmula de número índice.

**16.38** Walsh (1901) y Fisher (1911, pág. 418; 1922, pág. 420) propusieron el criterio afín de proporcionalidad  $P(p, \lambda p, q^0, q^1) = \lambda$ . Este es una combinación de C3 y C5; de hecho Walsh (1901, pág. 385) señaló que este último criterio implica el criterio de identidad, C3.

**16.39** En el siguiente criterio, en lugar de multiplicar todos los precios del período 1 por el mismo número, todos los precios del período 0 se multiplican por el número  $\lambda$ .

C6: *Proporcionalidad inversa respecto de los precios del período base*<sup>25</sup>:

$$P(\lambda p^0, p^1, q^0, q^1) = \lambda^{-1} P(p^0, p^1, q^0, q^1) \text{ para } \lambda > 0$$

Es decir, si todos los precios del período 0 se multiplican por el número positivo  $\lambda$ , el nuevo índice de precios es  $1/\lambda$  veces el índice de precios anterior. En otras palabras, la

<sup>23</sup> Véase Vogt (1980, pág. 70).

<sup>24</sup> Este criterio fue propuesto por Walsh (1901, pág. 385), Eichhorn y Voeller (1976, pág. 24) y Vogt (1980, pág. 68).

<sup>25</sup> Eichhorn y Voeller (1976, pág. 28) propusieron este criterio.



función del índice de precios  $P(p^0, p^1, q^0, q^1)$  es (positivamente) homogénea de grado menos uno respecto de los componentes del vector de precios del período 0,  $p^0$ .

**16.40** Los dos siguientes criterios de homogeneidad también pueden considerarse como criterios de invariancia.

C7: *Invariancia ante variaciones proporcionales de las cantidades corrientes:*

$$P(p^0, p^1, q^0, \lambda q^1) = P(p^0, p^1, q^0, q^1) \text{ para todo } \lambda > 0$$

Es decir que, si todas las cantidades del período corriente se multiplican por  $\lambda$ , el índice de precios no varía. En otras palabras, la función del índice de precios  $P(p^0, p^1, q^0, q^1)$  es (positivamente) homogénea de grado cero respecto de los componentes del vector de cantidades del período 1,  $q^1$ . Vogt (1980, pág. 70) fue el primero en proponer este criterio<sup>26</sup> y resulta interesante ver cómo lo derivó. Supongamos que el índice de cantidades  $Q$  cumple el análogo en términos de cantidades del criterio de precios C5; es decir, supongamos que  $Q$  cumple  $Q(p^0, p^1, q^0, \lambda q^1) = \lambda Q(p^0, p^1, q^0, q^1)$  para  $\lambda > 0$ . Entonces, utilizando el criterio del producto (16.17), se observa que  $P$  debe satisfacer C7.

C8: *Invariancia ante variaciones proporcionales de las cantidades del período base*<sup>27</sup>:

$$P(p^0, p^1, \lambda q^0, q^1) = P(p^0, p^1, q^0, q^1) \text{ para todo } \lambda > 0$$

Es decir, si todas las cantidades del período base se multiplican por el número  $\lambda$ , el índice de precios no varía. En otras palabras, la función del índice de precios  $P(p^0, p^1, q^0, q^1)$  es (positivamente) homogénea de grado cero respecto de los componentes del vector de cantidades del período 0,  $q^0$ . Si el índice de cantidades  $Q$  cumple la siguiente contrapartida de C8:  $Q(p^0, p^1, \lambda q^0, q^1) = \lambda^{-1} Q(p^0, p^1, q^0, q^1)$  para todo  $\lambda > 0$ , utilizando la ecuación (16.17), el índice de precios correspondiente  $P$  debe satisfacer C8. Este argumento aporta otra justificación para suponer la validez de C8 para la función del índice de precios  $P$ .

**16.41** C7 y C8 juntos imponen el requisito de que el índice de precios  $P$  no dependa de las magnitudes *absolutas* de los vectores de cantidades  $q^0$  y  $q^1$ .

## Criterios de invariancia y de simetría

**16.42** Los cinco criterios siguientes, C9–C13, son los criterios de invariancia o de simetría. Fisher (1922, págs. 62–63, 458–60) y Walsh (1901, pág. 105; 1921b, pág. 542) fueron posiblemente los primeros investigadores que aprecian el significado de este tipo de criterios. Fisher (1922, págs. 62–63) hablaba de imparcialidad,

pero está claro que se refería a propiedades de simetría. Quizás es una lástima que no se haya percatado de que había más propiedades de simetría e invariancia de las que propuso; de lo contrario podría haber brindado una caracterización axiomática de su índice de precios ideal, como la que se presenta en los párrafos 16.53–16.56. El primer criterio de invariancia consiste en que el índice de precios no varía si cambia el *orden* de los productos:

C9: *Criterio de reversión de productos*  
(o invariancia ante variaciones en el orden de los productos):

$$P(p^{0*}, p^{1*}, q^{0*}, q^{1*}) = P(p^0, p^1, q^0, q^1)$$

donde  $p^{t*}$  denota una permutación de los componentes del vector  $p^t$ , y  $q^{t*}$  denota la misma permutación de los componentes de  $q^t$  para  $t = 0, 1$ . Este criterio se atribuye a Fisher (1922, pág. 63)<sup>28</sup> y constituye uno de sus tres famosos criterios de reversión. Los otros dos son el criterio de reversión temporal y el criterio de reversión de los factores que se consideran más adelante.

**16.43** El siguiente criterio requiere que el índice sea invariante respecto de variaciones en las unidades de medida.

C10: *Invariancia ante variaciones en las unidades de medida* (criterio de conmensurabilidad):

$$P(\alpha_1 p_1^0, \dots, \alpha_n p_n^0; \alpha_1 p_1^1, \dots, \alpha_n p_n^1; \alpha_1^{-1} q_1^0, \dots, \alpha_n^{-1} q_n^0; \alpha_1^{-1} q_1^1, \dots, \alpha_n^{-1} q_n^1) = P(p_1^0, \dots, p_n^0; p_1^1, \dots, p_n^1; q_1^0, \dots, q_n^0; q_1^1, \dots, q_n^1) \text{ para todo } \alpha_1 > 0, \dots, \alpha_n > 0$$

Es decir, el índice de precios no cambia si las unidades de medida de los productos varían. El concepto de este criterio se atribuye a Jevons (1863, pág. 23) y al economista holandés Pierson (1896, pág. 131), quien criticó varias fórmulas de números índice por no cumplir este criterio fundamental. Fisher (1911, pág. 411) primero llamó a este criterio el *criterio de la variación de unidades* y, más tarde (1922, pág. 420), *criterio de conmensurabilidad*.

**16.44** El siguiente criterio requiere que la fórmula sea invariante respecto del período elegido como base.

C11: *Criterio de reversión temporal:*

$$P(p^0, p^1, q^0, q^1) = 1/P(p^1, p^0, q^1, q^0)$$

Es decir, si se intercambian los datos de los períodos 0 y 1, el índice de precios resultante deberá ser igual al recíproco del índice de precios original. Desde luego, en el caso de un solo producto, en que el índice de precios

<sup>26</sup> Fisher (1911, pág. 405) propuso el criterio afín  $P(p^0, p^1, q^0, \lambda q^0) = P(p^0, p^1, q^0, q^0) = \sum_{i=1}^n p_i^1 q_i^0 / \sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0$ .

<sup>27</sup> Este criterio fue propuesto por Diewert (1992a, pág. 216).

<sup>28</sup> “Este [criterio] es tan simple que jamás se formuló. Sencillamente se da por sentado y se observa de manera instintiva. Cualquier regla para calcular promedios de productos debe ser tan general que pueda aplicarse de manera intercambiable a todos los términos promediados” (Fisher [1922, pág. 63]).

sea simplemente el único cociente de precios, este criterio resultará satisfecho (al igual que todos los demás criterios enumerados en esta sección). Cuando la cantidad de bienes es mayor que uno, muchos de los índices de precios que suelen utilizarse no satisfacen este criterio. Por ejemplo, ni el índice de precios de Laspeyres (1871),  $P_L$ , definido en la ecuación (15.5) del capítulo 15, ni el índice de precios de Paasche (1874),  $P_P$ , definido en la ecuación (15.6) del capítulo 15, satisfacen este criterio fundamental. El concepto de este criterio se atribuye a Pierson (1896, pág. 128), a quien le preocupaba tanto que muchas de las fórmulas usuales de número índice no cumplieran este criterio que propuso abandonar por completo el concepto de número índice. Algunos teóricos realizaron presentaciones más formales de este criterio, como Walsh (1901, pág. 368; 1921b, pág. 541) y Fisher (1911, pág. 534; 1922, pág. 64).

**16.45** Los próximos dos criterios son más controvertidos porque no necesariamente son compatibles con el enfoque económico de la teoría de los números índice. Sin embargo, sí son bastante compatibles con el enfoque estocástico ponderado de la teoría de los números índice, analizado más adelante en este capítulo.

C12: *Criterio de reversión de cantidades* (criterio de simetría de las ponderaciones de cantidades):

$$P(p^0, p^1, q^0, q^1) = P(p^0, p^1, q^1, q^0)$$

Es decir, si se intercambian los vectores de cantidades de los dos períodos, el índice de precios no varía. Esta propiedad implica que, si se utilizan cantidades para ponderar los precios de la fórmula de número índice, las cantidades del período 0,  $q^0$ , y las cantidades del período 1,  $q^1$ , deben ingresar en la fórmula de manera simétrica o pareja. Funke y Voeller (1978, pág. 3) fueron los primeros en presentar este criterio, al cual denominaron *propiedad de ponderación*.

**16.46** El siguiente criterio es análogo a C12 pero aplicado a índices de cantidades:

C13: *Criterio de reversión de precios* (criterio de simetría de las ponderaciones de precios)<sup>29</sup>:

$$\left( \frac{\sum_{i=1}^n p_i^1 q_i^1}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0} \right) / P(p^0, p^1, q^0, q^1) = \left( \frac{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^1}{\sum_{i=1}^n p_i^1 q_i^0} \right) / P(p^1, p^0, q^0, q^1) \quad (16.18)$$

Así, si aplicamos la ecuación (16.17) para definir el índice de cantidades  $Q$  en términos del índice de precios  $P$ , se observa que C13 equivale a la siguiente propiedad para el índice de cantidades asociado,  $Q$ :

$$Q(p^0, p^1, q^0, q^1) = Q(p^1, p^0, q^0, q^1) \quad (16.19)$$

Es decir, si se intercambian los vectores de precios de los dos períodos, el índice de cantidades no varía. Entonces, si se utilizan los precios del mismo producto en los dos períodos para ponderar las cantidades al elaborar el índice de cantidades, la propiedad C13 implica que estos precios ingresan en el índice de cantidades de manera simétrica.

## Criterios del valor medio

**16.47** Los siguientes tres criterios, C14–C16, son criterios del valor medio.

C14: *Criterio del valor medio de los precios*<sup>30</sup>:

$$\min_i (p_i^1 / p_i^0 : i = 1, \dots, n) \leq P(p^0, p^1, q^0, q^1) \leq \max_i (p_i^1 / p_i^0 : i = 1, \dots, n) \quad (16.20)$$

Es decir, el índice de precios se ubica entre el cociente de precios mínimo y el cociente de precios máximo. Como se supone que el índice de precios se interpreta como una suerte de promedio de los  $n$  cocientes de precios,  $p_i^1 / p_i^0$ , parece esencial que el índice de precios  $P$  satisfaga este criterio.

**16.48** El siguiente criterio es análogo a C14, aplicado a los índices de cantidades:

C15: *Criterio del valor medio de las cantidades*<sup>31</sup>:

$$\min_i (q_i^1 / q_i^0 : i = 1, \dots, n) \leq \frac{(V^1 / V^0)}{P(p^0, p^1, q^0, q^1)} \leq \max_i (q_i^1 / q_i^0 : i = 1, \dots, n) \quad (16.21)$$

donde  $V^t$  es el valor del período  $t$  para el agregado definido por la ecuación (16.1). Utilizando el criterio del producto (16.17) para definir el índice de cantidades  $Q$  en términos del índice de precios  $P$ , resulta que C15 equivale a la siguiente propiedad para el índice de cantidades asociado,  $Q$ :

$$\min_i (q_i^1 / q_i^0 : i = 1, \dots, n) \leq Q(p^0, p^1, q^0, q^1) \leq \max_i (q_i^1 / q_i^0 : i = 1, \dots, n) \quad (16.22)$$

Es decir, el índice de cantidades implícito  $Q$  definido por  $P$  se ubica entre las tasas de crecimiento mínimas y máximas de las cantidades individuales  $q_i^1 / q_i^0$ .

<sup>29</sup> Este criterio fue propuesto por Diewert (1992a, pág. 218).

<sup>30</sup> Este criterio parece haber sido propuesto por primera vez por Eichhorn y Voeller (1976, pág. 10).

<sup>31</sup> Este criterio fue propuesto por Diewert (1992a, pág. 219).

**16.49** En los párrafos 15.18–15.32 del capítulo 15 se argumentó que era muy razonable considerar un promedio de los índices de precios de Laspeyres y de Paasche como la “mejor” medida de la variación general de los precios. Este punto de vista puede plasmarse en un criterio:

C16: *Criterio de las cotas de Paasche y de Laspeyres*<sup>32</sup>:

El índice de precios  $P$  se ubica entre los índices de Laspeyres y de Paasche,  $P_L$  y  $P_P$ , definidos por las ecuaciones (15.5) y (15.6) del capítulo 15.

Podría proponerse un criterio por el cual el índice de cantidades implícito  $Q$  que se corresponde con  $P$  mediante la ecuación (16.17) deba caer entre los índices de cantidades de Laspeyres y de Paasche,  $Q_P$  y  $Q_L$ , definidos por las ecuaciones (15.10) y (15.11) del capítulo 15. Sin embargo, el criterio resultante será equivalente al criterio C16.

### Criterios de monotonicidad

**16.50** Los últimos cuatro criterios, C17–C20, son criterios de monotonicidad, es decir que se ocupan del siguiente interrogante: ¿cómo debería variar el índice de precios  $P(p^0, p^1, q^0, q^1)$  cuando aumenta cualquiera de los componentes de los dos vectores de precios  $p^0$  y  $p^1$  o cuando aumenta cualquiera de los componentes de los dos vectores de cantidades  $q^0$  y  $q^1$ ?

C17: *Monotonicidad respecto de los precios del período corriente:*

$$P(p^0, p^1, q^0, q^1) < P(p^0, p^2, q^0, q^1) \quad \text{si} \quad p^1 < p^2$$

Es decir, si aumenta algún precio del período 1, el índice de precios también debe aumentar, de manera que  $P(p^0, p^1, q^0, q^1)$  es creciente respecto de los componentes de  $p^1$ . Esta propiedad fue propuesta por Eichhorn y Voeller (1976, pág. 23) y resulta muy razonable como requisito para un número índice.

C18: *Monotonicidad respecto de los precios del período base:*

$$P(p^0, p^1, q^0, q^1) > P(p^2, p^1, q^0, q^1) \quad \text{si} \quad p^0 < p^2$$

Es decir, si aumenta cualquier precio del período 0, el índice de precios debe bajar, de manera que  $P(p^0, p^1, q^0, q^1)$  es decreciente respecto de los componentes de  $p^0$ . Esta propiedad, muy razonable, también fue propuesta por Eichhorn y Voeller (1976, pág. 23).

C19: *Monotonicidad respecto de las cantidades del período corriente:*

si  $q^1 < q^2$ , entonces

$$\left( \frac{\sum_{i=1}^n p_i^1 q_i^1}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0} \right) / P(p^0, p^1, q^0, q^1) < \left( \frac{\sum_{i=1}^n p_i^1 q_i^2}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0} \right) / P(p^0, p^1, q^0, q^2) \quad (16.23)$$

C20: *Monotonicidad respecto de las cantidades del período base:* si  $q^0 < q^2$

$$\left( \frac{\sum_{i=1}^n p_i^1 q_i^1}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0} \right) / P(p^0, p^1, q^0, q^1) > \left( \frac{\sum_{i=1}^n p_i^1 q_i^1}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^2} \right) / P(p^0, p^1, q^2, q^1) \quad (16.24)$$

**16.51** Si suponemos que  $Q$  es el índice de cantidades implícito que corresponde a  $P$  utilizando la ecuación (16.17), entonces C19 se transforma en la siguiente desigualdad para  $Q$ :

$$Q(p^0, p^1, q^0, q^1) < Q(p^0, p^1, q^0, q^2) \quad \text{si} \quad q^1 < q^2 \quad (16.25)$$

Es decir, si aumenta cualquier cantidad del período 1, el índice de cantidades implícito  $Q$  que se corresponde con el índice de precios  $P$  debe aumentar. De modo similar, observamos que C20 se transforma en:

$$Q(p^0, p^1, q^0, q^1) > Q(p^0, p^1, q^2, q^1) \quad \text{si} \quad q^0 < q^2 \quad (16.26)$$

Es decir, si aumenta cualquier cantidad del período 0, el índice de cantidades implícito  $Q$  debe disminuir. Los criterios C19 y C20 se atribuyen a Vogt (1980, pág. 70).

**16.52** Aquí concluye el listado de criterios. La próxima sección ofrece una respuesta a la pregunta sobre la existencia de alguna fórmula de número índice  $P(p^0, p^1, q^0, q^1)$  que cumpla los 20 criterios.

### Índice ideal de Fisher y enfoque de los criterios

**16.53** Puede demostrarse que la única fórmula de número índice  $P(p^0, p^1, q^0, q^1)$  que cumple los criterios C1–C20 es el índice de precios ideal de Fisher  $P_F$

<sup>32</sup> Bowley (1901, pág. 227) y Fisher (1922, pág. 403) se mostraron a favor de esta propiedad para el índice de precios.

definido como la media geométrica de los índices de Laspeyres y de Paasche<sup>33</sup>.

$$P_F(p^0, p^1, q^0, q^1) \equiv \{P_L(p^0, p^1, q^0, q^1)P_P(p^0, p^1, q^0, q^1)\}^{1/2} \quad (16.27)$$

**16.54** Es relativamente sencillo demostrar que el índice de Fisher cumple los 20 criterios. Lo más difícil es demostrar que el índice de Fisher es la *única* fórmula de número índice que cumple estos criterios. Esta última demostración se basa en que, si  $P$  satisface el criterio de positividad C1 y los tres criterios de reversión, C11–C13,  $P$  debe ser igual a  $P_F$ . Para comprobarlo, reordenemos los términos de la expresión del criterio C13 de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \frac{\sum_{i=1}^n p_i^1 q_i^1 / \sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^1 / \sum_{i=1}^n p_i^1 q_i^0} &= \frac{P(p^0, p^1, q^0, q^1)}{P(p^1, p^0, q^0, q^1)} \\ &= \frac{P(p^0, p^1, q^0, q^1)}{P(p^1, p^0, q^1, q^0)} \end{aligned}$$

utilizando C12, el criterio de reversión de cantidades

$$= P(p^0, p^1, q^0, q^1)P(p^0, p^1, q^0, q^1)$$

utilizando C11, el criterio de reversión temporal

(16.28)

Ahora tomemos las raíces cuadradas positivas de ambos miembros de la ecuación (16.28). Se observa que el miembro izquierdo de la ecuación es el índice de Fisher  $P_F(p^0, p^1, q^0, q^1)$  definido por la ecuación (16.27) y el miembro derecho es  $P(p^0, p^1, q^0, q^1)$ . Así, si  $P$  cumple C1, C11, C12 y C13, debe ser igual al índice ideal de Fisher  $P_F$ .

**16.55** El índice de cantidades que se corresponde con el índice de Fisher al aplicar el criterio del producto (16.17) es  $Q_F$ , es decir, el índice de cantidades de Fisher definido por la ecuación (15.14) del capítulo 15.

**16.56** Resulta que  $P_F$  cumple con un criterio más, el C21, que era el tercer criterio de reversión de Fisher (1921, pág. 534; 1922, págs. 72–81) (los otros dos son C9 y C11):

C21: *Criterio de reversión de los factores* (criterio de simetría de la forma funcional):

$$P(p^0, p^1, q^0, q^1)P(q^0, q^1, p^0, p^1) = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^1 q_i^1}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0} \quad (16.29)$$

Este criterio se justifica de la siguiente manera: si  $P(p^0, p^1, q^0, q^1)$  es una buena forma funcional para el índice de precios y si se intercambian los papeles de los precios y de las cantidades,  $P(q^0, q^1, p^0, p^1)$  debería ser una buena forma funcional para un índice de cantidades (lo cual parece ser un argumento correcto) y entonces el producto entre el índice de precios  $P(p^0, p^1, q^0, q^1)$  y el índice de cantidades  $Q(p^0, p^1, q^0, q^1) = P(q^0, q^1, p^0, p^1)$  debería ser igual al cociente de los valores,  $V^1/V^0$ . La segunda parte de este argumento no parece ser válida, por lo que numerosos investigadores a lo largo de los años se opusieron al criterio de reversión de los factores. No obstante, si se acepta C21 como criterio básico, Funke y Voeller (1978, p. 180) demostraron que la única función de número índice  $P(p^0, p^1, q^0, q^1)$  que cumple C1 (positividad), C11 (reversión temporal), C12 (reversión de cantidades) y C21 (reversión de los factores) es el índice ideal de Fisher  $P_F$  definido por la ecuación (16.27). Así, el criterio de reversión de precios C13 puede reemplazarse por el criterio de reversión de los factores a efectos de obtener un conjunto de solo cuatro criterios que conduzcan al índice de precios de Fisher<sup>34</sup>.

## Cumplimiento de los criterios por parte de otros índices

**16.57** El índice de precios de Fisher  $P_F$  satisface los 20 criterios enumerados C1–C20. ¿Qué criterios cumplen otros índices comúnmente utilizados? Recordemos el índice de Laspeyres,  $P_L$ , definido por la ecuación (15.5), el índice de Paasche,  $P_P$ , definido por la ecuación (15.6), el índice de Walsh,  $P_W$ , definido por la ecuación (15.19) y el índice de Törnqvist,  $P_T$ , definido por la ecuación (15.81) del capítulo 15.

**16.58** Mediante sencillos cálculos puede demostrarse que los índices de precios de Paasche y de Laspeyres,  $P_L$  y  $P_P$ , fallan solo en los tres criterios de reversión, C11, C12 y C13. Como los criterios de reversión de cantidades y de precios, C12 y C13, son algo polémicos y por ello pueden llegar a descartarse, puede considerarse igual que el cumplimiento de los criterios por parte de  $P_L$  y  $P_P$  parece satisfactorio a primera vista. No obstante, el incumplimiento del criterio de reversión temporal, C11, constituye una seria limitación al empleo de estos índices.

**16.59** El índice de precios de Walsh,  $P_W$ , no cumple los siguientes cuatro criterios: C13 (reversión de precios), C16 (cotas de Paasche y de Laspeyres), C19 (monotonidad respecto de las cantidades corrientes) y C20 (monotonidad respecto de las cantidades del período base).

**16.60** Por último, el índice de precios de Törnqvist,  $P_T$ , no cumple nueve criterios: C4 (canasta fija), los criterios de reversión de cantidades y de precios C12 y C13, C15 (valor medio de las cantidades), C16 (cotas de

<sup>33</sup> Véase Diewert (1992a, pág. 221).

<sup>34</sup> Otras caracterizaciones del índice de precios de Fisher pueden encontrarse en Funke y Voeller (1978) y Balk (1985; 1995).



Paasche y de Laspeyres) y los cuatro criterios de monotonía C17–C20. Por ello, el índice de Törnqvist muestra un grado bastante alto de incumplimiento desde la perspectiva del enfoque axiomático de la teoría de los números índice<sup>35</sup>.

**16.61** La conclusión provisoria que se extrae de estos resultados, desde la perspectiva de este enfoque particular de criterios bilaterales de los números índice, es que el índice de precios ideal de Fisher  $P_F$  parece ser el “mejor” dado que cumple los 20 criterios. Le siguen los índices de Paasche y de Laspeyres si asignamos igual importancia a todos los criterios. No obstante, ninguno de los dos cumple el importante criterio de reversión temporal. Los dos índices restantes, el de Walsh y el de Törnqvist, satisfacen el criterio de reversión temporal pero el índice de Walsh parece “mejor” porque cumple 16 de los 20 criterios mientras que el de Törnqvist satisface solo 11<sup>36</sup>.

### Criterio de aditividad

**16.62** Un criterio adicional que numerosos funcionarios de la oficina de cuentas nacionales consideran muy importante es el *criterio de aditividad*. Esta propiedad se impone al índice de cantidades implícito  $Q(p^0, p^1, q^0, q^1)$  que corresponde al índice de precios  $P(p^0, p^1, q^0, q^1)$  según el criterio del producto (16.17), que sostiene que el índice de cantidades implícito tiene la siguiente forma:

$$Q(p^0, p^1, q^0, q^1) = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^* q_i^1}{\sum_{m=1}^n p_m^* q_m^0} \quad (16.30)$$

donde el *precio* común a los distintos períodos del producto  $i$ ,  $p_i^*$  para  $i = 1, \dots, n$ , puede ser una función de los  $4n$  precios y cantidades correspondientes a los dos períodos o situaciones que se consideran,  $p^0, p^1, q^0, q^1$ . En los trabajos sobre comparaciones multilaterales (esto es, comparaciones entre más de dos situaciones), es bastante habitual suponer que la comparación de cantidades entre dos regiones cualesquiera puede establecerse entre

los dos vectores de cantidades regionales,  $q^0$  y  $q^1$ , y un vector de precios de referencia común,  $p^* \equiv (p_1^*, \dots, p_n^*)$ <sup>37</sup>.

**16.63** Sin lugar a dudas se obtendrán distintas versiones del criterio de aditividad si se imponen más restricciones a las variables de las que depende precisamente cada precio de referencia  $p_i^*$ . La restricción más simple es suponer que cada  $p_i^*$  depende solamente de los precios del producto  $i$  correspondientes a cada una de las dos situaciones en cuestión,  $p_i^0$  y  $p_i^1$ . Si además se supone que la forma de la función de ponderaciones es la misma para cada producto, de manera que  $p_i^* = m(p_i^0, p_i^1)$  para  $i = 1, \dots, n$ , llegaremos al *índice de cantidades inequívoco* que postuló Knibbs (1924, pág. 44).

**16.64** La teoría del *índice de cantidades inequívoco* (o *índice de cantidades puro*)<sup>38</sup> es análoga a la teoría del índice de precios puro descrita en los párrafos 15.24–15.32 del capítulo 15. A continuación se presenta una descripción de esta teoría. Supongamos que el índice puro de cantidades  $Q_K$  presenta la siguiente forma funcional:

$$Q_K(p^0, p^1, q^0, q^1) \equiv \frac{\sum_{i=1}^n q_i^1 m(p_i^0, p_i^1)}{\sum_{k=1}^n q_k^0 m(p_k^0, p_k^1)} \quad (16.31)$$

Se supone que los vectores de precios  $p^0$  y  $p^1$  son estrictamente positivos y que los vectores de cantidades  $q^0$  y  $q^1$  son no negativos pero tienen al menos un componente positivo<sup>39</sup>. El problema es determinar, si es posible, la forma funcional de la función media,  $m$ . A tal efecto es necesario imponer algunos criterios o propiedades al índice de cantidades puro  $Q_K$ . Al igual que en el caso del índice puro de precios, resulta razonable exigir que el índice de cantidades cumpla el *criterio de reversión temporal*:

$$Q_K(p^1, p^0, q^1, q^0) = \frac{1}{Q_K(p^0, p^1, q^0, q^1)} \quad (16.32)$$

**16.65** Del mismo modo que en el caso de la teoría del índice de precios inequívoco, observamos que si esperamos que el índice de cantidades inequívoco  $Q_K$  cumpla el criterio de reversión temporal (16.32), la función media de la ecuación (16.31) debe ser *simétrica*.

<sup>35</sup> Sin embargo, en el capítulo 19 se demuestra que el índice de Törnqvist se aproxima bastante al índice de Fisher si se utilizan datos de series temporales “normales” que presentan tendencias relativamente graduales. Por ello, en estas circunstancias puede decirse que el índice de Törnqvist satisface los 20 criterios de manera razonablemente aproximada.

<sup>36</sup> Esta aseveración está sujeta a una salvedad: existen muchos otros criterios que no analizamos y, además, algunos expertos en estadísticas de precios tienen otra opinión respecto de la importancia de satisfacer diversos conjuntos de criterios. Von Auer (2001; 2002), Eichhorn y Voeller (1976), Balk (1995) y Vogt y Barta (1997), entre otros, analizan otros criterios. En los párrafos 16.101–16.135 se demuestra que el índice de Törnqvist es ideal cuando se lo examina a la luz de un conjunto diferente de axiomas.

<sup>37</sup> Hill (1993, págs. 395–97) denominó a estos métodos multilaterales el *enfoque del bloque* mientras que Diewert (1996a, págs. 250–51) empleó el término *enfoques de precios promedios* y, posteriormente (1999b, pág. 19), *sistema aditivo multilateral*. Para enfoques axiomáticos de la teoría de los números índice multilaterales, véanse Balk (1996a; 2001) y Diewert (1999b).

<sup>38</sup> Diewert (2001) empleó este término.

<sup>39</sup> Se supone que  $m(a, b)$  tiene las siguientes características:  $m(a, b)$  es una función positiva y continua, definida para todos los números positivos  $a$  y  $b$ , y  $m(a, a) = a$  para todo  $a > 0$ .

También se requiere que  $Q_K$  cumpla el siguiente *criterio de invariancia ante variaciones proporcionales de los precios corrientes*:

$$Q_K(p^0, \lambda p^1, q^0, q^1) = Q_K(p^0, p^1, q^0, q^1)$$

para todo  $p^0, p^1, q^0, q^1$  y para todo  $\lambda > 0$  (16.33)

**16.66** La idea en la que se basa este criterio de invariancia es la siguiente: el índice de cantidades  $Q_K(p^0, p^1, q^0, q^1)$  debería depender solo de los precios *relativos* de cada período y no de la inflación entre ambos períodos. Otra manera de interpretar el criterio (16.33) es analizar las consecuencias del criterio sobre el índice de precios implícito respectivo,  $P_{IK}$ , definido según el criterio del producto (16.17). Puede demostrarse que si  $Q_K$  satisface la ecuación (16.33), el índice de precios implícito correspondiente  $P_{IK}$  cumplirá el criterio C5, el *criterio de proporcionalidad de los precios corrientes*. Los dos criterios, (16.32) y (16.33), determinan la forma funcional precisa del índice puro de cantidades  $Q_K$  definido por la ecuación (16.31): el *índice puro de cantidades* o *índice de cantidades inequívoco* de Knibbs  $Q_K$  debe ser el índice de cantidades de Walsh  $Q_W$ <sup>40</sup> definido por:

$$Q_W(p^0, p^1, q^0, q^1) \equiv \frac{\sum_{i=1}^n q_i^1 \sqrt{p_i^0 p_i^1}}{\sum_{k=1}^n q_k^0 \sqrt{p_k^0 p_k^1}} \quad (16.34)$$

**16.67** De esta manera, agregando dos criterios a los anteriores, el índice puro de precios  $P_K$  es el índice de precios de Walsh,  $P_W$ , definido por la ecuación (15.19) del capítulo 15 y, agregando los dos mismos criterios (pero aplicados a índices de cantidades y no ya a índices de precios), el índice puro de cantidades  $Q_K$  debe ser el índice de cantidades de Walsh,  $Q_W$ , definido por la ecuación (16.34). Observemos, sin embargo, que el producto entre los índices de precios y de cantidades de Walsh *no* es igual al cociente de gasto,  $V^1/V^0$ . Así los seguidores de los conceptos de índices puros o inequívocos de precios y de cantidades deben elegir uno de los dos conceptos, pues no pueden aplicarse ambos de manera simultánea<sup>41</sup>.

**16.68** Si el índice de cantidades  $Q(p^0, p^1, q^0, q^1)$  cumple el criterio de aditividad (16.30) para ciertas ponderaciones de precios  $p_i^*$ , la variación porcentual del agregado de cantidades,  $Q(p^0, p^1, q^0, q^1) - 1$ , puede replantearse de la siguiente manera:

$$Q(p^0, p^1, q^0, q^1) - 1 = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^* q_i^1}{\sum_{m=1}^n p_m^* q_m^0} - 1$$

$$= \frac{\sum_{i=1}^n p_i^* q_i^1 - \sum_{m=1}^n p_m^* q_m^0}{\sum_{m=1}^n p_m^* q_m^0} = \sum_{i=1}^n w_i (q_i^1 - q_i^0) \quad (16.35)$$

donde la *ponderación* del producto  $i$ ,  $w_i$ , se define de la siguiente forma:

$$w_i \equiv \frac{p_i^*}{\sum_{m=1}^n p_m^* q_m^0}; \quad i = 1, \dots, n \quad (16.36)$$

Cabe señalar que la variación del producto  $i$  entre la situación 0 y la situación 1 es  $q_i^1 - q_i^0$ . Así, el  $i$ -ésimo término del miembro derecho de la ecuación (16.35) es la contribución de la variación del producto  $i$  a la variación porcentual general del agregado entre el período 0 y el 1. Los analistas de negocios a menudo pretenden que las oficinas de estadística brinden desgloses como el de la ecuación (16.35) para poder descomponer la variación general de un agregado en componentes específicos para cada sector<sup>42</sup>. En otras palabras, existe demanda de índices de cantidades aditivos por parte de los usuarios.

**16.69** Para el índice de cantidades de Walsh definido por la ecuación (16.34), la  $i$ -ésima ponderación es la siguiente:

$$w_{w_i} \equiv \frac{\sqrt{p_i^0 p_i^1}}{\sum_{m=1}^n q_m^0 \sqrt{p_m^0 p_m^1}}; \quad i = 1, \dots, n \quad (16.37)$$

Así, el índice de cantidades de Walsh,  $Q_W$ , tiene un desglose porcentual en las variaciones de los componentes de la forma de la ecuación (16.35), cuyas ponderaciones se definen según la ecuación (16.37).

**16.70** Resulta que el índice de cantidades de Fisher,  $Q_F$ , definido por la ecuación (15.14) del capítulo 15, también tiene un desglose porcentual aditivo de la variación de la forma dada por la ecuación (16.35)<sup>43</sup>. La  $i$ -ésima

<sup>40</sup> Este índice de cantidades se corresponde con el índice de precios 8 definido por Walsh (1921a, pág. 101).

<sup>41</sup> Knibbs (1924) no se percató de esta cuestión.

<sup>42</sup> Los analistas de negocios y del gobierno a menudo demandan también un desglose análogo de la variación del agregado de precios en componentes de sectores específicos que pueden agregarse.

<sup>43</sup> El índice de cantidades de Fisher también tiene un desglose aditivo del tipo definido en la ecuación (16.30) atribuido a Van Ijzeren (1987, pág. 6). El  $i$ -ésimo precio de referencia  $p_i^*$  se define como  $p_i^* \equiv [(1/2)p_i^0 + (1/2)p_i^1]/P_F(p^0, p^1, q^0, q^1)$  para  $i = 1, \dots, n$ , donde  $P_F$  es el índice de precios de Fisher. Este desglose también fue desarrollado independientemente por Dikhanov (1997). El desglose de Van Ijzeren del índice de cantidades de Fisher se utiliza actualmente en la Oficina de Análisis Económico de Estados Unidos; véanse Moulton y Seskin (1999, pág. 16) y Ehemann, Katz y Moulton (2002).

ponderación  $w_{Fi}$  de este desglose de Fisher es bastante complicada y depende del índice de cantidades de Fisher  $Q_F(p^0, p^1, q^0, q^1)$ , según se muestra a continuación<sup>44</sup>:

$$w_{Fi} \equiv \frac{w_i^0 + (Q_F)^2 w_i^1}{1 + Q_F}; \quad i = 1, \dots, n \quad (16.38)$$

donde  $Q_F$  es el valor del índice de cantidades de Fisher,  $Q_F(p^0, p^1, q^0, q^1)$ , y el precio normalizado del producto  $i$  en el período  $t$ ,  $w_i^t$ , se define como el precio del período  $i$ ,  $p_i^t$  dividido por el gasto del período  $t$  en el agregado:

$$w_i^t \equiv \frac{p_i^t}{\sum_{m=1}^n p_m^t q_m^t}; \quad t = 0, 1; \quad i = 1, \dots, n \quad (16.39)$$

**16.71** Utilizando las ponderaciones  $w_{Fi}$  definidas por las ecuaciones (16.38) y (16.39), se obtiene el siguiente desglose exacto del índice de cantidades ideal de Fisher:

$$Q_F(p^0, p^1, q^0, q^1) - 1 = \sum_{i=1}^n w_{Fi} (q_i^1 - q_i^0) \quad (16.40)$$

Por lo tanto, el índice de cantidades de Fisher tiene un desglose de variación porcentual aditiva<sup>45</sup>.

**16.72** Dada la naturaleza simétrica de los índices de cantidades y de precios de Fisher, puede verse que el índice de precios de Fisher  $P_F$  definido por la ecuación (16.27) también tiene el siguiente desglose porcentual aditivo de su variación:

$$P_F(p^0, p^1, q^0, q^1) - 1 = \sum_{i=1}^n v_{Fi} (p_i^1 - p_i^0) \quad (16.41)$$

donde la ponderación  $v_{Fi}$  del producto  $i$ , se define como:

$$v_{Fi} \equiv \frac{v_i^0 + (P_F)^2 v_i^1}{1 + P_F}; \quad i = 1, \dots, n \quad (16.42)$$

donde  $P_F$  es el valor del índice de precios de Fisher,  $P_F(p^0, p^1, q^0, q^1)$ , y la cantidad normalizada del producto  $i$  en el período  $t$ ,  $v_i^t$ , se define como la cantidad del período  $i$ ,  $q_i^t$ , dividida por el gasto del período  $t$  en el agregado:

$$v_i^t \equiv \frac{q_i^t}{\sum_{m=1}^n p_m^t q_m^t}; \quad t = 0, 1; \quad i = 1, \dots, n \quad (16.43)$$

<sup>44</sup> Este desglose fue obtenido por Diewert (2002a) y Reinsdorf, Diewert y Ehemann (2002). Para una interpretación económica de este desglose, véase Diewert (2002a).

<sup>45</sup> Para verificar la exactitud de este desglose, sustituyamos la ecuación (16.38) en la ecuación (16.40) y resolvamos la ecuación resultante para  $Q_F$ . Encontraremos que la solución es igual a  $Q_F$  según está definido por la ecuación (15.14) del capítulo 15.

**16.73** Los resultados precedentes muestran que los índices de precios y cantidades se desglosan con exactitud de manera aditiva en componentes que indican la contribución de la variación de cada precio (o cantidad) a la variación total del índice de precios (o de cantidades).

## Enfoque estocástico de los índices de precios

### Enfoque estocástico no ponderado en sus comienzos

**16.74** El enfoque estocástico para determinar índices de precios se remonta a hace más de un siglo, a los trabajos de Jevons (1863; 1865) y Edgeworth (1888)<sup>46</sup>. La idea básica que sirve de sustento al enfoque estocástico (sin ponderar) es que cada relativo de precio,  $p_i^1/p_i^0$  para  $i = 1, 2, \dots, n$  puede considerarse como una estimación de la tasa común de inflación  $\alpha$  entre los períodos 0 y 1<sup>47</sup>.

Se supone que:

$$\frac{p_i^1}{p_i^0} = \alpha + \varepsilon_i; \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (16.44)$$

donde  $\alpha$  es la tasa común de inflación y los  $\varepsilon_i$  son variables aleatorias con media 0 y varianza  $\sigma^2$ . El estimador de mínimos cuadrados o de máxima verosimilitud de  $\alpha$  es el índice de precios de Carli (1764)  $P_C$  definido como

$$P_C(p^0, p^1) \equiv \sum_{i=1}^n \frac{1}{n} \frac{p_i^1}{p_i^0} \quad (16.45)$$

Una desventaja del índice de precios de Carli es que no cumple el criterio de reversión temporal, es decir,  $P_C(p^1, p^0) \neq 1/P_C(p^0, p^1)$ <sup>48</sup>.

**16.75** Ahora cambiemos la especificación estocástica y supongamos que el logaritmo de cada relativo de precio,  $\ln(p_i^1/p_i^0)$ , es un estimador insesgado del logaritmo de la tasa de inflación entre los períodos 0 y 1, por ejemplo  $\beta$ . La contrapartida de la ecuación (16.44) es:

$$\ln\left(\frac{p_i^1}{p_i^0}\right) = \beta + \varepsilon_i; \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (16.46)$$

<sup>46</sup> Para referencias bibliográficas, véase Diewert (1993a, págs. 37–38; 1995a; 1995b).

<sup>47</sup> “Al calcular nuestros promedios las fluctuaciones independientes se cancelarán más o menos entre sí, la única variación requerida, la del oro, permanecerá inalterada” (Jevons [1863, pág. 26]).

<sup>48</sup> De hecho, Fisher (1922, pág. 66) señaló que  $P_C(p^0, p^1) P_C(p^1, p^0) \geq 1$  salvo que el vector de precios del período 1,  $p^1$ , sea proporcional al vector de los precios 0,  $p^0$ ; es decir que Fisher demostró que el índice de Carli tiene un sesgo al alza definido. Por lo tanto, recomendó a las oficinas de estadística no utilizar esta fórmula. Walsh (1901, págs. 331, 530) también obtuvo este resultado para el caso en que  $n = 2$ .

donde  $\beta \equiv \ln \alpha$  y los  $\varepsilon_i$  son variables aleatorias distribuidas independientemente con media 0 y varianza  $\sigma^2$ . El estimador de mínimos cuadrados o de máxima verosimilitud de  $\beta$  es el logaritmo de la media geométrica de los relativos de precios. De ahí que la estimación correspondiente de la tasa de inflación común  $\alpha$ <sup>49</sup> sea el índice de precios de Jevons (1865)  $P_J$  definido de la siguiente manera:

$$P_J(p^0, p^1) \equiv \prod_{i=1}^n \sqrt[n]{\frac{p_i^1}{p_i^0}} \quad (16.47)$$

**16.76** El índice de precios de Jevons  $P_J$  cumple el criterio de reversión temporal y por ello resulta mucho más satisfactorio que el índice de Carli  $P_C$ . No obstante, los índices de precios de Jevons y de Carli adolecen de un defecto gravísimo: asignan a todos los relativos de precios  $p_i^1/p_i^0$  idéntica importancia y la misma ponderación en las fórmulas de número índice (16.45) y (16.47). John Maynard Keynes fue particularmente crítico de este enfoque estocástico no ponderado de la teoría de los números índice<sup>50</sup>. Keynes manifestó la siguiente objeción acerca de este enfoque, que por su parte Edgeworth (1923) recomendaba con fervor:

No obstante me atrevo a sostener que estas ideas, que intenté exponer antes de la manera más fiel y verosímil posible, están equivocadas de cabo a rabo. La concepción de los números índice de precios que sostiene que hay “errores de observación”, que “el primer tiro no da en el blanco”, o “la variación promedio objetiva de los precios generales” de Edgeworth son el resultado de un pensamiento confuso. No hay tal cosa como un blanco. No existe un único centro móvil, que pueda llamarse nivel general de precios ni variación promedio objetiva de los precios generales, en torno al cual se distribuyen los niveles móviles de precios de objetos individuales. Lo que existe es una variedad bien definida de concepciones

de niveles de precios de productos compuestos que sirven a distintos propósitos e investigaciones que se mencionaron más arriba, además de muchas otras. No existe nada más. Jevons perseguía un espejismo.

¿Cuál es el defecto de este argumento? En primer lugar supone que las fluctuaciones de los precios individuales en torno a una “media” son “aleatorios” en el sentido requerido por la teoría de la combinación de observaciones independientes. En esta teoría se supone que la divergencia de una “observación” respecto de la verdadera posición no influirá en las divergencias de las demás “observaciones”. Pero en el caso de los precios, la variación del precio de un producto necesariamente influye en la variación de los precios de los demás, mientras que las magnitudes de estas variaciones compensatorias dependen de la magnitud de la variación del gasto en el primer producto en comparación con la importancia del gasto en los productos afectados después. Así, en vez de “independencia”, existe entre los “errores” de las “observaciones” sucesivas lo que algunos autores sobre el tema de las probabilidades llamaron “conexidad” o, como dijera Lexis, existe una “dispersión subnormal”.

Por lo tanto, no podemos proseguir hasta enunciar una ley adecuada sobre conexidad. Pero la ley de conexidad no puede enunciarse sin referirse a la importancia relativa de los productos afectados, con lo cual volvemos al problema que tratábamos de eludir, el de ponderar los rubros de un producto compuesto (Keynes [1930, págs. 76–77]).

La idea principal que Keynes parecía enfatizar en la cita anterior es que en la economía los precios no se distribuyen independientemente entre sí ni con respecto a las cantidades. En la terminología macroeconómica actual puede interpretarse que Keynes decía que un shock macroeconómico se distribuye por todos los precios y cantidades de la economía a través de la interacción normal de la oferta y la demanda; es decir, a través de los mecanismos del sistema de equilibrio general. Por lo tanto Keynes parecía inclinarse hacia el enfoque económico de la teoría de los números índice (aun antes de que esta se desarrollara en profundidad), en el cual las variaciones de las cantidades se relacionan funcionalmente con las variaciones de los precios. La segunda idea planteada por Keynes en la cita anterior es que no hay tal cosa como la tasa de inflación, sino solo variaciones de precios que corresponden a conjuntos específicos de productos o transacciones; es decir, el dominio de definición del índice de precios debe especificarse con sumo cuidado<sup>51</sup>. Por último, Keynes argumenta que deben ponderarse las variaciones de los precios por su importancia económica, es decir, por las cantidades o los gastos.

**16.77** Además de estas críticas teóricas, Keynes también formuló un enfático ataque al enfoque estocástico no ponderado de Edgeworth desde el punto de vista empírico:

<sup>49</sup> Greenlees (1999) señaló que aunque  $(1/n) \sum_{i=1}^n \ln(p_i^1/p_i^0)$  es un estimador insesgado de  $\beta$ , el exponencial correspondiente de este estimador,  $P_J$  definido por la ecuación (16.47), no suele ser un estimador insesgado de  $\alpha$  conforme a nuestros supuestos estocásticos. Para comprobarlo, sea  $x_i = \ln p_i^1/p_i^0$ . Tomando la esperanza, tenemos  $Ex_i = \beta = \ln \alpha$ . Definamos la función positiva y convexa  $f$  de una variable  $x$  como  $f(x) \equiv e^x$ . En virtud de la desigualdad de Jensen (1906),  $Ef(x) \geq f(Ex)$ . Haciendo que  $x$  iguale a la variable aleatoria  $x_i$ , esta desigualdad se transforma en:  $E(p_i^1/p_i^0) = Ef(x_i) \geq f(Ex_i) = f(\beta) = e^\beta = e^{\ln \alpha} = \alpha$ . Así para cada  $n$ ,  $E(p_i^1/p_i^0) \geq \alpha$ , y se ve que el índice de precios de Jevons por lo general tendrá un sesgo al alza bajo los supuestos estocásticos habituales.

<sup>50</sup> Walsh (1901, pág. 83) también enfatizó la importancia de la ponderación adecuada conforme a la importancia económica de los productos en los períodos comparados: “Pero no llevaría demasiado trabajo asignar ponderaciones desparejas con aproximación a los tamaños relativos, para una serie prolongada de años o para cada período por separado, y hasta un procedimiento aproximado de este tipo brindaría resultados muy superiores a los que brinda la ponderación equitativa. Es particularmente absurdo abstenerse de utilizar estimaciones aproximadas de ponderaciones desiguales argumentando que no son precisas, y utilizar en su lugar una ponderación equitativa, que resulta mucho más imprecisa”.

<sup>51</sup> Véanse los párrafos 15.7–15.17 del capítulo 15 para un análisis adicional sobre esta cuestión.



Aquellos que no tenían la misma sensibilidad de Edgeworth acerca de las sutilezas del caso solían identificar la “variación promedio objetiva de precios generales”, el estándar “indefinido” de Jevons-Edgeworth, como el poder adquisitivo del dinero, aunque sea sólo por la excelente razón de que es difícil visualizarlo de otra manera. Y como cualquier número índice respetable, cualquiera que fuese su ponderación, que cubriera una cantidad bastante grande de productos podía considerarse, según este argumento, como una aproximación razonable al estándar indefinido, parecía natural considerar todo índice de este tipo también como una aproximación razonable al poder adquisitivo del dinero.

Por último, la conclusión de que todos los estándares “llevan al mismo puerto” fue reforzada “inductivamente” por el hecho de que los números índice rivales (todos ellos, sin embargo, del tipo mayorista) concordaron bastante entre sí a pesar de sus diferentes composiciones... Por el contrario, los cuadros precedentes (págs. 53, 55) brindan una fuerte evidencia presunta de que a largo plazo y a corto plazo las variaciones de los estándares al por mayor y al consumidor respectivamente pueden divergir de modo considerable (Keynes [1930, págs. 80–81]).

En esta cita Keynes señala que quienes proponían el enfoque estocástico sin ponderar para medir las variaciones de precios veían un consuelo en el hecho de que todos los índices (sin ponderar) de los precios que existían entonces al por mayor mostraban variaciones aproximadamente similares. Sin embargo, Keynes demostró empíricamente que sus índices de precios al por mayor no variaban de la misma manera que sus índices de precios al consumidor.

**16.78** Para superar las críticas señaladas al enfoque estocástico sin ponderar respecto de los números índice, resulta necesario:

- Tener un claro dominio de la definición del número índice.
- Ponderar los relativos de precios por su importancia económica<sup>52</sup>.

En las siguientes secciones analizaremos distintos métodos de ponderación.

## Enfoque estocástico ponderado

**16.79** Walsh (1901, págs. 88–89) parece haber sido el primer teórico de números índice en señalar que la sensatez de un enfoque estocástico para medir la variación de los precios estriba en ponderar los relativos de precios según su importancia económica o sus *valores transaccionales* en los dos períodos en cuestión:

A primera vista parece como si toda cotización de precios fuera simplemente un único artículo, y como todo producto (cualquier tipo de producto) tiene asociada una sola cotización de precios, parecería como si las variaciones de precios de todo tipo de producto fueran el único

artículo en cuestión. Esta es la forma en la cual los primeros investigadores se plantearon el problema de las variaciones de precios, y por ello utilizaron promedios simples con ponderaciones equitativas. Pero una cotización de precios es la cotización del precio de una denominación genérica para muchos artículos; algunas de estas designan a pocos artículos y otras a muchos... Una única cotización de precios, por lo tanto, puede referirse a las cotizaciones de precios de los artículos que componen el producto designado, que puede valer cien, mil o un millón de dólares. En consecuencia, su ponderación en el cálculo del promedio debería estar en función de su valor monetario unitario (Walsh [1921a, págs. 82–83]).

Pero la argumentación de Walsh sobre el cálculo exacto de estas ponderaciones económicas no resulta convincente.

**16.80** Henri Theil (1967, págs. 136–37) propuso una solución ante la falta de ponderación del índice de Jevons,  $P_J$ , definido por la ecuación (16.47). Su argumento se formuló en los siguientes términos. Supongamos que se extraen al azar relativos de precios de manera tal que cada dólar de gasto en el período base tenga la misma probabilidad de ser elegido. Entonces, la probabilidad de que se extraiga el  $i$ -ésimo relativo de precios es igual a  $s_i^0 \equiv p_i^0 q_i^0 / \sum_{k=1}^n p_k^0 q_k^0$ , la participación del producto  $i$  en el gasto del período 0. Luego, la media total (ponderada en el período 0) de la variación logarítmica de los precios es  $\sum_{i=1}^n s_i^0 \ln(p_i^1/p_i^0)$ <sup>53</sup>. Ahora repitamos el experimento hipotético anterior y extraigamos al azar relativos de precios de manera tal que cada dólar de gasto en el período 1 tenga la misma probabilidad de ser elegido. Esto da como resultado la siguiente media total (ponderada por el período 1) de las variaciones logarítmicas de los precios:  $\sum_{i=1}^n s_i^1 \ln(p_i^1/p_i^0)$ <sup>54</sup>.

**16.81** Cada una de estas medidas de la variación logarítmica total de los precios parece igualmente válida, de manera que podemos argumentar a favor de calcular un promedio simétrico de las dos medidas a efectos de obtener una única medida final de la variación logarítmica total de los precios. Theil<sup>55</sup> argumentaba que puede obtenerse una “elegante” fórmula simétrica de número índice si la probabilidad de elegir el  $n$ -ésimo relativo de precios se iguala al promedio aritmético de las participaciones en el gasto de los períodos 0 y 1 para el producto  $n$ .

<sup>53</sup> En el capítulo 19, este índice se llama *índice geométrico de Laspeyres*,  $P_{GL}$ . Vartia (1978, pág. 272) se refirió a este como el *índice logarítmico de Laspeyres*. También se ha dado en llamarlo *índice geométrico ponderado por el período base*.

<sup>54</sup> En el capítulo 19, este índice se llama *índice geométrico de Paasche*,  $P_{GP}$ . Vartia (1978, pág. 272) se refirió a este como el *índice logarítmico de Paasche*. Otro nombre que se le dio es *índice geométrico ponderado por el período corriente*.

<sup>55</sup> “El número índice de precios definido en (1.8) y (1.9) utiliza como ingredientes básicos las  $n$  diferencias logarítmicas de los precios individuales. Se combinan linealmente mediante un procedimiento de selección aleatoria en dos etapas: en la primera se da a cada región la misma probabilidad,  $1/n$ , de ser seleccionada y, en la segunda, se da la misma probabilidad de ser seleccionado a cada dólar gastado en la región elegida ( $1/m_a$  y  $1/m_b$ )” (Theil [1967, pág. 138]).

<sup>52</sup> Walsh (1901, págs. 82–90; 1921a, págs. 82–83) también objetó la falta de ponderación en el enfoque estocástico no ponderado de la teoría de los números índice.

Utilizando estas probabilidades de selección, la medida final de la variación logarítmica total de los precios de Theil fue:

$$\ln P_T(p^0, p^1, q^0, q^1) \equiv \sum_{i=1}^n \frac{1}{2} (s_i^0 + s_i^1) \ln \left( \frac{p_i^1}{p_i^0} \right) \quad (16.48)$$

El índice  $P_T$  definido en la ecuación (16.48) es igual al índice de Törnqvist definido en la ecuación (15.81) del capítulo 15.

**16.82** Existe una interpretación estadística para el miembro derecho de la ecuación (16.48). Definamos el  $i$ -ésimo logaritmo del relativo de precios  $r_i$  de la siguiente manera:

$$r_i \equiv \ln \left( \frac{p_i^1}{p_i^0} \right) \text{ para } i = 1, \dots, n \quad (16.49)$$

Ahora definamos la variable aleatoria discreta,  $R$ , como la variable aleatoria que toma los valores  $r_i$  con las probabilidades  $\rho_i \equiv (1/2)[s_i^0 + s_i^1]$  para  $i = 1, \dots, n$ . Observe-mos que, como cada conjunto de participaciones en el gasto,  $s_i^0$  y  $s_i^1$ , suma uno en  $i$ , las probabilidades  $\rho_i$  también sumarán uno. Puede verse que el valor esperado de la variable aleatoria discreta  $R$  es:

$$\begin{aligned} E[R] &\equiv \sum_{i=1}^n \rho_i r_i = \sum_{i=1}^n \frac{1}{2} (s_i^0 + s_i^1) \ln \left( \frac{p_i^1}{p_i^0} \right) \\ &= \ln P_T(p^0, p^1, q^0, q^1) \end{aligned} \quad (16.50)$$

De esta manera el logaritmo del índice  $P_T$  se interpreta como el *valor esperado de la distribución de los logaritmos de los cocientes de precios* en el dominio de definición considerado, donde los  $n$  cocientes de precios discretos en este dominio de definición se ponderan según las ponderaciones de probabilidad de Theil,  $\rho_i \equiv (1/2)[s_i^0 + s_i^1]$  para  $i = 1, \dots, n$ .

**16.83** Tomando el antilogaritmo de ambos miembros de la ecuación (16.48), se obtiene el índice de precios de Törnqvist (1936; 1937) y Theil,  $P_T$ <sup>56</sup>. Esta fórmula de número índice tiene varias propiedades favorables. En particular,  $P_T$  cumple el criterio de proporcionalidad de los precios corrientes C5 y el criterio de reversión temporal C11, analizados antes. Estos dos criterios sirven para justificar el método (aritmético) de Theil de calcular una media entre dos conjuntos de participaciones en los gastos a efectos de obtener sus ponderaciones de probabilidades,  $\rho_i \equiv (1/2)[s_i^0 + s_i^1]$  para  $i = 1, \dots, n$ . Consideremos la siguiente *clase de fórmulas logarítmicas de media simétrica de números índice*:

$$\ln P_S(p^0, p^1, q^0, q^1) \equiv \sum_{i=1}^n m(s_i^0, s_i^1) \ln \left( \frac{p_i^1}{p_i^0} \right) \quad (16.51)$$

donde  $m(s_i^0, s_i^1)$  es una función positiva de las participaciones en el gasto del período 0 y 1 en el producto  $i$ ,  $s_i^0$  y  $s_i^1$  respectivamente. A efectos de que  $P_S$  cumpla el criterio de reversión temporal, es necesario que la función  $m$  sea simétrica. Entonces puede demostrarse<sup>57</sup> que para que  $P_S$  cumpla el criterio C5,  $m$  debe ser la media aritmética. Así se logra justificar en buena medida la elección por parte de Theil de la función media.

**16.84** El enfoque estocástico de Theil tiene otra “elegante” característica de simetría. En vez de considerar la distribución de los logaritmos de los cocientes de precios  $r_i = \ln p_i^1/p_i^0$ , también podríamos considerar la distribución de los logaritmos de los *recíprocos* de estos cocientes de precios, por ejemplo:

$$\begin{aligned} t_i &\equiv \ln \frac{p_i^0}{p_i^1} = \ln \left( \frac{p_i^1}{p_i^0} \right)^{-1} = \\ &= -\ln \frac{p_i^1}{p_i^0} = -r_i \text{ para } i = 1, \dots, n \end{aligned} \quad (16.52)$$

La probabilidad simétrica,  $\rho_i \equiv (1/2)[s_i^0 + s_i^1]$ , todavía puede asociarse con el  $i$ -ésimo *recíproco* del cociente de precios logarítmico  $t_i$  para  $i = 1, \dots, n$ . Ahora definamos la variable aleatoria discreta,  $T$ , como la variable aleatoria que puede adoptar valores  $t_i$  con probabilidades  $\rho_i \equiv (1/2)[s_i^0 + s_i^1]$  para  $i = 1, \dots, n$ . Así, el valor esperado de la variable aleatoria discreta  $T$  es:

$$\begin{aligned} E[T] &\equiv \sum_{i=1}^n \rho_i t_i \\ &= -\sum_{i=1}^n \rho_i r_i \text{ utilizando (16.52)} \\ &= -E[R] \text{ utilizando (16.50)} \\ &= -\ln P_T(p^0, p^1, q^0, q^1) \end{aligned} \quad (16.53)$$

Puede verse entonces que la distribución de la variable aleatoria  $T$  es igual a la distribución de la variable aleatoria menos  $R$ . De ahí que no tenga importancia si se considera la distribución de los logaritmos de cocientes de precios originales,  $r_i \equiv \ln p_i^1/p_i^0$ , o la distribución de los logaritmos de sus recíprocos,  $t_i \equiv \ln p_i^0/p_i^1$ , en esencia se llega a la misma teoría estocástica.

**16.85** Es posible considerar enfoques estocásticos ponderados de la teoría de los números índice donde se tome en cuenta la distribución de los cocientes de precios,  $p_i^1/p_i^0$ , en lugar de la distribución de los logaritmos de los cocientes de precios,  $\ln p_i^1/p_i^0$ . Así, nuevamente siguiendo

<sup>56</sup> El problema del sesgo de la muestra estudiado por Greenlees (1999) no tiene lugar en el presente contexto porque la definición (16.50) no involucra muestreo alguno: la suma de  $p_i^1 q_i^1$  en  $i$  para cada período  $t$  se supone igual al agregado de valor  $V^0$  del período  $t$ .

<sup>57</sup> Véanse Diewert (2000) y Balk y Diewert (2001).

los pasos de Theil, supongamos que los relativos de precios se extraen al azar de manera que cada dólar de gasto en el *período base* tiene la misma posibilidad de ser seleccionado. Entonces la probabilidad de extraer el  $i$ -ésimo relativo de precios es igual a  $s_i^0$ , la participación del producto  $i$  en el gasto del período 0. Así, la media total (ponderada según el período 0) de la variación de precios es:

$$P_L(p^0, p^1, q^0, q^1) = \sum_{i=1}^n s_i^0 \frac{p_i^1}{p_i^0} \quad (16.54)$$

lo cual da como resultado el índice de precios de Laspeyres,  $P_L$ . Este enfoque estocástico constituye la opción natural para estudiar los *problemas de muestreo* relacionados con la implementación del índice de precios de Laspeyres.

**16.86** Ahora repitamos el experimento hipotético anterior y extraigamos al azar relativos de precios de manera tal que cada dólar de gasto en el período 1 tenga la misma probabilidad de ser seleccionado. Esto lleva a una media total (ponderada según el período 1) de la variación de los precios igual a:

$$P_{PAL}(p^0, p^1, q^0, q^1) = \sum_{i=1}^n s_i^1 \frac{p_i^1}{p_i^0} \quad (16.55)$$

Esto se conoce como la fórmula de número índice de Palgrave (1886)<sup>58</sup>.

**16.87** Puede verificarse que ni el índice de Laspeyres ni el de Palgrave cumplen el criterio de reversión temporal, C11. Así, nuevamente siguiendo los pasos de Theil, puede intentarse obtener una fórmula que cumpla este criterio calculando una media simétrica de los dos conjuntos de participaciones. Consideremos la siguiente clase de *fórmulas de medias simétricas de números índice*:

$$P_m(p^0, p^1, q^0, q^1) \equiv \sum_{i=1}^n m(s_i^0, s_i^1) \frac{p_i^1}{p_i^0} \quad (16.56)$$

donde  $m(s_i^0, s_i^1)$  es una función simétrica de las participaciones del producto  $i$ , en el gasto de los períodos 0 y 1,  $s_i^0$ , y  $s_i^1$  respectivamente. A efectos de interpretar el miembro derecho de la ecuación (16.56) como un valor esperado de los cocientes de precios  $p_i^1/p_i^0$ , es necesario que:

$$\sum_{i=1}^n m(s_i^0, s_i^1) = 1 \quad (16.57)$$

Para cumplir la ecuación (16.57), sin embargo,  $m$  debe ser la media aritmética<sup>59</sup>. Conforme a esta elección de  $m$ , la ecuación (16.56) se transforma en la siguiente fórmula de número índice (sin nombre),  $P_u$ :

$$P_u(p^0, p^1, q^0, q^1) \equiv \sum_{i=1}^n \frac{1}{2} (s_i^0 + s_i^1) \frac{p_i^1}{p_i^0} \quad (16.58)$$

Desafortunadamente, el índice sin nombre  $P_u$  tampoco cumple el criterio de reversión temporal<sup>60</sup>.

**16.88** En lugar de considerar la distribución de los cocientes de precios,  $p_i^1/p_i^0$ , podría considerarse la distribución de los *recíprocos* de estos cocientes de precios. Las contrapartidas de los índices asimétricos definidos antes por las ecuaciones (16.54) y (16.55) ahora son  $\sum_{i=1}^n s_i^0 (p_i^0/p_i^1)$  y  $\sum_{i=1}^n s_i^1 (p_i^0/p_i^1)$  respectivamente. Estos son índices de precios (estocásticos) que van *hacia atrás* desde el período 1 al 0. A fin de poder comparar estos índices con otros, ya vistos, que contemplan hacia adelante, tomemos los recíprocos de estos índices (lo cual da como resultado promedios armónicos) y obtendremos los dos índices siguientes:

$$P_{HL}(p^0, p^1, q^0, q^1) \equiv \frac{1}{\sum_{i=1}^n s_i^0 \frac{p_i^0}{p_i^1}} \quad (16.59)$$

$$\begin{aligned} P_{HP}(p^0, p^1, q^0, q^1) &\equiv \frac{1}{\sum_{i=1}^n s_i^1 \frac{p_i^0}{p_i^1}} = \frac{1}{\sum_{i=1}^n s_i^1 \left( \frac{p_i^1}{p_i^0} \right)^{-1}} \\ &= P_p(p^0, p^1, q^0, q^1) \end{aligned} \quad (16.60)$$

utilizando la ecuación (15.9) del capítulo 15. Así, el índice de precios estocástico recíproco definido por la ecuación (16.60) resulta ser igual al índice de precios de canasta fija de Paasche,  $P_p$ . Este enfoque estocástico sirve naturalmente para estudiar los problemas de muestreo relacionados con la implementación de un índice de precios de Paasche. El otro índice de precios estocástico recíproco ponderado asimétricamente definido por la fórmula (16.59) no lleva el nombre de ningún autor, pero Fisher (1922, pág. 467) lo señaló como su fórmula 13 de número índice. Vartia (1978, pág. 272) lo llamó *índice armónico de Laspeyres*, terminología que emplearemos aquí.

**16.89** Ahora consideremos la clase de los *índices de precios recíprocos simétricamente ponderados* definidos de la siguiente manera:

<sup>58</sup> Es la fórmula número 9 de la lista de fórmulas de números índice de Fisher (1922, pág. 466).

<sup>59</sup> Para una demostración de esta afirmación, véase Balk y Diewert (2001).

<sup>60</sup> De hecho, este índice sufre el mismo sesgo al alza que el índice de Carli porque  $P_u(p^0, p^1, q^0, q^1) P_u(p^1, p^0, q^1, q^0) \geq 1$ . Para demostrarlo, observemos que la desigualdad anterior es equivalente a  $[P_u(p^1, p^0, q^1, q^0)]^{-1} \leq P_u(p^0, p^1, q^0, q^1)$  y surge del hecho de que la media armónica ponderada de  $n$  números positivos es igual o menor que su correspondiente media aritmética ponderada; véase Hardy, Littlewood y Pólya (1934, pág. 26).

$$P_{mr}(p^0, p^1, q^0, q^1) \equiv \frac{1}{\sum_{i=1}^n m(s_i^0, s_i^1) \left( \frac{p_i^1}{p_i^0} \right)^{-1}} \quad (16.61)$$

donde, como es habitual,  $m(s_i^0, s_i^1)$  es una media simétrica homogénea de las participaciones en el gasto del producto  $i$  de los períodos 0 y 1. Sin embargo, ninguno de los índices definidos por las ecuaciones (16.59) a (16.61) satisface el criterio de reversión temporal.

**16.90** El hecho de que la fórmula de número índice de Theil,  $P_T$ , cumple el criterio de reversión temporal lleva a preferir este índice como el “mejor” enfoque estocástico ponderado.

**16.91** Las principales características del enfoque estocástico ponderado de la teoría de los números índice se resumen de la siguiente manera. Primero es necesario elegir dos períodos y un dominio de definición para las transacciones. Como siempre, cada transacción de valores para cada uno de los  $n$  productos del dominio de definición se divide en componentes de precio y de cantidad. Entonces, suponiendo que no se produce la aparición ni desaparición de productos, hay  $n$  relativos de precios  $p_i^1/p_i^0$  correspondientes a las dos situaciones bajo estudio junto con las  $2n$  participaciones respectivas en el gasto. El enfoque estocástico ponderado simplemente supone que estos  $n$  precios relativos, o algún tipo de transformación de estos,  $f(p_i^1/p_i^0)$ , tienen una distribución estadística discreta, donde la  $i$ -ésima probabilidad,  $\rho_i = m(s_i^0, s_i^1)$ , es una función de las participaciones del producto  $i$  en el gasto en las dos situaciones que se consideran,  $s_i^0$  y  $s_i^1$ . Ello da como resultado diferentes índices de precios, según cómo se elijan las funciones  $f$  y  $m$ . En el enfoque de Theil, la función de transformación  $f$  es el logaritmo natural y la función media  $m$  es la media aritmética simple sin ponderar.

**16.92** Hay un tercer aspecto del enfoque estocástico ponderado de la teoría de los números índice: debe decidirse cuál es el mejor *número único* que resuma la distribución de los  $n$  relativos de precios (posiblemente transformados). En el análisis precedente, la *media* de la distribución discreta se eligió como “mejor” medida para resumir la distribución de los correspondientes relativos de precios (posiblemente transformados); pero existen otras medidas posibles. En particular, la *mediana ponderada* o diversas *medias truncadas* suelen proponerse como la “mejor” medida de la tendencia central porque estas mediciones minimizan la influencia de valores atípicos. No obstante, escapa al alcance de este capítulo analizar en mayor profundidad estas medidas alternativas de la tendencia central. Para hallar más material sobre los enfoques estocásticos de la teoría de los números índice y referencias bibliográficas puede consultarse Clements e Izan (1981; 1987), Selvanathan y Rao (1994), Diewert (1995b), Cecchetti (1997) y Wynne (1997; 1999).

**16.93** En lugar de adoptar el enfoque estocástico que acabamos de examinar, con los mismos datos primarios es posible utilizar el enfoque axiomático. Así, en la próxima sección se considera al índice de precios como una función de los  $n$  relativos de precios ponderados por valor y se utiliza el enfoque de los criterios de la teoría de los números índice a efectos de determinar la forma funcional del índice de precios. En otras palabras, el enfoque axiomático de la próxima sección analiza las *propiedades* de distintas estadísticas descriptivas que agregan relativos de precios individuales (ponderados según su importancia económica) en mediciones que resumen las variaciones de los precios a fin de hallar la medida que “mejor” resuma la variación de los precios. Por ello el enfoque axiomático que sigue a continuación puede considerarse como una rama de la teoría de la estadística descriptiva.

## Segundo enfoque axiomático de los índices de precios bilaterales

### Marco de referencia básico y algunos criterios preliminares

**16.94** Como se mencionó en los párrafos 16.1–16.10, en el curso de su trabajo sobre la teoría de los números índice, Walsh intentó determinar la “mejor” media ponderada de los relativos de precios,  $r_i^{61}$ . Esto equivale a utilizar un enfoque axiomático para tratar de determinar el “mejor” índice de la forma  $P(r; v^0, v^1)$ , donde  $v^0$  y  $v^1$  son los vectores de los gastos en los  $n$  productos durante los períodos 0 y 1<sup>62</sup>. Inicialmente, en vez de comenzar por los índices de la forma  $P(r, v^0, v^1)$ , se considerarán índices de la forma  $P(p^0, p^1, v^0, v^1)$ , de bido a que este marco de referencia resulta más comparable con el

<sup>61</sup> Fisher también adoptó este punto de vista al describir su enfoque de la teoría de los números índice:

Un número índice de los precios de una cantidad de productos es una media de los relativos de sus precios. Para que esta definición tenga sentido práctico, debe expresarse en términos de precios. Pero, de manera análoga, puede calcularse un número índice para salarios, para cantidades de bienes importados o exportados y, de hecho, para cualquier materia que suponga variaciones divergentes de un grupo de magnitudes. Nuevamente, esta definición se expresó en términos de tiempo. Pero un número índice puede aplicarse igualmente bien a las comparaciones entre dos lugares o, de hecho, a las comparaciones entre las magnitudes de un grupo de elementos en un conjunto de circunstancias y sus magnitudes en otro conjunto de circunstancias (Fisher [1922, pág. 3]).

Al diseñar su enfoque axiomático, Fisher impuso axiomas sobre los índices de precios y de cantidades formulados en términos de funciones de los dos vectores de precios,  $p^0$  y  $p^1$ , y los dos vectores de cantidades,  $q^0$  y  $q^1$ ; es decir, no expresó su índice de precios como  $P(r, v^0, v^1)$  ni impuso axiomas sobre índices de este tipo. A la larga, desde luego, su índice ideal resultó la media geométrica de los índices de precios de Laspeyres y de Paasche y, como vimos en el capítulo 15, cada uno de estos índices puede formularse como medias ponderadas por las participaciones en el gasto de los  $n$  relativos de precios,  $r_i \equiv p_i^1/p_i^0$ .



primer marco axiomático bilateral adoptado en los párrafos 16.30–16.73. Como se verá más adelante, si a un índice de la forma  $P(p^0, p^1, v^0, v^1)$  se le impone el criterio de invariancia ante cambios en las unidades de medida,  $P(p^0, p^1, v^0, v^1)$  puede formularse como  $P(r, v^0, v^1)$ .

**16.95** Recordemos que se utilizó el criterio del producto (16.17) para definir el índice de cantidades  $Q(p^0, p^1, q^0, q^1) \equiv V^1/V^0 P(p^0, p^1, q^0, q^1)$  que corresponde al índice de precios bilateral  $P(p^0, p^1, q^0, q^1)$ . Un criterio del producto similar rige para el marco de referencia actual; es decir, dado que se determinó la forma funcional del índice de precios  $P(p^0, p^1, v^0, v^1)$ , el correspondiente *índice de cantidades implícito* se determina en términos de  $P$  de la siguiente manera:

$$Q(p^0, p^1, v^0, v^1) \equiv \frac{\sum_{i=1}^n v_i^1}{\left( \sum_{i=1}^n v_i^0 \right) P(p^0, p^1, v^0, v^1)} \quad (16.62)$$

**16.96** En los párrafos 16.30–16.73, los índices de precios y de cantidades  $P(p^0, p^1, q^0, q^1)$  y  $Q(p^0, p^1, q^0, q^1)$  se determinaron *conjuntamente*; es decir, se impusieron axiomas a  $P(p^0, p^1, q^0, q^1)$  y también a  $Q(p^0, p^1, q^0, q^1)$  y se utilizó el criterio del producto (16.17) para transformar estos criterios correspondientes a  $Q$  en criterios correspondientes a  $P$ . En esta sección no se seguirá el mismo enfoque: solo se utilizarán criterios sobre  $P(p^0, p^1, v^0, v^1)$  para determinar el “mejor” índice de precios con esta forma. Así hay una teoría paralela de los índices de cantidades de la forma  $Q(q^0, q^1, v^0, v^1)$ , en virtud de la cual se intenta encontrar la “mejor” media de los relativos de cantidades,  $q_i^1/q_i^0$ , ponderada por valor<sup>63</sup>.

**16.97** La mayoría de los criterios a los que se someterá en esta sección al índice de precios  $P(p^0, p^1, v^0, v^1)$  son contrapartidas de los criterios impuestos al índice de precios  $P(p^0, p^1, q^0, q^1)$  en los párrafos 16.30–16.73. Supondremos que todos los componentes de cada vector de precios y de valores son positivos, es decir,  $p^t \gg 0_n$  y  $v^t \gg 0_n$  para  $t = 0, 1$ . Si se quiere fijar  $v^0 = v^1$ , el vector común de los gastos se denota  $v$ ; si se quiere fijar  $p^0 = p^1$ , el vector común de los precios se denota  $p$ .

**16.98** Los dos primeros criterios son contrapartidas directas de los criterios respectivos del párrafo 16.34.

C1: *Positividad*:  $P(p^0, p^1, v^0, v^1) > 0$

C2: *Continuidad*:  $P(p^0, p^1, v^0, v^1)$  es una función continua de sus argumentos

C3: *Criterio de identidad o de precios constantes*:  $P(p, p, v^0, v^1) = 1$

Es decir, si el precio de cada bien es idéntico durante los dos períodos, el índice de precios deberá ser igual a la unidad, independientemente de los vectores de valores. Cabe observar que en el criterio precedente se permite que los dos vectores de valores difieran entre sí.

## Criterios de homogeneidad

**16.99** Los siguientes cuatro criterios restringen el comportamiento del índice de precios  $P$  cuando la escala de cualquiera de los siguientes cuatro vectores  $p^0, p^1, v^0, v^1$  cambia.

C4: *Proporcionalidad respecto de los precios del período corriente*:

$$P(p^0, \lambda p^1, v^0, v^1) = \lambda P(p^0, p^1, v^0, v^1) \text{ para } \lambda > 0$$

Es decir que, si todos los precios del período 1 se multiplican por el número positivo  $\lambda$ , el nuevo índice de precios es  $\lambda$  veces el viejo índice de precios. En otras palabras, la función del índice de precios  $P(p^0, p^1, v^0, v^1)$  es (positivamente) homogénea de grado uno respecto de los componentes del vector de precios del período 1,  $p^1$ . Este criterio es la contrapartida del criterio C5 del párrafo 16.37.

**16.100** En el siguiente criterio, en vez de multiplicar todos los precios del período 1 por el mismo número, se multiplican todos los precios del período 0 por el número  $\lambda$ .

C5: *Proporcionalidad inversa respecto de los precios del período base*:

$$P(\lambda p^0, p^1, v^0, v^1) = \lambda^{-1} P(p^0, p^1, v^0, v^1) \text{ para } \lambda > 0$$

Así, si todos los precios del período 0 se multiplican por el número positivo  $\lambda$ , el nuevo índice de precios es  $1/\lambda$  veces el viejo índice de precios. En otras palabras, la función del índice de precios  $P(p^0, p^1, v^0, v^1)$  es (positivamente) homogénea de grado menos uno respecto de los componentes del vector de precios del período 0,  $p^0$ . Este criterio es la contrapartida del criterio C6 del párrafo 16.39.

**16.101** Los siguientes dos criterios de homogeneidad también pueden considerarse como criterios de invariancia.

C6: *Invariancia ante variaciones proporcionales de los valores del período corriente*:

$$P(p^0, p^1, v^0, \lambda v^1) = P(p^0, p^1, v^0, v^1) \text{ para todo } \lambda > 0$$

<sup>62</sup> El capítulo 3 de Vartia (1976) considera una variante de este enfoque axiomático.

<sup>63</sup> Conforme a este enfoque el índice de precios que se corresponde con el “mejor” índice de cantidades definido como  $P^*(q^0, q^1, v^0, v^1) \equiv \sum_{i=1}^n v_i^1 / [\sum_{i=1}^n v_i^0 Q(q^0, q^1, v^0, v^1)]$  no será igual al “mejor” índice de precios  $P(p^0, p^1, v^0, v^1)$ . Así, el enfoque axiomático utilizado aquí genera los “mejores” índices de precios y de cantidades *por separado*, y su producto no suele ser igual al cociente de valores. Es una desventaja del segundo enfoque axiomático respecto de los índices bilaterales en comparación con el primer enfoque, estudiado antes.

Es decir, si todos los valores del período corriente se multiplican por el número  $\lambda$ , el número índice no varía. En otras palabras, la función del índice de precios  $P(p^0, p^1, v^0, v^1)$  es (positivamente) homogénea de grado cero respecto de los componentes del vector de los valores del período 1,  $v^1$ .

C7: *Invariancia ante variaciones proporcionales de los valores del período base:*

$$P(p^0, p^1, \lambda v^0, v^1) = P(p^0, p^1, v^0, v^1) \text{ para todo } \lambda > 0$$

Es decir, si todos los valores del período base se multiplican por el número  $\lambda$ , el índice de precios no varía. En otras palabras, la función del índice de precios  $P(p^0, p^1, v^0, v^1)$  es (positivamente) homogénea de grado cero respecto de los componentes del vector de los valores del período 0,  $v^0$ .

**16.102** C6 y C7 conjuntamente imponen la propiedad de que el índice de precios  $P$  no dependa de las magnitudes *absolutas* de los vectores de los valores  $v^0$  y  $v^1$ . Utilizando el criterio C6 con  $\lambda = 1/\sum_{i=1}^n v_i^1$  y el criterio C7 con  $\lambda = 1/\sum_{i=1}^n v_i^0$  puede comprobarse que  $P$  tiene la siguiente propiedad:

$$P(p^0, p^1, v^0, v^1) = P(p^0, p^1, s^0, s^1) \quad (16.63)$$

donde  $s^0$  y  $s^1$  son los vectores de las participaciones en el gasto de los períodos 0 y 1; es decir, el  $i$ -ésimo componente de  $s^t$  es  $s_i^t \equiv v_i^t / \sum_{k=1}^n v_k^t$  para  $t = 0, 1$ . Así los criterios C6 y C7 implican que la función del índice de precios  $P$  es una función de los dos vectores de precios  $p^0$  y  $p^1$  y de los dos vectores de participaciones en el gasto,  $s^0$  y  $s^1$ .

**16.103** Walsh (1901, pág. 104) describió el espíritu de los criterios C6 y C7 como puede apreciarse en la siguiente cita: “Nuestro propósito es promediar las variaciones del valor de cambio de un monto dado de dinero con relación a varias clases de bienes, a cuyas variaciones [es decir, los relativos de precios] se les deben asignar ponderaciones proporcionales al tamaño relativo de las clases. Por ello deben considerarse los tamaños relativos de las clases en los dos períodos”.

**16.104** Walsh también se percató de que ponderar el  $i$ -ésimo relativo de precios  $r_i$  por la media aritmética de las ponderaciones de valor en los dos períodos bajo consideración,  $(1/2)[v_i^0 + v_i^1]$ , asignaría una ponderación demasiado grande al período que tuviera el mayor nivel de precios:

A primera vista podría pensarse que es suficiente sumar las ponderaciones de todas las clases en los dos períodos y dividir las por dos. Ello daría el tamaño de la media (aritmética) de cada clase para los dos períodos juntos. Pero se trata de una operación manifiestamente errónea. En primer lugar, los tamaños de las clases en cada período se calculan en la moneda del período, y si ocurriera que el valor de cambio de la moneda disminuyera, o si los precios en general aumentaran, se daría más

peso en el resultado a las ponderaciones del segundo período; o si los precios en general disminuyeran, se daría más peso a las ponderaciones del primer período. O si la comparación se realiza entre países, se daría mayor peso a la ponderación del país que tuviera el nivel de precios más alto. Pero queda claro que *un período o un país es tan importante como el otro en nuestra comparación entre ambos y que la ponderación en el cálculo medio de sus ponderaciones en realidad debería ser equitativa* (Walsh [1901, págs. 104–05]).

**16.105** Para solucionar ese problema de ponderación, Walsh (1901, pág. 202; 1921a, pág. 97) propuso el siguiente *índice geométrico de precios*:

$$P_{GW}(p^0, p^1, v^0, v^1) \equiv \prod_{i=1}^n \left( \frac{p_i^1}{p_i^0} \right)^{w(i)} \quad (16.64)$$

donde la  $i$ -ésima ponderación de la fórmula se define como

$$w(i) \equiv \frac{(v_i^0 v_i^1)^{1/2}}{\sum_{k=1}^n (v_k^0 v_k^1)^{1/2}} = \frac{(s_i^0 s_i^1)^{1/2}}{\sum_{k=1}^n (s_k^0 s_k^1)^{1/2}} \quad i = 1, \dots, n \quad (16.65)$$

La segunda ecuación en (16.65) muestra que el índice geométrico de precios de Walsh  $P_{GW}(p^0, p^1, v^0, v^1)$  también puede expresarse como una función de los vectores de participaciones en el gasto,  $s^0$  y  $s^1$ ; es decir,  $P_{GW}(p^0, p^1, v^0, v^1)$  es homogénea de grado 0 con respecto a los componentes de los vectores de valores  $v^0$  y  $v^1$ , con lo cual  $P_{GW}(p^0, p^1, v^0, v^1) = P_{GW}(p^0, p^1, s^0, s^1)$ . Así, Walsh estuvo muy cerca de obtener el índice de Törnqvist-Theil definido anteriormente en la ecuación (16.48)<sup>64</sup>.

## Criterios de invariancia y de simetría

**16.106** Los próximos cinco criterios son *criterios de invariancia* o de *simetría* y cuatro son contrapartidas directas de criterios similares presentados en los párrafos 16.42–16.46. El primer criterio de invariancia es que el índice de precios debe permanecer constante si se modifica el *orden* de los productos.

<sup>64</sup> El índice de Walsh puede obtenerse utilizando los mismos argumentos de Theil, salvo que la media geométrica de las participaciones en el gasto  $(s_i^0 s_i^1)^{1/2}$  se podría tomar como una ponderación preliminar de probabilidad para el logaritmo del  $i$ -ésimo relativo de precios,  $\ln r_i$ . Estas ponderaciones preliminares se normalizan a efectos de que sumen 1 dividiéndolas por su suma. Es evidente que el índice de precios geométrico de Walsh se aproximará mucho al índice de Theil si se utilizan datos de una serie temporal normal. En términos más formales, considerando ambos índices como funciones de  $p^0, p^1, v^0, v^1$ , puede demostrarse que  $P_W(p^0, p^1, v^0, v^1)$  y  $P_T(p^0, p^1, v^0, v^1)$  son aproximaciones de segundo orden el uno del otro en torno a cualquier punto en el que los precios sean iguales (es decir,  $p^0 = p^1$ ) y las cantidades también (es decir,  $q^0 = q^1$ ).

C8: *Criterio de reversión de productos*  
(o invariancia ante variaciones en el  
orden de los productos):

$$P(p^{0*}, p^{1*}, v^{0*}, v^{1*}) = P(p^0, p^1, v^0, v^1)$$

donde  $p^{t*}$  denota la permutación de los componentes del vector  $p^t$ , y  $v^{t*}$  denota la misma permutación de los componentes de  $v^t$  para  $t = 0, 1$ .

**16.107** El próximo criterio requiere que el índice sea invariante respecto a cambios en las unidades de medida.

C9: *Invariancia ante variaciones en las unidades de medida* (criterio de conmensurabilidad):

$$P(\alpha_1 p_1^0, \dots, \alpha_n p_n^0; \alpha_1 p_1^1, \dots, \alpha_n p_n^1; v_1^0, \dots, v_n^0; v_1^1, \dots, v_n^1) =$$

$$P(p_1^0, \dots, p_n^0; p_1^1, \dots, p_n^1; v_1^0, \dots, v_n^0; v_1^1, \dots, v_n^1)$$

para todo  $\alpha_1 > 0, \dots, \alpha_n > 0$

Es decir, el índice de precios no cambia si cambian las unidades de medida de cada producto. Observemos que el gasto en el producto  $i$  durante el período  $t$ ,  $v_t^i$ , no cambia si varía la unidad con la cual se mide el producto  $i$ .

**16.108** El último criterio trae aparejada una consecuencia muy importante. Sea  $\alpha_1 = 1/p_1^0, \dots, \alpha_n = 1/p_n^0$  y sustituyamos estos valores de los  $\alpha_i$  en la definición del criterio. Se obtiene la siguiente ecuación:

$$P(p^0, p^1, v^0, v^1) = P(1_n, r, v^0, v^1) \equiv P^*(r, v^0, v^1) \quad (16.66)$$

donde  $1_n$  es un vector de números uno de dimensión  $n$  y  $r$  es un vector de relativos de precios; es decir, el  $i$ -ésimo componente de  $r$  es  $r_i \equiv p_i^1/p_i^0$ . Así, si se cumple el criterio de conmensurabilidad C9, el índice de precios  $P(p^0, p^1, v^0, v^1)$ , que es función de las  $4n$  variables, puede expresarse como una función de  $3n$  variables,  $P^*(r, v^0, v^1)$ , donde  $r$  es el vector de los relativos de precios y  $P^*(r, v^0, v^1)$  se define como  $P(1_n, r, v^0, v^1)$ .

**16.109** El próximo criterio requiere que la fórmula sea invariante con respecto al período elegido como período base.

C10: *Criterio de reversión temporal*:

$$P(p^0, p^1, v^0, v^1) = 1/P(p^1, p^0, v^1, v^0)$$

Es decir, si los datos de los períodos 0 y 1 se intercambian, el índice de precios resultante deberá ser igual al recíproco del índice de precios original. Desde luego, este criterio se cumplirá (al igual que los demás enumerados en esta sección) en el caso de un solo producto cuando el índice de precios es simplemente el cociente de precios de un producto.

**16.110** El próximo criterio es una variante del criterio de circularidad, presentado en los párrafos 15.76–15.97 del capítulo 15<sup>65</sup>.

C11: *Transitividad con respecto a los precios para ponderaciones de valor fijo*:

$$P(p^0, p^1, v^r, v^s)P(p^1, p^2, v^r, v^s) = P(p^0, p^2, v^r, v^s)$$

En este criterio, los vectores de las ponderaciones de gastos,  $v^r$  y  $v^s$ , se mantienen fijos mientras se realizan todas las comparaciones de precios. Sin embargo, como estas ponderaciones se mantienen constantes, el criterio requiere que el producto entre el índice que abarca desde el período 0 al 1,  $P(p^0, p^1, v^r, v^s)$ , y el índice que abarca desde el período 1 al 2,  $(p^1, p^2, v^r, v^s)$ , sea igual al índice directo que compara los precios del período 2 con los del período 0,  $P(p^0, p^2, v^r, v^s)$ . Sin duda, este criterio es una contrapartida para productos múltiples de una propiedad que rige para un único relativo de precios.

**16.111** El último criterio de esta sección refleja la idea de que las ponderaciones de valor deberían ingresar en la fórmula de número índice de manera simétrica.

C12: *Criterio de simetría de las ponderaciones de cantidades*:

$$P(p^0, p^1, v^0, v^1) = P(p^0, p^1, v^1, v^0)$$

Es decir, si se intercambian los vectores de gasto de los dos períodos, el índice de precios no varía. Esta propiedad significa que, si se utilizan valores para ponderar los precios de la fórmula de número índice, los valores del período 0,  $v^0$ , y los valores del período 1,  $v^1$ , deben ingresar en la fórmula de manera simétrica o pareja.

## Criterio del valor medio

**16.112** El siguiente criterio es el *criterio del valor medio*.

C13: *Criterio del valor medio de los precios*:

$$\min_i (p_i^1/p_i^0; i=1, \dots, n) \leq P(p^0, p^1, v^0, v^1) \leq \max_i (p_i^1/p_i^0; i=1, \dots, n) \quad (16.67)$$

Es decir, el índice de precios se ubica entre el cociente de precios mínimo y el cociente de precios máximo. Como el índice de precios debe interpretarse como un promedio de los  $n$  cocientes de precios,  $p_i^1/p_i^0$ , resulta esencial que el índice de precios  $P$  satisfaga este criterio.

<sup>65</sup> Véase la ecuación (15.77) del capítulo 15.

## Criterios de monotonicidad

**16.113** Los próximos dos criterios que veremos en esta sección son *criterios de monotonicidad*, que abordan el siguiente interrogante: ¿cómo debería cambiar el índice de precios  $P(p^0, p^1, v^0, v^1)$  ante un aumento en cualquiera de los componentes de los dos vectores de precios  $p^0$  y  $p^1$ ?

C14: *Monotonicidad respecto de los precios del período corriente:*

$$P(p^0, p^1, v^0, v^1) < P(p^0, p^2, v^0, v^1) \text{ si } p^1 < p^2$$

Es decir, si aumenta algún precio del período 1, el índice de precios debe aumentar (manteniendo fijos los vectores de valores), de manera que  $P(p^0, p^1, q^0, q^1)$  es creciente respecto de los componentes de  $p^1$ , con  $p^0, v^0$  y  $v^1$  fijos.

C15: *Monotonicidad respecto de los precios del período base:*

$$P(p^0, p^1, v^0, v^1) > P(p^2, p^1, v^0, v^1) \text{ si } p^0 < p^2$$

Es decir, si aumenta cualquier precio del período 0, el índice de precios debe disminuir, de manera que  $P(p^0, p^1, q^0, q^1)$  es decreciente respecto de los componentes de  $p^0$ , con  $p^1, v^0$  y  $v^1$  fijos.

## Criterios de ponderación

**16.114** Los criterios anteriores no bastan para determinar la forma funcional del índice de precios; por ejemplo, puede demostrarse que el índice de precios geométrico de Walsh,  $P_{GW}(p^0, p^1, v^0, v^1)$ , definido por la ecuación (16.65) y el índice de Törnqvist-Theil,  $P_T(p^0, p^1, v^0, v^1)$ , definido por la ecuación (16.48) cumplen todos los axiomas precedentes. Así, se requerirá al menos un criterio más para determinar la forma funcional del índice de precios  $P(p^0, p^1, v^0, v^1)$ .

**16.115** Los criterios propuestos hasta aquí no especifican exactamente cómo utilizar los vectores de participaciones en el gasto  $s^0$  y  $s^1$  para ponderar, por ejemplo, el primer relativo de precios  $p_1^1/p_1^0$ . El siguiente criterio sostiene que solo las participaciones en el gasto  $s_1^0$  y  $s_1^1$  correspondientes al primer producto pueden utilizarse para ponderar los precios que corresponden al producto 1,  $p_1^1$  y  $p_1^0$ .

C16: *Ponderación de precios por su propia participación:*

$$P(p_1^0, 1, \dots, 1; p_1^1, 1, \dots, 1; v^0, v^1) = f\left(p_1^0, p_1^1, \left[v_1^0 / \sum_{k=1}^n v_k^0\right], \left[v_1^1 / \sum_{k=1}^n v_k^1\right]\right) \quad (16.68)$$

Observemos que  $v_1^t / \sum_{k=1}^n v_k^t$  es igual a  $s_1^t$ , la participación del producto 1 en el gasto del período  $t$ . De acuerdo

con el criterio anterior, si todos los precios se fijan iguales a 1 a excepción de los precios del producto 1 en los dos períodos, y los gastos en los dos períodos se fijan arbitrariamente, el índice dependerá solo de los dos precios del producto 1 y de las dos participaciones del producto 1 en el gasto. El axioma sostiene que en realidad esta función de  $2 + 2n$  variables es solo una función de cuatro variables<sup>66</sup>.

**16.116** Por supuesto, si el criterio C16 se combina con C8, el criterio de reversión de productos, puede verse que  $P$  tiene la siguiente propiedad:

$$P(1, \dots, 1, p_i^0, 1, \dots, 1; 1, \dots, 1, p_i^1, 1, \dots, 1; v^0; v^1) = f\left(p_i^0, p_i^1, \left[v_i^0 / \sum_{k=1}^n v_k^0\right], \left[v_i^1 / \sum_{k=1}^n v_k^1\right]\right) \quad i = 1, \dots, n \quad (16.69)$$

La ecuación (16.69) indica que si todos los precios se fijan igual a 1 a excepción de los precios del producto  $i$  en los dos períodos y los gastos en los dos períodos se fijan arbitrariamente, el índice depende solo de los dos precios del producto  $i$  y de las dos participaciones en el gasto del producto  $i$ .

**16.117** El último criterio que también supone ponderar precios es el siguiente:

C17: *Irrelevancia de las variaciones de precios con ponderaciones de muy poco valor:*

$$P(p_1^0, 1, \dots, 1; p_1^1, 1, \dots, 1; 0, v_2^0, \dots, v_n^0; 0, v_2^1, \dots, v_n^1) = 1 \quad (16.70)$$

De acuerdo con el criterio C17, si todos los precios se fijan igual a 1 con excepción de los precios del producto 1 en los dos períodos y los gastos en el producto 1 son nulos en los dos períodos pero los gastos en los demás productos se fijan arbitrariamente, el índice será igual a 1<sup>67</sup>. Así, en líneas generales, si las ponderaciones de valor del producto 1 son muy pequeñas, no importa cuál sea el precio del producto 1 durante los dos períodos.

**16.118** Por supuesto, si el criterio C17 se combina con C8, el criterio de reversión de los productos, puede verse que  $P$  tiene la siguiente propiedad para  $i = 1, \dots, n$ :

$$P(1, \dots, 1, p_i^0, 1, \dots, 1; 1, \dots, 1, p_i^1, 1, \dots, 1; v_i^0, \dots, 0, \dots, v_i^1, \dots, 0, \dots, v_n^1) = \quad (16.71)$$

<sup>66</sup> En los estudios de economía, los axiomas de este tipo se conocen como axiomas de separabilidad.

<sup>67</sup> Más precisamente, como se requiere que todos los precios y valores sean positivos, el miembro izquierdo de la ecuación (16.70) debería reemplazarse por el límite cuando los valores del producto 1,  $v_1^0$  y  $v_1^1$ , tienden a 0.



De acuerdo con la ecuación (16.71), si todos los precios se fijan igual a 1 con excepción de los precios del producto  $i$  en los dos períodos y los gastos en el producto  $i$  equivalen a 0 durante los dos períodos pero los demás gastos se fijan arbitrariamente, el índice es igual a 1.

**16.119** Con esto se completa la enumeración de los criterios relativos al enfoque de la teoría de números índice bilaterales basado en el promedio ponderado de los relativos de precios. Los criterios examinados son suficientes para implicar una forma funcional específica del índice de precios, como se muestra en la siguiente sección.

### Índice de precios de Törnqvist-Theil y segundo enfoque de criterios respecto de los índices bilaterales

**16.120** En el apéndice 16.1 de este capítulo se demuestra que, si la cantidad de productos  $n$  es mayor que dos y la función de índices de precios bilaterales  $P(p^0, p^1, v^0, v^1)$  cumple los 17 axiomas antes enumerados,  $P$  deberá ser el índice de precios de Törnqvist-Theil  $P_T(p^0, p^1, v^0, v^1)$  definido por la ecuación (16.48)<sup>68</sup>. Así, los 17 criterios o propiedades descritos en los párrafos 16.94–16.129 brindan una caracterización del índice de precios de Törnqvist-Theil, de la misma manera que los 20 axiomas enumerados en los párrafos 16.30–16.73 proporcionan una caracterización axiomática del índice de precios ideal de Fisher.

**16.121** Desde luego, hay una teoría axiomática paralela para índices de cantidades de la forma  $Q(q^0, q^1, v^0, v^1)$  que dependen de los dos vectores de cantidades para los períodos 0 y 1,  $q^0$  y  $q^1$ , y de los correspondientes vectores de gastos,  $v^0$  y  $v^1$ . Así, si  $Q(q^0, q^1, v^0, v^1)$  cumple las contrapartidas para cantidades de los criterios C1–C17,  $Q$  debe ser igual al índice de cantidades de Törnqvist-Theil  $Q_T(q^0, q^1, v^0, v^1)$  definido como sigue:

$$\ln Q_T(q^0, q^1, v^0, v^1) \equiv \sum_{i=1}^n \frac{1}{2} (s_i^0 + s_i^1) \ln \left( \frac{q_i^1}{q_i^0} \right) \quad (16.72)$$

donde como siempre, la participación del producto  $i$  en el gasto del período  $t$ ,  $s_i^t$ , se define como  $v_i^t / \sum_{k=1}^n v_k^t$  para  $i = 1, \dots, n$  y  $t = 0, 1$ .

**16.122** Desafortunadamente, el índice de precios implícito de Törnqvist-Theil,  $P_{IT}(q^0, q^1, v^0, v^1)$ , que corresponde al índice de cantidades de Törnqvist-Theil  $Q_T$ , definido por la ecuación (16.72) utilizando el criterio del producto, no es igual al índice de precios directo

de Törnqvist-Theil,  $P_T(p^0, p^1, v^0, v^1)$ , definido por la ecuación (16.48). La ecuación del criterio del producto que define  $P_{IT}$  en el presente contexto es la siguiente:

$$P_{IT}(q^0, q^1, v^0, v^1) \equiv \frac{\sum_{i=1}^n v_i^1}{\left( \sum_{i=1}^n v_i^0 \right) Q_T(q^0, q^1, v^0, v^1)} \quad (16.73)$$

El hecho de que el índice de precios directo de Törnqvist-Theil  $P_T$  no suele ser igual al índice de precios implícito de Törnqvist-Theil  $P_{IT}$ , definido en la ecuación (16.73), resulta de alguna manera una desventaja en comparación con el enfoque axiomático descrito en los párrafos 16.30–16.73, que llevó a considerar los índices de precios y de cantidades ideales de Fisher como los “mejores”. La aplicación del enfoque de Fisher significó que no era necesario decidir si el objetivo era encontrar el “mejor” índice de precios o el “mejor” índice de cantidades: la teoría descrita en los párrafos 16.30–16.73 determina ambos índices simultáneamente. No obstante, en el enfoque de Törnqvist-Theil examinado en esta sección sí es necesario elegir entre el “mejor” índice de precios y el “mejor” índice de cantidades<sup>69</sup>.

**16.123** Ciertamente existen otros criterios. Una contrapartida al criterio C16 del párrafo 16.49, el criterio de las cotas de Paasche y de Laspeyres, es el siguiente *criterio de las cotas geométricas de Paasche y de Laspeyres*:

$$P_{GL}(p^0, p^1, v^0, v^1) \leq P(p^0, p^1, v^0, v^1) \leq P_{GP}(p^0, p^1, v^0, v^1) \quad \text{o} \\ P_{GP}(p^0, p^1, v^0, v^1) \leq P(p^0, p^1, v^0, v^1) \leq P_{GL}(p^0, p^1, v^0, v^1) \quad (16.74)$$

donde los logaritmos de los índices de precios geométricos de Laspeyres y de Paasche,  $P_{GL}$  y  $P_{GP}$ , se definen de la siguiente manera:

$$\ln P_{GL}(p^0, p^1, v^0, v^1) \equiv \sum_{i=1}^n s_i^0 \ln \left( \frac{p_i^1}{p_i^0} \right) \quad (16.75)$$

$$\ln P_{GP}(p^0, p^1, v^0, v^1) \equiv \sum_{i=1}^n s_i^1 \ln \left( \frac{p_i^1}{p_i^0} \right) \quad (16.76)$$

Como siempre, la participación del producto  $i$  en el gasto del período  $t$ ,  $s_i^t$ , se define como  $v_i^t / \sum_{k=1}^n v_k^t$  para  $i = 1, \dots, n$  y  $t = 0, 1$ . Puede demostrarse que el índice de precios de Törnqvist-Theil,  $P_T(p^0, p^1, v^0, v^1)$ , definido por la ecuación (16.48) satisface este criterio, pero no así el

<sup>68</sup> El índice de precios de Törnqvist-Theil satisface los 17 criterios, pero la demostración del apéndice 16.1 no utiliza todos estos criterios para establecer el resultado en la dirección contraria: no hace falta que se cumplan los criterios 5, 13, 15 y ya sea el criterio 10 o el 12 para demostrar que un índice que cumple los criterios restantes debe ser un índice de precios de Törnqvist-Theil. Para otra caracterización del índice de precios de Törnqvist-Theil, véanse Balk y Diewert (2001) y Hillinger (2002).

<sup>69</sup> Para resolver este conflicto, Hillinger (2002) sugirió calcular la media geométrica de los índices de precios directos e implícitos de Törnqvist-Theil. Desafortunadamente, el índice resultante no es el “mejor” para ninguno de los dos conjuntos de axiomas consignados en esta sección.

índice de precios geométrico de Walsh,  $P_{GW}(p^0, p^1, v^0, v^1)$  definido por la ecuación (16.65). El criterio de las cotas geométricas de Paasche y de Laspeyres no se incluyó como criterio primordial en esta sección porque a priori no se sabía qué tipo de promedio de los relativos de precios (por ejemplo, media geométrica, aritmética o armónica) resultaría apropiado en el marco de referencia de este criterio. El criterio (16.74) es el que conviene si se decide que el marco de referencia adecuado es la media geométrica de los relativos de precios, pues los índices geométricos de Paasche y de Laspeyres corresponden a formas “extremas” de ponderar por valor en un contexto de medias geométricas y es lógico imponer que el “mejor” índice de precios se ubique entre estos índices extremos.

**16.124** Walsh (1901, pág. 408) identificó un problema de su índice de precios geométrico definido por la ecuación (16.65), que también se aplica al índice de precios de Törnqvist-Theil,  $P_T(p^0, p^1, v^0, v^1)$ , definido por la ecuación (16.48): estos índices de tipo geométrico no dan la respuesta “correcta” cuando los vectores de cantidades en los dos períodos son constantes (o proporcionales). En este caso, Walsh pensó que la respuesta “correcta” debía ser el índice de Lowe, que es el cociente entre los costos de adquirir una misma canasta en dos períodos. En otras palabras, los índices geométricos  $P_{GW}$  y  $P_T$  no satisfacen el criterio de canasta fija C4 del párrafo 16.35. Entonces, ¿qué argumento llevó a Walsh a definir su índice de tipo media geométrica  $P_{GW}$ ? Pues llegó a este tipo de índice por considerar otro criterio que pasaremos a explicar seguidamente.

**16.125** Walsh (1901, págs. 228–31) desarrolló su criterio considerando este sencillo marco de referencia. Supongamos que el índice se compone de dos productos y que la participación en el gasto de cada producto es igual en cada uno de los dos períodos bajo estudio. El índice de precios en estas condiciones es igual a  $P(p_1^0, p_2^0; p_1^1, p_2^1; v_1^0, v_2^0; v_1^1, v_2^1) = P^*(r_1, r_2; 1/2, 1/2; 1/2, 1/2) \equiv m(r_1, r_2)$ , donde  $m(r_1, r_2)$  es una media simétrica de los dos relativos de precios,  $r_1 \equiv p_1^1/p_1^0$  y  $r_2 \equiv p_2^1/p_2^0$ <sup>70</sup>. En este marco, Walsh propuso el siguiente *criterio de relativos de precios recíprocos*:

$$m(r_1, r_1^{-1}) = 1 \quad (16.77)$$

Así, Walsh (1901, pág. 230) argumentó que, si la ponderación por valor de los dos productos es la misma en ambos períodos y el segundo relativo de precios es el recíproco del primer relativo de precios  $r_1$ , el índice general de precios en estas circunstancias debería ser igual a uno, pues la caída relativa de un precio se compensa exactamente con la suba del otro y se gasta lo mismo en ambos productos en los dos períodos. Walsh descubrió que la media geométrica cumple este criterio perfectamente

pero la media aritmética arroja valores de índice mayores que uno (siempre y cuando  $r_1$  no sea igual a uno) y la media armónica da como resultado valores de índice inferiores a uno, situación que dista de ser satisfactoria<sup>71</sup>. Así, terminó inclinándose por alguna forma de promediar geoméricamente los relativos de precios en uno de sus enfoques de la teoría de los números índice.

**16.126** Resulta sencillo generalizar la conclusión de Walsh. Supongamos que la función media,  $m(r_1, r_2)$ , cumple el criterio recíproco de Walsh (16.77) y que, además,  $m$  es una media homogénea, de manera que cumple la siguiente propiedad para todo  $r_1 > 0$ ,  $r_2 > 0$  y  $\lambda > 0$ :

$$m(\lambda r_1, \lambda r_2) = \lambda m(r_1, r_2) \quad (16.78)$$

Sea  $r_1 > 0$ ,  $r_2 > 0$ . Entonces

$$\begin{aligned} m(r_1, r_2) &= \left( \frac{r_1}{r_1} \right) m(r_1, r_2) \\ &= r_1 m\left( \frac{r_1}{r_1}, \frac{r_2}{r_1} \right) \quad \text{utilizando (16.78) con } \lambda = \frac{1}{r_1} \\ &= r_1 m\left( 1, \frac{r_2}{r_1} \right) = r_1 f\left( \frac{r_2}{r_1} \right) \end{aligned} \quad (16.79)$$

donde la función de una variable (positiva)  $f(z)$  se define de la siguiente manera:

$$f(z) \equiv m(1, z) \quad (16.80)$$

Utilizando la ecuación (16.77):

$$\begin{aligned} 1 &= m(r_1, r_1^{-1}) = \left( \frac{r_1}{r_1} \right) m(r_1, r_1^{-1}) \\ &= r_1 m(1, r_1^{-2}) \quad \text{utilizando (16.78) con } \lambda = \frac{1}{r_1} \end{aligned} \quad (16.81)$$

Utilizando la ecuación (16.80), la ecuación (16.81) puede reordenarse del siguiente modo:

$$f(r_1^{-2}) = r_1^{-1} \quad (16.82)$$

Sea  $z \equiv r_1^{-2}$  de manera que  $z^{1/2} = r_1^{-1}$ , la ecuación (16.82) se convierte en:

$$f(z) = z^{1/2} \quad (16.83)$$

<sup>70</sup> Walsh consideró solo los casos en que  $m$  era la media aritmética, geométrica y armónica de  $r_1$  y  $r_2$ .

<sup>71</sup> “La tendencia de estas soluciones aritmética y armónica a derrumbarse totalmente o a volar por los aires debido a estas demandas excesivas constituye una clara indicación de su falsedad” (Walsh [1901, pág. 231]).

Ahora sustituyamos la ecuación (16.83) en la ecuación (16.79); la forma funcional de la función media  $m(r_1, r_2)$  se determina de la siguiente manera:

$$m(r_1, r_2) = r_1 f\left(\frac{r_2}{r_1}\right) = r_1 \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^{1/2} = r_1^{1/2} r_2^{1/2} \quad (16.84)$$

Así, la media geométrica de los dos relativos de precios es la única media homogénea que cumple el criterio de relativos de precios recíprocos de Walsh.

**16.127** Aún resta mencionar otro criterio, que Fisher (1911, pág. 401) presentó en su primer libro, referido al enfoque de los criterios de la teoría de los números índice. Lo llamó *criterio de determinación de los precios* y lo describió en los siguientes términos: “Un índice de precios no debería tomar el valor cero, infinito, ni quedar indeterminado porque un precio individual adoptó el valor cero. Así, si cualquier producto en 1910 satura el mercado y se transforma en un ‘bien gratuito’, este hecho no debería llevar a cero el valor del número índice de 1910”. En el contexto actual, este criterio podría interpretarse de la siguiente manera: si cualquier precio individual  $p_i^0$  o  $p_i^1$  tiende a cero, el índice de precios  $P(p^0, p^1, v^0, v^1)$  no debería tender a cero ni a más infinito. Sin embargo, con esta interpretación del criterio, que considera que los valores  $v_i^t$  permanecen fijos a medida que  $p_i^0$  o  $p_i^1$  tienden a cero, ninguna de las fórmulas de números índice comúnmente utilizadas lograrán satisfacer este criterio. Por ello este criterio debe interpretarse como aplicable a los índices de precios  $P(p^0, p^1, v^0, v^1)$  del tipo estudiado en los párrafos 16.30–16.73, que es la interpretación que Fisher tenía en mente. Así, el criterio de determinación de los precios de Fisher debería interpretarse de la siguiente manera: si un solo precio  $p_i^0$  o  $p_i^1$  tiende a cero, el índice de precios  $P(p^0, p^1, q^0, q^1)$  no deberá tender a cero o a más infinito. Con esta interpretación del criterio, se verifica que los índices de Laspeyres, de Paasche y de Fisher satisfacen este criterio pero no así el índice de precios de Törnqvist-Theil. Por ello, cuando se utiliza este último índice deben tomarse los recaudos para poner cotas que alejen los precios de cero a efectos de evitar que el valor del número índice carezca de sentido.

**16.128** Walsh se percataba de que los índices de tipo media geométrica como el índice de precios de Törnqvist-Theil,  $P_T$ , o el índice de precios geométrico de Walsh,  $P_{GW}$ , definido por la ecuación (16.64) se vuelven de alguna manera inestables<sup>72</sup> cuando los relativos de precios individuales aumentan o disminuyen mucho:

Por ello en la práctica es probable que la media geométrica no esté muy alejado de la verdad. Aun así, vimos

que cuando las clases [es decir, los gastos] son muy desiguales entre sí y las variaciones de los precios son muy grandes, esta media puede desviarse considerablemente (Walsh [1901, pág. 373]).

En los casos de una desigualdad moderada entre los tamaños de las clases y de una variación excesiva de alguno de los precios, el método geométrico parece tener la tendencia a desviarse naturalmente, con lo cual deja de ser confiable, mientras los otros dos métodos se mantienen muy próximos entre sí (Walsh [1901, pág. 404]).

**16.129** Ponderar todos los argumentos y criterios presentados anteriormente llevaría a preferir el índice de precios ideal de Fisher como índice objetivo conveniente para las oficinas de estadística, aunque desde luego puede haber distintas opiniones respecto de cuál es el conjunto de axiomas más apropiado para utilizar en la práctica.

## Propiedades axiomáticas de los índices de Lowe y de Young

**16.130** Los índices de Young y de Lowe se definieron en el capítulo 15. En esta sección se desarrollan las propiedades axiomáticas de estos índices con respecto a sus argumentos de precios<sup>73</sup>.

**16.131** Supongamos que  $q^b \equiv [q_1^b, \dots, q_n^b]$  y  $p^b \equiv [p_1^b, \dots, p_n^b]$  denotan los vectores de precios y de cantidades correspondientes a un determinado año base. Las correspondientes *participaciones en el gasto del año base* se definen, como es habitual, de la siguiente manera:

$$s_i^b \equiv \frac{p_i^b q_i^b}{\sum_{k=1}^n p_k^b q_k^b} \quad i = 1, \dots, n \quad (16.85)$$

Supongamos que  $s^b \equiv [s_1^b, \dots, s_n^b]$  denota el vector de las participaciones en el gasto del año base. El índice de precios de Young (1812) entre los períodos 0 y  $t$  se define de la siguiente manera:

$$P_Y(p^0, p^t, s^b) \equiv \sum_{i=1}^n s_i^b \left( \frac{p_i^t}{p_i^0} \right) \quad (16.86)$$

<sup>72</sup> Es decir, el índice puede aproximarse a cero o a más infinito.

<sup>73</sup> Baldwin (1990, pág. 255) desarrolló algunas de las propiedades axiomáticas del índice de Lowe.

El índice de precios de Lowe (1823, pág. 316)<sup>74</sup> entre los períodos 0 y  $t$  se define como sigue:

$$P_{Lo}(p^0, p^t, q^b) \equiv \frac{\sum_{i=1}^n p_i^t q_i^b}{\sum_{k=1}^n p_k^0 q_k^b} = \frac{\sum_{i=1}^n s_i^b \left( \frac{p_i^t}{p_i^b} \right)}{\sum_{k=1}^n s_k^b \left( \frac{p_k^0}{p_k^b} \right)} \quad (16.87)$$

**16.132** A continuación se enumeran 12 axiomas, obtenidos a partir de los presentados anteriormente en este capítulo, que se espera que cumplan los índices de precios de la forma  $P(p^0, p^t)$ . Se supone que los vectores de precios del período 0 y  $t$ ,  $p^0$  y  $p^t$ , tienen componentes estrictamente positivos.

- C1: *Positividad*:  $P(p^0, p^t) > 0$  si todos los precios son positivos
- C2: *Continuidad*:  $P(p^0, p^t)$  es una función continua de los precios
- C3: *Criterio de identidad*:  $P(p^0, p^0) = 1$
- C4: *Criterio de homogeneidad respecto a los precios del período  $t$* :  $P(p^0, \lambda p^t) = \lambda P(p^0, p^t)$  para todo  $\lambda > 0$
- C5: *Criterio de homogeneidad respecto a los precios del período 0*:  $P(\lambda p^0, p^t) = \lambda^{-1} P(p^0, p^t)$  para todo  $\lambda > 0$

C6: *Criterio de reversión de productos*:  $P(p^0, p^t) = P(p^{0*}, p^{t*})$  donde  $p^{0*}$  y  $p^{t*}$  denotan la misma permutación de los componentes de los vectores de precios  $p^0$  y  $p^t$ <sup>75</sup>

C7: *Invariancia ante variaciones en las unidades de medida (criterio de commensurabilidad)*

C8: *Criterio de reversión temporal*:  $P(p^t, p^0) = 1/P(p^0, p^t)$

C9: *Criterio de circularidad o transitividad*:  $P(p^0, p^2) = P(p^0, p^1) P(p^1, p^2)$

C10: *Criterio del valor medio*:  $\min\{p_i^t/p_i^0 : i = 1, \dots, n\} \leq P(p^0, p^t) \leq \max\{p_i^t/p_i^0 : i = 1, \dots, n\}$

C11: *Criterio de monotonicidad respecto de los precios del período  $t$* :  $P(p^0, p^t) < P(p^0, p^{t*})$  si  $p^t < p^{t*}$

C12: *Criterio de monotonicidad respecto de los precios del período 0*:  $P(p^0, p^t) > P(p^{0*}, p^t)$  si  $p^0 < p^{0*}$

**16.133** Resulta sencillo demostrar que el índice de Lowe definido por la ecuación (16.87) cumple los 12 axiomas o criterios que acaban de enumerarse. Por ello el índice de Lowe posee excelentes propiedades axiomáticas respecto de sus variables de precios<sup>76</sup>.

**16.134** Es sencillo demostrar que el índice de Young definido por la ecuación (16.86) cumple 10 de estos 12 axiomas, a saber, todos menos el criterio de reversión temporal C8 y el criterio de circularidad C9. Por ello, las propiedades axiomáticas del índice de Young son definitivamente inferiores a las del índice de Lowe.

<sup>74</sup> Esta fórmula de número índice es también precisamente la fórmula de número índice Tipo A de Bean y Stine (1924, pág. 31). Walsh (1901, pág. 539) inicialmente atribuyó por error la fórmula de Lowe a G. Poulett Scrope (1833), quien escribió *Principles of political economy* en 1833, donde sugirió la fórmula de Lowe sin reconocer la autoría de este último. Pero en su análisis del trabajo de Fisher (1921), Walsh (1921b, págs. 543–44) rectificó su error al adjudicar la fórmula a Lowe:

Entonces ¿cuál es el número índice que debería utilizarse? Debería ser:  $\sum q p_t / \sum q p_0$ . Este fue el método utilizado por Lowe hace casi cien años. En mi libro [de 1901], lo llamé número índice de Scrope, pero debería llamarse de Lowe. Obsérvese que en él se utilizan cantidades que no corresponden al año base ni al siguiente. Las cantidades utilizadas deberían ser estimaciones aproximadas de las cantidades de todo el período estudiado.

<sup>75</sup> Al aplicar este criterio a los índices de Lowe y de Young, se supone que el vector de cantidades del año base  $q^b$  y el vector de participaciones del año base  $s^b$  están sujetos a idéntica permutación.

<sup>76</sup> Cabe recordar, como se vio en el capítulo 15, que el principal problema del índice de Lowe surge si el vector de ponderaciones de cantidades  $q^b$  no es representativo de las cantidades que se compran durante el intervalo que transcurre entre los períodos 0 y 1.



## Apéndice 16.1 Demostración de la optimalidad del índice de precios de Törnqvist-Theil según el segundo enfoque de criterios bilaterales

Los criterios (C1, C2, etc.) mencionados en este apéndice son los presentados en los párrafos 16.98–16.119.

1. Definamos  $r_i \equiv p_i^1/p_i^0$  para  $i = 1, \dots, n$ . Utilizando C1, C9 y la ecuación (16.66),  $P(p^0, p^1, v^0, v^1) = P^*(r, v^0, v^1)$ . Utilizando C6, C7 y la ecuación (16.63):

$$P(p^0, p^1, v^0, v^1) = P^*(r, s^0, s^1) \quad (\text{A16.1.1})$$

donde  $s^t$  es el vector de participaciones en el gasto del período  $t$  para  $t = 0, 1$ .

2. Sean  $x \equiv (x_1, \dots, x_n)$  e  $y \equiv (y_1, \dots, y_n)$  vectores estrictamente positivos. El criterio de transitividad C11 y la ecuación (A16.1.1) implican que la función  $P^*$  tiene la siguiente propiedad:

$$P^*(x; s^0, s^1) P^*(y; s^0, s^1) = P^*(x_1 y_1, \dots, x_n y_n; s^0, s^1) \quad (\text{A16.1.2})$$

3. Utilizando el criterio C1,  $P^*(r, s^0, s^1) > 0$  y utilizando el criterio C14,  $P^*(r, s^0, s^1)$  es estrictamente creciente respecto de los componentes de  $r$ . El criterio de identidad C3 implica que:

$$P^*(1_n, s^0, s^1) = 1 \quad (\text{A16.1.3})$$

donde  $1_n$  es un vector de dimensión  $n$  cuyos componentes son todos iguales a 1. Utilizando el resultado atribuido a Eichhorn (1978, pág. 66) se ve que estas propiedades de  $P^*$  bastan para implicar que existen funciones positivas  $\alpha_i(s^0, s^1)$  para  $i = 1, \dots, n$  tales que  $P^*$  puede representarse como sigue:

$$\ln P^*(r, s^0, s^1) = \sum_{i=1}^n \alpha_i(s^0, s^1) \ln r_i \quad (\text{A16.1.4})$$

4. El criterio de continuidad C2 implica que las funciones positivas  $\alpha_i(s^0, s^1)$  son continuas. Para  $\lambda > 0$ , el criterio de homogeneidad lineal C4 implica que:

$$\begin{aligned} \ln P^*(\lambda r, s^0, s^1) &= \ln \lambda + \ln P^*(r, s^0, s^1) \\ &= \sum_{i=1}^n \alpha_i(s^0, s^1) \ln \lambda r_i \\ &\quad \text{utilizando (A16.1.4)} \\ &= \sum_{i=1}^n \alpha_i(s^0, s^1) \ln \lambda + \sum_{i=1}^n \alpha_i(s^0, s^1) \ln r_i \\ &= \sum_{i=1}^n \alpha_i(s^0, s^1) \ln \lambda + \ln P^*(r, s^0, s^1) \\ &\quad \text{utilizando (A16.1.4)} \end{aligned} \quad (\text{A16.1.5})$$

Al igualar los miembros derechos del primer y último renglón de (A16.1.5) se observa que las funciones  $\alpha_i(s^0, s^1)$  deben obedecer la siguiente restricción:

$$\sum_{i=1}^n \alpha_i(s^0, s^1) = 1 \quad (\text{A16.1.6})$$

para todos los vectores estrictamente positivos  $s^0$  y  $s^1$ .

5. Al utilizar el criterio de ponderaciones C16 y el criterio de reversión de los productos C8, se verifica la ecuación (16.69). Esta ecuación (16.69) combinada con el criterio de conmensurabilidad C9 implica que  $P^*$  cumple la siguiente ecuación:

$$P^*(1, \dots, 1, r_i, 1, \dots, 1; s^0, s^1) = f(1, r_i, s_i^0, s_i^1); \quad i = 1, \dots, n \quad (\text{A16.1.7})$$

para todo  $r_i > 0$  donde  $f$  es la función definida en el criterio C16.

6. Sustituyamos la ecuación (A16.1.7) en la ecuación (A16.1.4) para obtener el siguiente sistema de ecuaciones:

$$\begin{aligned} \ln P^*(1, \dots, 1, r_i, 1, \dots, 1; s^0, s^1) &= \ln f(1, r_i, s_i^0, s_i^1) \\ &= \alpha_i(s^0, s^1) \ln r_i; \quad i = 1, \dots, n \end{aligned} \quad (\text{A16.1.8})$$

Pero la ecuación (A16.1.8) implica que la función continua positiva de  $2n$  variables  $\alpha_i(s^0, s^1)$  es constante respecto de todos sus argumentos a excepción de  $s_i^0$  y  $s_i^1$  y esta propiedad se verifica para todo  $i$ . Así cada  $\alpha_i(s^0, s^1)$  puede reemplazarse por una función continua positiva de dos variables  $\beta_i(s_i^0, s_i^1)$  para  $i = 1, \dots, n$ <sup>77</sup>. Ahora reemplacemos los  $\alpha_i(s^0, s^1)$  en la ecuación (A16.1.4) por los  $\beta_i(s_i^0, s_i^1)$  para  $i = 1, \dots, n$  y obtendremos la siguiente representación de  $P^*$ :

$$\ln P^*(r, s^0, s^1) = \sum_{i=1}^n \beta_i(s_i^0, s_i^1) \ln r_i \quad (\text{A16.1.9})$$

7. La ecuación (A16.1.6) implica que las funciones  $\beta_i(s^0, s^1)$  también satisfacen las siguientes restricciones:

$$\sum_{i=1}^n s_i^0 = 1; \quad \text{y} \quad \sum_{i=1}^n s_i^1 = 1 \quad \text{implica} \quad \sum_{i=1}^n \beta_i(s_i^0, s_i^1) = 1 \quad (\text{A16.1.10})$$

8. Supongamos que se verifica el criterio de ponderaciones C17 y sustituyamos la ecuación (16.71) en la ecuación (A16.1.9) para obtener la siguiente:

$$\beta_i(0, 0) \ln \left( \frac{p_i^1}{p_i^0} \right) = 0; \quad i = 1, \dots, n \quad (\text{A16.1.11})$$

Como los  $p_i^1$  y  $p_i^0$  pueden ser números positivos arbitrarios, se observa que la ecuación (A16.1.11) implica:

<sup>77</sup> Más explícitamente,  $\beta_i(s_i^0, s_i^1) \equiv \alpha_i(s_i^0, 1, \dots, 1; s_i^1, 1, \dots, 1)$  y así sucesivamente. Es decir, al definir  $\beta_i(s_i^0, s_i^1)$ , se utiliza la función  $\alpha_i(s_i^0, 1, \dots, 1; s_i^1, 1, \dots, 1)$ , donde todos los componentes de los vectores  $s^0$  y  $s^1$  a excepción del primero se fijan iguales a un número positivo arbitrario, por ejemplo 1.

$$\beta_i(0,0) = 0; \quad i = 1, \dots, n \quad (\text{A16.1.12})$$

9. Supongamos que la cantidad de productos  $n$  es mayor o igual que 3. Utilizando las ecuaciones (A16.1.10) y (A16.1.12), puede aplicarse el teorema 2 de Aczél (1987, pág. 8), con lo cual se obtiene la siguiente forma funcional para cada  $\beta_i(s_i^0, s_i^1)$ :

$$\beta_i(s_i^0, s_i^1) = \gamma s_i^0 + (1 - \gamma)s_i^1; \quad i = 1, \dots, n \quad (\text{A16.1.13})$$

donde  $\gamma$  es un número positivo que satisface  $0 < \gamma < 1$

10. Por último, puede utilizarse el criterio de reversibilidad temporal C10 o bien el criterio de simetría de ponderaciones de cantidades C12 para demostrar que  $\gamma$  debe ser igual a  $1/2$ . Si se sustituye este valor de  $\gamma$  en la ecuación (A16.1.13) y luego se sustituye esa ecuación en la ecuación (A16.1.9), queda determinada la forma funcional de  $P^*$  y, en consecuencia, la de  $P$  de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \ln P(p^0, p^1, v^0, v^1) &= \ln P^*(r, s^0, s^1) \\ &= \sum_{i=1}^n \frac{1}{2} (s_i^0 + s_i^1) \ln \left( \frac{p_i^1}{p_i^0} \right) \end{aligned} \quad (\text{A16.1.14})$$

# ENFOQUE ECONÓMICO DE LA TEORÍA DE LOS NÚMEROS ÍNDICE: EL CASO EN QUE HAY UN ÚNICO HOGAR

# 17

## Introducción

**17.1** En este capítulo y el siguiente nos ocuparemos del enfoque económico de la teoría de los números índice. El presente capítulo considera el caso en el cual hay *un único hogar*, mientras que en el capítulo siguiente se analiza el caso en que hay *muchos* hogares. A continuación se resume el contenido de este capítulo.

**17.2** En los párrafos 17.9–17.17 se presenta la teoría del índice del costo de la vida para un único consumidor u hogar. El origen de esta teoría se atribuye al economista ruso A. A. Konüs (1924). Se explicará la relación entre el índice verdadero (no observable) del costo de la vida y los índices observables de Laspeyres y de Paasche. Cabe señalar que en el enfoque económico de la teoría de los números índice se supone que los hogares consideran dados los datos sobre precios observados, mientras que los datos de cantidad se contemplan como soluciones a varios problemas de optimización económica. Numerosos expertos en estadísticas de precios consideran que los supuestos que establece el enfoque económico son poco convincentes. Tal vez lo mejor sea considerar a los supuestos del enfoque económico como supuestos que simplemente formalizan el hecho de que los consumidores tienden a comprar una mayor cantidad de un producto dado si su precio cae en relación con el de otros.

**17.3** En los párrafos 17.18–17.26 se restringen las preferencias del consumidor en comparación con el caso totalmente general que se examina en los párrafos 17.9–17.17. En los párrafos 17.18–17.26 se supone que la función que representa las preferencias de los consumidores en términos de diferentes combinaciones de productos es homogénea de grado uno. Este supuesto implica que cada superficie de indiferencia (el conjunto de combinaciones de productos que otorgan al consumidor la misma satisfacción o utilidad) es una expansión radial de una única superficie de indiferencia. Con este supuesto adicional, veremos que se simplifica la teoría del verdadero costo de la vida.

**17.4** En las secciones que comienzan en los párrafos 17.27, 17.33 y 17.44, se demuestra que los índices de precios de Fisher, de Walsh y de Törnqvist (que surgen como los “mejores” en los diversos enfoques no económicos) también se encuentran entre los “mejores” en el enfoque económico de la teoría de los números índice. En estas secciones, la función de preferencia del hogar individual se verá más restringida en comparación con los supuestos acerca de las preferencias de las dos

secciones anteriores. Se suponen formas funcionales específicas para la función de utilidad del consumidor y resulta que, con cada uno de estos supuestos específicos, es posible calcular con exactitud el índice verdadero del costo de la vida utilizando datos observables de precios y cantidades. Cada una de las tres formas funcionales específicas para la función de utilidad del consumidor tiene la propiedad de incluir aproximaciones de segundo orden a cualquier función linealmente homogénea arbitraria; es decir, en la terminología económica, cada una de estas tres formas funcionales es *flexible*. Por lo tanto, utilizando la terminología introducida por Diewert (1976), los índices de precios de Fisher, de Walsh y de Törnqvist son ejemplos de fórmulas de números índice *superlativos*.

**17.5** En los párrafos 17.50–17.54 mostraremos que los índices de precios de Fisher, de Walsh y de Törnqvist se aproximan mucho entre sí utilizando datos de series de tiempo “normales”. Este resultado es muy conveniente, dado que las fórmulas de estos tres índices surgen reiteradamente como las “mejores” en todos los enfoques de la teoría de los números índice. Por lo tanto, este resultado de aproximación implica que, en condiciones normales, no importa cuál de estos tres índices se elija como índice objetivo preferido para elaborar el índice de precios al consumidor (IPC).

**17.6** Los índices de precios de Paasche y de Laspeyres tienen una propiedad matemática muy conveniente: son *consistentes en la agregación*. Por ejemplo, si se utiliza la fórmula de Laspeyres para construir subíndices de comestibles o de indumentaria, los valores de los subíndices pueden considerarse como relativos de precios subagregados y, utilizando en estos las participaciones en el gasto, podemos apelar nuevamente a la fórmula de Laspeyres para formar índices de precios de Laspeyres de dos etapas. El hecho de que un índice sea consistente en la agregación significa que este índice de dos etapas es igual al correspondiente índice de una sola etapa. En los párrafos 17.55–17.60 se demuestra que los índices superlativos que se desarrollaron en secciones anteriores no son exactamente consistentes en la agregación, pero sí muestran una consistencia aproximada en la agregación.

**17.7** En los párrafos 17.61–17.64 se calcula una fórmula de número índice muy interesante: el índice de precios de Lloyd (1975) y Moulton (1996a). Esta fórmula de número índice recurre a la misma información que se requiere para calcular un índice de Laspeyres (a saber, las participaciones en el gasto del período base, los precios

del período base y los precios del período corriente), más otro parámetro adicional (la elasticidad de sustitución entre productos). Si puede obtenerse información acerca de este parámetro adicional, el índice resultante puede reducir considerablemente el sesgo por sustitución y puede calcularse utilizando básicamente la misma información que se necesita para calcular el índice de Laspeyres.

**17.8** En la sección que comienza con el párrafo 17.65 se considera el problema de definir el índice verdadero del costo de vida cuando los consumidores tienen preferencias anuales por productos, pero se enfrentan a precios mensuales (o trimestrales). Esta sección busca proporcionar un fundamento económico para el índice de Lowe estudiado en el capítulo 15, así como una introducción a los problemas asociados a la existencia de productos estacionales, que se analizan con mayor profundidad en el capítulo 22. En la última sección se consideran situaciones en las que un producto puede tener un precio nulo en un período pero distinto de cero en otro período.

## Índice del costo de vida de Konüs y cotas observables

**17.9** En esta sección examinaremos la teoría del costo de vida para un único consumidor (u hogar) desarrollada originariamente por el economista ruso Konüs (1924). Dicha teoría se basa en el supuesto del *comportamiento optimizador* por parte de los agentes económicos (consumidores y productores). Así, dado un vector de precios de productos  $p^t$  al cual se enfrentan los hogares en un período dado de tiempo  $t$ , se supone que el correspondiente vector de cantidades observable  $q^t$  es la solución a un problema de minimización de costos que involucra la función de preferencia o utilidad del consumidor,  $f^1$ . Por lo tanto, a diferencia del enfoque axiomático de la teoría de los números índice, el enfoque económico no supone que los dos vectores de cantidades  $q^0$  y  $q^1$  son independientes de los dos vectores de precios  $p^0$  y  $p^1$ . En el enfoque económico, el vector de cantidades del período 0,  $q^0$ , se ve determinado por la función de preferencia del consumidor  $f$  y por el vector de precios del período 0,  $p^0$ , al que se enfrentan los consumidores. A su vez el vector de cantidades del período 1,  $q^1$ , está determinado por la función de preferencia del consumidor  $f$  y el vector de precios correspondiente al período 1,  $p^1$ .

**17.10** El enfoque económico de la teoría de los números índice supone que “el” consumidor tiene *preferencias* bien definidas respecto de diferentes combinaciones de los  $n$  productos o artículos<sup>2</sup>. Cada combi-

nación de artículos puede representarse mediante un vector positivo de cantidades  $q \equiv (q_1, \dots, q_n)$ . Se supone que las preferencias del consumidor respecto de posibles alternativas de vectores de consumo,  $q$ , se hallan representadas por una función de utilidad  $f$  que es continua, no decreciente y cóncava<sup>3</sup>. Así, si  $f(q^1) > f(q^0)$ , el consumidor prefiere el vector de consumo  $q^1$  por sobre  $q^0$ . Además, se supone que el consumidor minimiza el costo de alcanzar el nivel de utilidad del período  $t$ ,  $u^t \equiv f(q^t)$ , para los períodos  $t = 0, 1$ . Así, suponemos que el vector de consumo del período  $t$ ,  $q^t$ , resuelve el siguiente problema de minimización del costo para el período  $t$ :

$$C(u^t, p^t) \equiv \min_q \left\{ \sum_{i=1}^n p_i^t q_i : f(q) = u^t \equiv f(q^t) \right\} \\ = \sum_{i=1}^n p_i^t q_i^t \quad \text{para } t = 0, 1 \quad (17.1)$$

El vector de precios del período  $t$  para los  $n$  productos en consideración al que se enfrenta el consumidor es  $p^t$ . Cabe señalar que la solución al problema de minimización del costo o gasto (17.1) para un nivel de utilidad general  $u$  y para un vector general de precios de productos  $p$  define la *función de costo del consumidor*,  $C(u, p)$ . Más adelante se utiliza la función de costo con el objeto de determinar el *índice de precios del costo de vida* del consumidor.

**17.11** La familia de los *índices verdaderos del costo de vida* de Konüs (1924) correspondientes a dos períodos en los que el consumidor enfrenta vectores de precios estrictamente positivos  $p^0 \equiv (p_1^0, \dots, p_n^0)$  y  $p^1 \equiv (p_1^1, \dots, p_n^1)$  en los períodos 0 y 1, respectivamente, se encuentra definida como el cociente entre los costos mínimos necesarios para obtener el mismo nivel de utilidad  $u \equiv f(q)$  donde  $q \equiv (q_1, \dots, q_n)$  es un vector de cantidades de referencia positivo:

$$P_K(p^0, p^1, q) \equiv \frac{C(f(q), p^1)}{C(f(q), p^0)} \quad (17.2)$$

Cabe señalar que la definición (17.2) define una familia de índices de precios, porque hay un índice de esta clase para cada vector de cantidades de referencia elegido,  $q$ .

**17.12** Es natural elegir dos vectores de cantidades de referencia específicos  $q$  en la definición (17.2): el vector de cantidades observado del período base  $q^0$  y el vector de cantidades del período corriente  $q^1$ . La primera de

<sup>1</sup> Véase Balk (1998a) para obtener una descripción de la teoría económica de los índices de precios de insumos y de la producción. En la teoría económica del índice de precios de la producción, se supone que  $q^t$  es la solución al problema de maximización del ingreso que involucra al vector de precios de producción  $p^t$ .

<sup>2</sup> En este capítulo se supone que las preferencias no varían a lo largo del tiempo, mientras que en el próximo capítulo este supuesto se deja

de lado (una de las variables ambientales puede ser una variable temporal que modifica los gustos).

<sup>3</sup> Cabe señalar que  $f$  es cóncava si y solo si  $f(\lambda q^1 + (1-\lambda)q^2) \geq \lambda f(q^1) + (1-\lambda)f(q^2)$  para todo  $0 \leq \lambda \leq 1$  y para todo  $q^1 \gg 0_n$  y  $q^2 \gg 0_n$ . Cabe señalar además que  $q \geq 0_n$  significa que cada componente del vector de dimensión  $N$ ,  $q$ , es no negativo,  $q \gg 0_n$  significa que cada componente de  $q$  es positivo y  $q > 0_n$  significa que  $q \geq 0_n$  pero  $q \neq 0_n$ ; es decir,  $q$  es no negativo pero al menos uno de sus componentes es positivo.



estas dos elecciones da como resultado el siguiente *índice verdadero del costo de vida de Laspeyres-Konüs*:

$$\begin{aligned}
 P_K(p^0, p^1, q^0) &\equiv \frac{C(f(q^0), p^1)}{C(f(q^0), p^0)} \\
 &= \frac{C(f(q^0), p^1)}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0} \text{ utilizando (17.1) para } t = 0 \\
 &= \frac{\min_q \left\{ \sum_{i=1}^n p_i^1 q_i : f(q) = f(q^0) \right\}}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0} \quad (17.3)
 \end{aligned}$$

utilizando la definición del problema de minimización del costo que define  $C(f(q^0), p^1)$

$$\leq \frac{\sum_{i=1}^n p_i^1 q_i^0}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0}$$

dado que  $q^0 \equiv (q_1^0, \dots, q_n^0)$  es viable para el problema de minimización:

$$= P_L(p^0, p^1, q^0, q^1)$$

donde  $P_L$  es el índice de precios de Laspeyres. Por lo tanto, el índice verdadero del costo de vida de Laspeyres-Konüs (no observable) se encuentra acotado superiormente por el índice de precios observable de Laspeyres<sup>4</sup>.

**17.13** La segunda de las dos elecciones naturales para un vector de cantidades de referencia  $q$  en la definición (17.2) da como resultado el siguiente *índice verdadero del costo de vida de Paasche-Konüs*:

$$\begin{aligned}
 P_K(p^0, p^1, q^1) &\equiv \frac{C(f(q^1), p^1)}{C(f(q^1), p^0)} \\
 &= \frac{\sum_{i=1}^n p_i^1 q_i^1}{C(f(q^1), p^0)} \\
 &\text{utilizando (17.1) para } t = 1 \\
 &= \frac{\sum_{i=1}^n p_i^1 q_i^1}{\min_q \left\{ \sum_{i=1}^n p_i^0 q_i : f(q) = f(q^1) \right\}} \quad (17.4)
 \end{aligned}$$

utilizando la definición del problema de minimización del costo que define  $C(f(q^0), p^0)$

$$\geq \frac{\sum_{i=1}^n p_i^1 q_i^1}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^1}$$

dado que  $q^1 \equiv (q_1^1, \dots, q_n^1)$  es viable para el problema:

$$\text{de minimización, } C(f(q^1), p^0) \leq \sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^1$$

$$\begin{aligned}
 \text{y por lo tanto } \frac{1}{C(f(q^1), p^0)} &\geq \frac{1}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^1} \\
 &= P_P(p^0, p^1, q^0, q^1)
 \end{aligned}$$

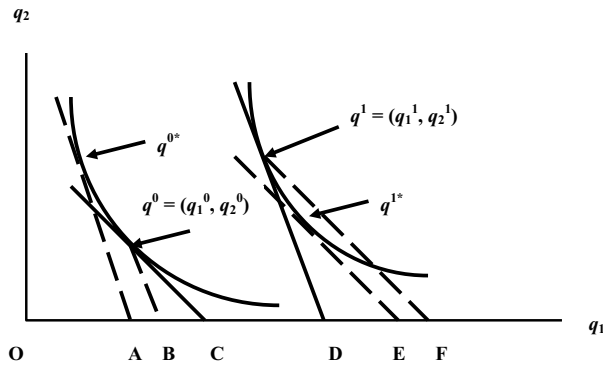
donde  $P_P$  es el índice de precios de Paasche. Por lo tanto, el índice verdadero del costo de vida de Paasche-Konüs (no observable) se encuentra acotado inferiormente por el índice de precios observable de Paasche<sup>5</sup>.

**17.14** Es posible ilustrar las dos desigualdades (17.3) y (17.4) si solo hay dos productos; véase el gráfico 17.1. La solución al problema de minimización de costos en el período 0 es el vector  $q^0$ . La línea recta que pasa por el punto C representa la restricción presupuestaria del consumidor en el período 0, el conjunto de puntos de cantidades  $q_1, q_2$  tal que  $p_1^0 q_1 + p_2^0 q_2 = p_1^0 q_1^0 + p_2^0 q_2^0$ . La curva por  $q^0$  es la curva de indiferencia del consumidor en el período 0, que es el conjunto de puntos  $q_1, q_2$  tal que  $f(q_1, q_2) = f(q_1^0, q_2^0)$ ; es decir, es el conjunto de vectores de consumo que brindan la misma utilidad que el vector de consumo observado en el período 0,  $q^0$ . La solución al problema de minimización de costos en el período 1 es el vector  $q^1$ . La línea recta por D representa la restricción presupuestaria del consumidor en el período 1, el conjunto de puntos de cantidades  $q_1, q_2$  tal que  $p_1^1 q_1 + p_2^1 q_2 = p_1^1 q_1^1 + p_2^1 q_2^1$ . La curva que pasa por  $q^1$  es la curva de indiferencia del consumidor en el período 1, que es el conjunto de puntos  $q_1, q_2$  tal que  $f(q_1, q_2) = f(q_1^1, q_2^1)$ ; es decir, es el conjunto de vectores de consumo que otorgan la misma utilidad que el vector de consumo observado en el período 1,  $q^1$ . El punto  $q^{0*}$  resuelve el problema hipotético de minimizar el costo de obtener el nivel de utilidad del período base  $u^0 \equiv f(q^0)$  cuando se está enfrentando el vector de precios del período 1,  $p^1 = (p_1^1, p_2^1)$ . Así, tenemos que  $C(u^0, p^1) = p_1^1 q_1^{0*} + p_2^1 q_2^{0*}$  y la línea punteada por A es la correspondiente línea de isocosto  $p_1^1 q_1 + p_2^1 q_2 = C(u^0, p^1)$ . Cabe señalar que la línea de costo hipotética que pasa por A es paralela a la línea de costo efectiva que pasa por D, correspondiente al período 1. De la ecuación (17.3), el índice verdadero de Laspeyres-Konüs es  $C(u^0, p^1)/[p_1^0 q_1^0 + p_2^0 q_2^0]$ , mientras que el índice de Laspeyres ordinario es

<sup>4</sup> El primero en obtener esta desigualdad fue Konüs (1924; 1939, pág. 17). Véase también Pollak (1983).

<sup>5</sup> Esta desigualdad se atribuye a Konüs (1924; 1939, pág. 19); véase también Pollak (1983).

Gráfico 17.1 Los costos de Layperes y de Paasche para el índice verdadero del costo de vida



$[p_1^1 q_1^0 + p_2^1 q_2^0] / [p_1^0 q_1^0 + p_2^0 q_2^0]$ . Como los denominadores de estos dos índices son los mismos, la diferencia entre los índices se encuentra en sus numeradores. En el gráfico 17.1, la diferencia en los numeradores se expresa en el hecho de que la línea de costo que pasa por el punto A se encuentra por debajo de la línea de costo paralela por B. Ahora bien, si la curva de indiferencia del consumidor, por  $q^0$  (el vector de consumo en el período 0), se representase en forma de L con vértice en  $q^0$ , el consumidor no cambiaría su patrón de consumo frente a cambios en los precios relativos de los dos productos y mantendría, a pesar de eso, un nivel de vida constante. En este caso, el vector hipotético  $q^{0*}$  coincidiría con  $q^0$ , la línea punteada que pasa por el punto A coincidiría con la línea punteada por el punto B y el índice verdadero de Laspeyres-Konüs coincidiría con el índice de Laspeyres ordinario. Sin embargo, las curvas de indiferencia en forma de L no suelen condecirse con el comportamiento del consumidor; es decir, cuando baja el precio de un producto, los consumidores suelen demandar una mayor cantidad de ese producto. Por lo tanto, en el caso general, se crea una brecha entre los puntos A y B, cuya magnitud representa el tamaño del *sesgo por sustitución* entre el índice verdadero y el respectivo índice de Laspeyres; es decir, el índice de Laspeyres suele ser mayor que el correspondiente índice verdadero del costo de vida,  $P_K(p^0, p^1, q^0)$ .

**17.15** También es posible ilustrar la desigualdad (17.4) mediante el gráfico 17.1. Primero debe señalarse que las líneas punteadas que pasan por los puntos E y F son paralelas a la línea de isocosto del período 0, que pasa por C. El punto  $q^1$  representa una solución al problema hipotético de minimización del costo de obtener el nivel de utilidad del período corriente  $u^1 \equiv f(q^1)$  al enfrentar el vector de precios correspondiente al período 0,  $p^0 = (p_1^0, p_2^0)$ . Así, tenemos que  $C(u^1, p^0) = p_1^0 q_1^1 + p_2^0 q_2^1$ . De la ecuación (17.4), el índice verdadero de Paasche-Konüs es  $[p_1^1 q_1^1 + p_2^1 q_2^1] / C(u^1, p^0)$ , mientras que el índice de Paasche ordinario es  $[p_1^1 q_1^1 + p_2^1 q_2^1] / [p_1^0 q_1^1$

$+ p_2^0 q_2^1]$ . Como los numeradores de estos dos índices son los mismos, la diferencia entre los dos índices debe buscarse en los denominadores. En el gráfico 17.1, esta diferencia en los denominadores se debe al hecho de que la línea de costo que pasa por el punto E se encuentra por debajo de la línea de costo paralela por el punto F. La magnitud de esta diferencia representa el tamaño del sesgo de sustitución entre el índice verdadero y el respectivo índice de Paasche; es decir, el índice de Paasche es, por lo general, menor que el índice verdadero del costo de vida correspondiente,  $P_K(p^0, p^1, q^1)$ . Cabe señalar que esta desigualdad va en la dirección contraria a la desigualdad anterior entre los dos índices de Laspeyres. La razón de este cambio de dirección puede atribuirse al hecho de que un conjunto de diferencias entre los dos índices tiene lugar en los numeradores (las desigualdades de Laspeyres), mientras que el otro conjunto se produce en los denominadores (las desigualdades de Paasche).

**17.16** La cota (17.3) del índice verdadero del costo de vida de Laspeyres-Konüs  $P_K(p^0, p^1, q^0)$ , que utiliza el nivel de utilidad del período base como estándar de vida, es *unilateral*, al igual que la cota (17.4) del índice verdadero del costo de vida de Paasche-Konüs  $P_K(p^0, p^1, q^1)$ , que utiliza el nivel de utilidad del *período corriente* como estándar de vida. En un resultado notable, Konüs (1924; 1939, pág. 20) demostró que existe un vector de consumo intermedio  $q^*$  que se encuentra en la línea recta que une el vector de consumo del período base  $q^0$  y el vector de consumo del período corriente  $q^1$  de forma tal que el correspondiente índice verdadero del costo de vida (no observable)  $P_K(p^0, p^1, q^*)$  se encuentra entre los índices observables de Laspeyres y de Paasche,  $P_L$  y  $P_P$ <sup>6</sup>. Por lo tanto, existe un número  $\lambda^*$  entre 0 y 1 tal que:

$$P_L \leq P_K(p^0, p^1, \lambda^* q^0 + (1 - \lambda^*) q^1) \leq P_P \quad \text{o} \\ P_P \leq P_K(p^0, p^1, \lambda^* q^0 + (1 - \lambda^*) q^1) \leq P_L \quad (17.5)$$

Las desigualdades (17.5) revisten importancia práctica. Si los índices observables (en principio) de Paasche y de Laspeyres no son muy distintos, el cálculo de un promedio simétrico de estos índices debería brindar una buena aproximación a un índice verdadero del costo de vida, en el cual el estándar de vida de referencia se encuentra en algún punto entre los estándares de vida del período base y del período corriente. Para determinar el promedio simétrico preciso de los índices de Paasche y de Laspeyres, puede recurrirse a los resultados de los párrafos 15.18–15.32 del capítulo 15, y la media geométrica de los índices de Paasche y de Laspeyres puede justificarse

<sup>6</sup> Para aplicaciones más recientes del método de prueba de Konüs, véanse Diewert (1983a, pág. 191), para una aplicación en el contexto del consumidor, y Diewert (1983b, págs. 1059–61), para una aplicación en el contexto del productor.

como el “mejor” promedio, que es el índice de precios de Fisher. Por lo tanto, el índice de precios ideal de Fisher puede justificarse muy bien como una adecuada aproximación a un índice teórico inobservable del costo de vida.

**17.17** Las cotas (17.3)–(17.5) de los índices verdaderos del costo de vida son las mejores que pueden obtenerse sin tener que recurrir a supuestos adicionales. Más adelante se establecen otros supuestos sobre la clase de funciones de utilidad que describen los gustos del consumidor para los  $n$  productos que se consideran. Con estos supuestos adicionales es posible determinar con exactitud el índice verdadero del costo de vida del consumidor.

## Índice verdadero del costo de vida cuando las preferencias son homotéticas

**17.18** Hasta el momento, la función de preferencias del consumidor,  $f$ , no ha tenido que satisfacer ningún supuesto particular sobre homogeneidad. En lo que resta de esta sección, se supone que  $f$  es (positivamente) *linealmente homogénea*<sup>7</sup>. En la literatura económica, esto se conoce como el supuesto de las *preferencias homotéticas*<sup>8</sup>. Este no se justifica estrictamente desde el punto de vista del comportamiento económico real, pero permite obtener índices de precios económicos independientes del estándar de vida del consumidor<sup>9</sup>. Bajo este supuesto, la función de costo o gasto del consumidor,  $C(u, p)$ , definida por la ecuación (17.1), se desglosa de la siguiente manera. Para precios de productos positivos  $p \gg 0_N$  y un nivel de utilidad positivo  $u$ , al utilizar la definición de  $C$  como el mínimo costo necesario para alcanzar el nivel de utilidad dado  $u$ , se obtienen las siguientes igualdades:

$$\begin{aligned} C(u, p) &\equiv \min_q \left\{ \sum_{i=1}^n p_i q_i : f(q_1, \dots, q_n) \geq u \right\} \\ &= \min_q \left\{ \sum_{i=1}^n p_i q_i : \frac{1}{u} f(q_1, \dots, q_n) \geq 1 \right\} \\ &\text{dividiendopor } u > 0 \end{aligned}$$

<sup>7</sup> La propiedad de homogeneidad lineal significa que  $f$  satisface la siguiente propiedad:  $f(\lambda q) = \lambda f(q)$  para todo  $\lambda > 0$  y para todo  $q \gg 0_n$ . Este supuesto es considerablemente restrictivo en el contexto del consumidor; implica que cada curva de indiferencia es una proyección radial de la curva de indiferencia de utilidad unitaria. También implica que todas las elasticidades ingreso de la demanda son unitarias, lo cual se contradice con la evidencia empírica.

<sup>8</sup> Más precisamente, Shephard (1953) define una función homotética como la transformación monótonica de una función linealmente homogénea. Sin embargo, si la función de utilidad del consumidor es homotética, siempre es posible modificar su escala para que resulte linealmente homogénea sin necesidad de cambiar el comportamiento del consumidor. Por lo tanto, el supuesto de las preferencias homotéticas puede asociarse simplemente al supuesto de homogeneidad lineal.

<sup>9</sup> Esta rama particular del enfoque económico de la teoría de los números índice puede atribuirse a Shephard (1953; 1970) y a Samuelson

$$\begin{aligned} &= \min_q \left\{ \sum_{i=1}^n p_i q_i : f\left(\frac{q_1}{u}, \dots, \frac{q_n}{u}\right) \geq 1 \right\} \\ &\quad \text{utilizando la homogeneidad lineal de } f \\ &= u \min_q \left\{ \sum_{i=1}^n \frac{p_i q_i}{u} : f\left(\frac{q_1}{u}, \dots, \frac{q_n}{u}\right) \geq 1 \right\} \\ &= u \min_z \left\{ \sum_{i=1}^n p_i z_i : f(z_1, \dots, z_n) \geq 1 \right\} \text{ definiendo } z_i = \frac{q_i}{u} \\ &= uC(1, p) \quad \text{utilizando la definición (17.1)} \\ &= uc(p) \end{aligned} \tag{17.6}$$

donde  $c(p) \equiv C(1, p)$  es la función de costo unitario que corresponde a  $f^{10}$ . Se puede demostrar que la *función de costo unitario*  $c(p)$  satisface las mismas condiciones de regularidad que  $f$ ; es decir,  $c(p)$  es positiva, cóncava y (positivamente) linealmente homogénea para vectores de precios positivos<sup>11</sup>. Al sustituir la ecuación (17.6) en la ecuación (17.1) y utilizar  $u' = f(q')$  obtenemos la siguiente ecuación:

$$\sum_{i=1}^n p'_i q'_i = c(p') f(q') \quad \text{para } t = 0, 1 \tag{17.7}$$

Por lo tanto, bajo el supuesto de homogeneidad lineal de la función de utilidad  $f$ , el gasto en los  $n$  productos

y Swamy (1974). En particular, Shephard comprendió la importancia del supuesto de preferencias homotéticas en conjunción con los supuestos de separabilidad al justificar la existencia de subíndices del índice general del costo de vida. Cabe señalar que, si el cambio en el ingreso real o en la utilidad del consumidor entre los dos períodos que se consideran no es demasiado grande, la suposición de que el consumidor tiene preferencias homotéticas resulta en un índice verdadero del costo de la vida muy cercano a los índices verdaderos del costo de vida de Laspeyres-Konüs y de Paasche-Konüs definidos por las ecuaciones (17.3) y (17.4). Otra forma de justificar el supuesto de las preferencias homotéticas es utilizar la ecuación (17.49), que justifica el uso del índice superlativo de Törnqvist-Theil  $P_T$  en el contexto de las preferencias no homotéticas. Como  $P_T$  suele resultar numéricamente cercano a otros índices superlativos que se derivan basados en el supuesto de las preferencias homotéticas, es posible observar que el supuesto de homoteticidad no suele generar resultados engañosos desde el punto de vista empírico en el contexto de los números índice.

<sup>10</sup> Los economistas reconocerán la contrapartida de  $C(u, p) = uc(p)$  en la teoría del productor: si la función de producción  $f$  de un productor posee rendimientos constantes a escala, la función de costo total correspondiente  $C(u, p)$  es igual al producto entre el nivel de producción  $u$  y el costo unitario  $c(p)$ .

<sup>11</sup> Desde luego, la función de utilidad  $f$  determina la función de costo del consumidor  $C(u, p)$  como solución al problema de minimización del costo en la primera línea de la ecuación (17.6). Entonces, la función de costo unitario  $c(p)$  se define como  $C(1, p)$ . Por lo tanto,  $f$  determina  $c$ . Pero también podemos utilizar  $c$  para determinar  $f$  en ciertas condiciones de regularidad apropiadas. En la literatura económica, esto se conoce como *teoría de la dualidad*. Puede obtenerse más información sobre la teoría de la dualidad y las propiedades de  $f$  y  $c$  en Samuelson (1953), Shephard (1953) y Diewert (1974a; 1993b, págs. 107–23).

observado en el período  $t$  es igual al costo  $c(p^t)$  unitario en el período  $t$  de alcanzar una unidad de utilidad multiplicado por el nivel de utilidad del período  $t$ ,  $f(q^t)$ . Sin duda, el costo unitario del período  $t$ ,  $c(p^t)$ , puede identificarse como el nivel de precios del período  $t$ ,  $P^t$ , y el nivel de utilidad del período  $t$ ,  $f(q^t)$ , como el nivel de cantidades del período  $t$ ,  $Q^t$ <sup>12</sup>.

**17.19** El supuesto de la homogeneidad lineal de la función de preferencia del consumidor  $f$  conduce a una simplificación para la familia de índices verdaderos del costo de vida de Konüs,  $P_K(p^0, p^1, q)$ , definidos por la ecuación (17.2). Utilizando esta definición para un vector de cantidades de referencia arbitrario  $q$ :

$$\begin{aligned} P_K(p^0, p^1, q) &\equiv \frac{C(f(q), p^1)}{C(f(q), p^0)} \\ &= \frac{c(p^1)f(q)}{c(p^0)f(q)} \quad \text{utilizando (17.6) dos veces} \\ &= \frac{c(p^1)}{c(p^0)} \end{aligned} \quad (17.8)$$

Así, de acuerdo con el supuesto de preferencias homotéticas, la familia completa de índices verdaderos del costo de vida de Konüs se reduce a un solo índice,  $c(p^1)/c(p^0)$ , el cociente entre los costos mínimos de alcanzar el nivel unitario de utilidad cuando el consumidor se enfrenta a los precios de los períodos 1 y 0, respectivamente. Dicho de otro modo, bajo el supuesto de preferencias homotéticas,  $P_K(p^0, p^1, q)$  es independiente del vector de cantidades de referencia  $q$ .

**17.20** Si el índice verdadero del costo de vida de Konüs definido en el miembro derecho de la ecuación (17.8) se utiliza como concepto de índice de precios, entonces el índice de cantidades implícito correspondiente definido mediante el criterio del producto (es decir, el índice de precios multiplicado por el índice de cantidades es igual al cociente de valor) asume la forma que sigue:

$$\begin{aligned} Q(p^0, p^1, q^0, q^1) &\equiv \frac{\sum_{i=1}^n p_i^1 q_i^1}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0 P_K(p^0, p^1, q)} \\ &= \frac{c(p^1)f(q^1)}{c(p^0)f(q^0)P_K(p^0, p^1, q)} \end{aligned}$$

utilizando (17.7) dos veces

<sup>12</sup> También existe una interpretación de esta teoría desde la teoría del productor: sea  $f$  la función de producción del productor (con rendimientos constantes a escala), sea  $p$  el vector de precios de los insumos al cual se enfrenta el productor, sea  $q$  el vector de insumos y sea  $u = f(q)$  la producción máxima que puede obtenerse utilizando el vector de insumos  $q$ .  $C(u, p) \equiv \min_q \{ \sum_{i=1}^n p_i q_i : f(q) \geq u \}$  es la función de costo del productor en este caso y  $c(p^t)$  puede identificarse como el nivel de precios de los insumos en el período  $t$ , mientras que  $f(q^t)$  es el nivel de insumos agregado en el período  $t$ .

$$\begin{aligned} &= \frac{c(p^1)f(q^1)}{c(p^0)f(q^0)\{c(p^1)/c(p^0)\}} \quad \text{utilizando (17.8)} \\ &= \frac{f(q^1)}{f(q^0)} \end{aligned} \quad (17.9)$$

Por lo tanto, bajo el supuesto de preferencias homotéticas, el índice de cantidades implícito que corresponde al índice verdadero del costo de vida  $c(p^1)/c(p^0)$  es el cociente de utilidad  $f(q^1)/f(q^0)$ . Dado que se supone que la función de utilidad es homogénea de grado uno, esta es la definición natural para un índice de cantidades.

**17.21** En la exposición que sigue se necesitarán dos resultados adicionales: la identidad de Wold y el lema de Shephard. La identidad de Wold (1944, págs. 69–71; 1953, pág. 145) consiste en el siguiente resultado. Suponiendo que el consumidor satisface los supuestos de minimización del costo (17.1) para los períodos 0 y 1 y que la función de utilidad  $f$  es diferenciable en los vectores de cantidades observados  $q^0$  y  $q^1$ , se puede demostrar que<sup>13</sup> se cumple la siguiente ecuación:

$$\frac{p_i^t}{\sum_{k=1}^n p_k^t q_k^t} = \frac{\frac{\partial f(q^t)}{\partial q_i}}{\sum_{k=1}^n q_k^t \frac{\partial f(q^t)}{\partial q_k}} \quad \text{para } t = 0, 1 \text{ y } i = 1, \dots, n \quad (17.10)$$

donde  $\partial f(q^t)/\partial q_i$  denota la derivada parcial de la función de utilidad  $f$  con respecto a la cantidad  $i$ -ésima  $q_i$ , calculada en el vector de cantidades del período  $t$ ,  $q^t$ .

**17.22** Si se establece el supuesto de preferencias homotéticas y se supone que la función de utilidad es linealmente homogénea, es posible simplificar la identidad de Wold para obtener una ecuación que resultará de gran utilidad<sup>14</sup>:

<sup>13</sup> Para demostrar esto, consideremos las condiciones necesarias de primer orden para que el vector estrictamente positivo  $q^t$  resuelva el problema de minimización del costo del período  $t$ . Las condiciones de Lagrange con respecto al vector  $q$  de variables son:  $p^t = \lambda^t \nabla f(q^t)$ , donde  $\lambda^t$  es el multiplicador óptimo de Lagrange y  $\nabla f(q^t)$  es el vector de derivadas parciales de primer orden de  $f$  calculadas en  $q^t$ . Cabe señalar que este sistema de ecuaciones es el precio igualado a una constante multiplicada por las ecuaciones de utilidad marginal con las que los economistas están familiarizados. Ahora, tomemos el producto interno en ambos miembros de la ecuación con el vector de cantidades del período  $t$ ,  $q^t$ , y resolvamos la ecuación resultante para  $\lambda^t$ . Si sustituimos esta solución en la ecuación vectorial  $p^t = \lambda^t \nabla f(q^t)$ , obtendremos la ecuación (17.10).

<sup>14</sup> Diferenciamos los dos miembros de la ecuación  $f(\lambda q) = \lambda f(q)$  con respecto a  $\lambda$ , y luego tomemos  $\lambda = 1$  en la ecuación resultante. La ecuación que se obtiene es  $\sum_{i=1}^n f_i(q) q_i = f(q)$ , donde  $f_i(q) \equiv \partial f(q)/\partial q_i$ .



$$\frac{p_i^t}{\sum_{k=1}^n p_k^t q_k^t} = \frac{\partial f(q^t)/\partial q_i}{f(q^t)} \text{ para } t = 0,1 \text{ y } i = 1, \dots, n \quad (17.11)$$

**17.23** El lema de Shephard (1953, pág. 11) es el siguiente resultado. Consideremos el problema de minimización del costo para el período  $t$  definido en la ecuación (17.1). Si la función de costo  $C(u, p)$  es diferenciable con respecto a los componentes del vector de precios  $p$ , entonces el vector de cantidades del período  $t$ ,  $q^t$ , es igual al vector de las derivadas parciales de primer orden de la función de costo con respecto a los componentes de  $p$ :

$$q_i^t = \frac{\partial C(u^t, p^t)}{\partial p_i} \text{ para } i = 1, \dots, n \text{ y } t = 0,1 \quad (17.12)$$

**17.24** Para poder explicar por qué se cumple la ecuación (17.12), consideremos el siguiente argumento. Como se supone que el vector observado de cantidades en el período  $t$ ,  $q^t$ , resuelve el problema de minimización del costo definido por  $C(u^t, p^t)$ ,  $q^t$  cumple con la restricción de este problema, con lo cual  $f(q^t) = u^t$ . Por lo tanto,  $q^t$  también cumple con la restricción del siguiente problema de minimización del costo donde el vector de precios genérico  $p$  reemplaza al vector de precios específico del período  $t$ ,  $p^t$ :

$$C(u^t, p) \equiv \min_q \left\{ \sum_{i=1}^n p_i q_i : f(q_1, \dots, q_n) \geq u^t \right\} \leq \sum_{i=1}^n p_i q_i^t \quad (17.13)$$

donde la desigualdad surge del hecho de que  $q^t \equiv (q_1^t, \dots, q_n^t)$  cumple con la restricción del problema de minimización del costo de la ecuación (17.13) aunque en general no es óptimo. Ahora definamos como se indica a continuación la función  $g(p)$  para cada vector de precios estrictamente positivo  $p$ :

$$g(p) \equiv \sum_{i=1}^n p_i q_i^t - C(u^t, p) \quad (17.14)$$

donde  $p \equiv (p_1, \dots, p_n)$ , como es habitual. Usando las ecuaciones (17.13) y (17.1), puede verse que  $g(p)$  se minimiza (para todos los vectores de precios estrictamente positivos,  $p$ ) en  $p = p^t$ . Por lo tanto, se verifican las condiciones necesarias de primer orden para minimizar una función diferenciable de  $n$  variables, que se convierten en la ecuación (17.12).

**17.25** Si se adopta el supuesto de preferencias homotéticas y se supone que la función de utilidad es linealmente homogénea, al utilizar la ecuación (17.6) el lema de Shephard (17.12) pasa a ser:

$$q_i^t = u^t \frac{\partial c(p^t)}{\partial p_i} \text{ para } i = 1, \dots, n \text{ y } t = 0,1 \quad (17.15)$$

Si combinamos las ecuaciones (17.15) y (17.7), obtenemos la siguiente ecuación:

**17.26** Cabe señalar la simetría entre las ecuaciones (17.16) y (17.11). Estas dos ecuaciones son las que se utilizarán en lo que resta de este capítulo.

$$\frac{q_i^t}{\sum_{k=1}^n p_k^t q_k^t} = \frac{\partial c(p^t)}{\partial p_i} / c(p^t) \text{ para } i = 1, \dots, n \text{ y } t = 0,1 \quad (17.16)$$

## Índices superlativos: Índice ideal de Fisher

**17.27** Supongamos que el consumidor tiene la siguiente función de utilidad:

$$f(q_1, \dots, q_n) \equiv \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^n a_{ik} q_i q_k} \quad (17.17)$$

donde  $a_{ik} = a_{ki}$  para todo  $i$  y para todo  $k$

Diferenciando la función  $f(q)$  definida en la ecuación (17.17) con respecto a  $q_i$ , se obtiene la siguiente ecuación:

$$\begin{aligned} f_i(q) &= \frac{1}{2} \frac{2 \sum_{k=1}^n a_{ik} q_k}{\sqrt{\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n a_{jk} q_j q_k}} \text{ para } i = 1, \dots, n \\ &= \frac{\sum_{k=1}^n a_{ik} q_k}{f(q)} \end{aligned} \quad (17.18)$$

donde  $f_i(q) \equiv \partial f(q)/\partial q_i$ . Con el objeto de obtener la primera igualdad en (17.18), es necesario utilizar las condiciones de simetría,  $a_{ik} = a_{ki}$ . Ahora en la segunda ecuación de (17.18) reemplacemos  $q$  por el vector observado de cantidades del período  $t$ ,  $q^t \equiv (q_1^t, \dots, q_n^t)$  y dividamos ambos miembros de la ecuación resultante por  $f(q^t)$ . De este modo, obtenemos las siguientes ecuaciones:

$$\frac{f_i(q^t)}{f(q^t)} = \frac{\sum_{k=1}^n a_{ik} q_k^t}{\{f(q^t)\}^2} \text{ para } t = 0,1 \text{ y } i = 1, \dots, n \quad (17.19)$$

Supongamos un comportamiento de minimización del costo por parte del consumidor en los períodos 0 y 1.

Como la función  $f$  definida por la ecuación (17.17) es linealmente homogénea y diferenciable, se cumplirá la ecuación (17.11). Retomemos la definición del índice de cantidades ideal de Fisher,  $Q_F$ , definido en el capítulo 15:

$$Q_F(p^0, p^1, q^0, q^1) = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^1} \sqrt{\sum_{i=1}^n p_i^1 q_i^0}}{\sqrt{\sum_{k=1}^n p_k^0 q_k^0} \sqrt{\sum_{k=1}^n p_k^1 q_k^1}}$$

$$= \sqrt{\sum_{i=1}^n f_i(q^0) \frac{q_i^1}{f(q^0)}} \sqrt{\sum_{i=1}^n p_i^1 q_i^0} / \sqrt{\sum_{k=1}^n p_k^0 q_k^0} \sqrt{\sum_{k=1}^n p_k^1 q_k^1}$$

utilizando la ecuación (17.11) para  $t = 0$

$$= \sqrt{\sum_{i=1}^n f_i(q^0) \frac{q_i^1}{f(q^0)}} / \sqrt{\sum_{k=1}^n p_k^0 q_k^0} \sqrt{\sum_{k=1}^n p_k^1 q_k^1}$$

$$= \sqrt{\sum_{i=1}^n f_i(q^0) \frac{q_i^1}{f(q^0)}} / \sqrt{\sum_{i=1}^n f_i(q^1) \frac{q_i^0}{f(q^1)}}$$

utilizando la ecuación (17.11) para  $t = 1$

$$= \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^n a_{ik} q_k^0 \frac{q_i^1}{\{f(q^0)\}^2}} / \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^n a_{ik} q_k^1 \frac{q_i^0}{\{f(q^1)\}^2}}$$

utilizando la ecuación (17.19)

$$= \sqrt{\frac{1}{\{f(q^0)\}^2}} / \sqrt{\frac{1}{\{f(q^1)\}^2}}$$

utilizando la ecuación (17.17) y cancelando los términos

$$= \frac{f(q^1)}{f(q^0)} \quad (17.20)$$

Así, suponiendo que el comportamiento del consumidor es minimizador de costos en los períodos 0 y 1 y que sus preferencias respecto de los  $n$  productos corresponden a la función de utilidad definida por la ecuación (17.17), el índice de cantidades ideal de Fisher  $Q_F$  es exactamente igual al índice verdadero de cantidades,  $f(q^1)/f(q^0)$ <sup>15</sup>.

<sup>15</sup> Véase en Diewert (1976, pág. 184) la historia de los orígenes de este resultado.

**17.28** Como se señaló en los párrafos 15.18–15.23 del capítulo 15, el índice de precios que corresponde al índice de cantidades de Fisher  $Q_F$  que utiliza el criterio del producto (15.3) es el índice de precios de Fisher  $P_F$ , definido por la ecuación (15.12). Definamos  $c(p)$  como la función de costo unitario que corresponde a la función de utilidad cuadrática homogénea  $f$  definida por la ecuación (17.17). Entonces, utilizando las ecuaciones (17.16) y (17.20), se observa que

$$P_F(p^0, p^1, q^0, q^1) = \frac{c(p^1)}{c(p^0)} \quad (17.21)$$

Por lo tanto, suponiendo que el consumidor adopta un comportamiento minimizador del costo en los períodos 0 y 1 y que sus preferencias respecto de los  $n$  productos que corresponden a la función de utilidad definida por la ecuación (17.17), el índice de precios ideal de Fisher  $P_F$  es exactamente igual al índice verdadero de precios,  $c(p^1)/c(p^0)$ .

**17.29** Una función dos veces continuamente diferenciable  $f(q)$  de  $n$  variables  $q \equiv (q_1, \dots, q_n)$  es una *aproximación de segundo orden* a otra función  $f^*(q)$  en torno al punto  $q^*$ , si el nivel y todas las derivadas parciales de primer y segundo orden de las dos funciones coinciden en  $q^*$ . Puede demostrarse<sup>16</sup> que dada una función arbitraria  $f^*$  en la clase de funciones homogéneas y un punto  $f^*$  (estrictamente positivo), hay una función cuadrática homogénea  $f$  del tipo (17.17) que constituye una aproximación de segundo orden a  $f^*$  en un entrono de  $q^*$ . Por lo tanto, la forma funcional cuadrática homogénea definida en la ecuación (17.17) es una *forma funcional flexible*<sup>17</sup>. Diewert (1976, pág. 117) llamó *fórmula de número índice superlativo*<sup>18</sup> a una fórmula de número índice  $Q(p^0, p^1, q^0, q^1)$  que es exactamente igual al índice verdadero de cantidades  $f(q^1)/f(q^0)$  (donde  $f$  es una forma funcional flexible). La ecuación (17.20) y el hecho de que la función cuadrática homogénea  $f$  definida por la ecuación (17.17) sea una forma funcional flexible demuestran que el índice de cantidades ideal de Fisher  $Q_F$  definido por la ecuación (15.14) es una fórmula de número índice superlativo. Dado que el índice de precios ideal de Fisher  $P_F$  satisface la ecuación (17.21), donde  $c(p)$  es la función de costo unitario generada por la función de utilidad cuadrática homogénea,  $P_F$  también recibe la denominación de fórmula de número índice superlativo.

<sup>16</sup> Véase Diewert (1976, pág. 130) y sea el parámetro  $r$  igual a 2.

<sup>17</sup> Diewert (1974a, pág. 133) introduce este término en los estudios publicados sobre economía.

<sup>18</sup> Fisher (1922, pág. 247) utiliza el término “superlativo” para describir al índice de precios ideal de Fisher. Por lo tanto, Diewert adopta la terminología de Fisher pero intenta brindar precisión a la definición hecha por Fisher del concepto de “superlativo”. Fisher define como superlativa a una fórmula de número índice que se aproxima a los correspondientes resultados ideales de Fisher utilizando su conjunto de datos.

**17.30** Podríamos demostrar de otra manera que el índice de precios ideal de Fisher es una fórmula de número índice superlativo. En lugar de comenzar por suponer que la utilidad del consumidor es la función cuadrática homogénea definida en la ecuación (17.17), es posible partir del supuesto de que la función de costo unitario es una función cuadrática homogénea<sup>19</sup>. Así, supongamos que la función de costo unitario del consumidor es la siguiente:

$$c(p_1, \dots, p_n) \equiv \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^n b_{ik} p_i p_k}$$

donde  $b_{ik} = b_{ki}$  para todo  $i$  y para todo  $k$  (17.22)

Si diferenciamos  $c(p)$  definida por la ecuación (17.22) con respecto a  $p_i$ , obtenemos las siguientes ecuaciones:

$$\begin{aligned} c_i(p) &= \frac{1}{2} \frac{2 \sum_{k=1}^n b_{ik} p_k}{\sqrt{\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n b_{jk} p_j p_k}} \quad \text{para } i=1, \dots, n \\ &= \frac{\sum_{k=1}^n b_{ik} p_k}{c(p)} \end{aligned} \quad (17.23)$$

donde  $c_i(p) \equiv \partial c(p)/\partial p_i$ . Es necesario recurrir a las condiciones de simetría con el objeto de obtener la primera ecuación de (17.23). Ahora, en la segunda ecuación de (17.23) reemplacemos  $p$  por el vector de precios observado en el período  $t$ ,  $p^t \equiv (p_1^t, \dots, p_n^t)$ , y dividamos ambos miembros de la ecuación resultante por  $c(p^t)$ . Se obtiene la siguiente ecuación:

$$\frac{c_i(p^t)}{c(p^t)} = \frac{\sum_{k=1}^n b_{ik} p_k^t}{\{c(p^t)\}^2} \quad \text{para } t=0,1 \text{ y } i=1, \dots, n \quad (17.24)$$

Como se supone que el comportamiento del consumidor es minimizador de costos en los períodos 0 y 1 y como la función de costo unitario  $c$  definida por la ecuación (17.22) es diferenciable, se verifican las ecuaciones (17.16). Recordemos la definición de índice de precios ideal de Fisher,  $P_F$ , presentada en la ecuación (15.12) en el capítulo 15:

$$\begin{aligned} P_F(p^0, p^1, q^0, q^1) &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n p_i^1 q_i^0}{\sum_{k=1}^n p_k^0 q_k^0}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n p_i^1 q_i^1}{\sum_{k=1}^n p_k^0 q_k^1}} \\ &= \sqrt{\sum_{i=1}^n p_i^1 \frac{c_i(p^0)}{c(p^0)}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n p_i^1 q_i^1}{\sum_{k=1}^n p_k^0 q_k^1}} \end{aligned}$$

utilizando la ecuación (17.16) para  $t=0$

$$\begin{aligned} &= \sqrt{\sum_{i=1}^n p_i^1 \frac{c_i(p^0)}{c(p^0)}} \bigg/ \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^n p_k^0 q_k^1}{\sum_{i=1}^n p_i^1 q_i^1}} \\ &= \sqrt{\sum_{i=1}^n p_i^1 \frac{c_i(p^0)}{c(p^0)}} \bigg/ \sqrt{\sum_{i=1}^n p_i^0 \frac{c_i(p^1)}{c(p^1)}} \end{aligned}$$

utilizando la ecuación (17.16) para  $t=1$

$$= \sqrt{\frac{1}{\{c(p^0)\}^2}} \bigg/ \sqrt{\frac{1}{\{c(p^1)\}^2}}$$

utilizando la ecuación (17.22) y cancelando términos

$$= \frac{c(p^1)}{c(p^0)} \quad (17.25)$$

Por lo tanto, suponiendo que el comportamiento del consumidor durante los períodos 0 y 1 es minimizador de costos y que sus preferencias respecto de los  $n$  productos corresponden a la función de costo unitario definida por la ecuación (17.22), el índice de precios ideal de Fisher  $P_F$  es exactamente igual al índice verdadero de precios,  $c(p^1)/c(p^0)$ <sup>20</sup>.

**17.31** Dado que la función de costo unitario cuadrática homogénea  $c(p)$  definida por la ecuación (17.22) también es una forma funcional flexible, el hecho de que el índice de precios ideal de Fisher  $P_F$  es exactamente igual al índice verdadero de precios  $c(p^1)/c(p^0)$  significa que  $P_F$  es una fórmula de número índice superlativo<sup>21</sup>.

<sup>20</sup> Este resultado fue obtenido por Diewert (1976, págs. 133–34).

<sup>21</sup> Cabe señalar que se ha demostrado que el índice de Fisher es exacto para las preferencias definidas por la ecuación (17.17), así como también para las preferencias que son duales respecto de la función de costo unitario definida por la ecuación (17.22). Estas dos clases de preferencias no suelen coincidir. No obstante, si la matriz simétrica  $A$   $n$  por  $n$  compuesta por los  $a_{ik}$  tiene inversa, puede demostrarse que la matriz  $B$   $n$  por  $n$  de componentes  $b_{ik}$  será igual a  $A^{-1}$ .

<sup>19</sup> Tomando como dada la función de costo unitario del consumidor  $c(p)$ , Diewert (1974a, pág. 112) demostró que para un vector de cantidades estrictamente positivo  $q$ , la función de utilidad  $f(q)$  puede definirse de esta manera:  $f(q) \equiv 1/\max_p \{\sum_{i=1}^n p_i q_i; c(p) = 1\}$ .

**17.32** Supongamos que los coeficientes  $b_{ik}$  de la ecuación (17.22) satisfacen las siguientes restricciones:

$$b_{ik} = b_i b_k \quad \text{para } i, k = 1, \dots, n \quad (17.26)$$

donde los  $n$  números  $b_i$  son no negativos. En el caso especial de la ecuación (17.22), es posible demostrar que la función de costo unitario se simplifica de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} c(p_1, \dots, p_n) &\equiv \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^n b_i b_k p_i p_k} \\ &= \sqrt{\sum_{i=1}^n b_i p_i \sum_{k=1}^n b_k p_k} = \sum_{i=1}^n b_i p_i \end{aligned} \quad (17.27)$$

Al sustituir la ecuación (17.27) en el lema de Shephard (17.15) obtenemos las siguientes expresiones para los vectores de cantidades del período  $t$ ,  $q^t$ :

$$q_i^t = u^t \frac{\partial c(p^t)}{\partial p_i} = b_i u^t \quad i = 1, \dots, n; t = 0, 1 \quad (17.28)$$

Por lo tanto, si las preferencias del consumidor están dadas por la función de costo unitario definida por la ecuación (17.22) donde  $b_{ik}$  satisface las restricciones (17.26), entonces los vectores de cantidades de los períodos 0 y 1 son múltiplos del vector  $b \equiv (b_1, \dots, b_n)$ ; es decir,  $q^0 = b u^0$  y  $q^1 = b u^1$ . Bajo estos supuestos, los índices de Fisher, de Paasche y de Laspeyres,  $P_F$ ,  $P_P$  y  $P_L$ , coinciden. Sin embargo, las preferencias que corresponden a la función de costo unitario definida por la ecuación (17.27) no se condicen con el comportamiento normal del consumidor, pues implican que el consumidor no sustituye productos caros por más baratos si los precios relativos cambian del período 0 al período 1.

## Índices superlativos de media cuadrática de orden $r$

**17.33** Hay muchas otras fórmulas de números índice superlativos, es decir, existen varios índices de cantidades  $Q(p^0, p^1, q^0, q^1)$  que son exactamente iguales a  $f(q^1)/f(q^0)$  y varios índices de precios  $P(p^0, p^1, q^0, q^1)$  que son exactamente iguales a  $c(p^1)/c(p^0)$ , donde la función agregadora  $f$  o la función de costo unitario  $c$  es una forma funcional flexible. A continuación se definen dos familias de índices superlativos.

**17.34** Supongamos que el consumidor tiene la función de utilidad de media cuadrática de orden  $r$ <sup>22</sup>:

$$f^r(q_1, \dots, q_n) \equiv \sqrt[r]{\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^n a_{ik} q_i^{r/2} q_k^{r/2}} \quad (17.29)$$

donde los parámetros  $a_{ik}$  satisfacen las condiciones de simetría  $a_{ik} = a_{ki}$  para todo  $i$  y para todo  $k$  y el parámetro  $r$  satisface la restricción  $r \neq 0$ . Diewert (1976, pág. 130) demostró que la función de utilidad  $f^r$  definida por la ecuación (17.29) es una forma funcional flexible, es decir que puede usarse como una aproximación de segundo orden a una forma funcional arbitraria dos veces continuamente diferenciable y linealmente homogénea. Cabe señalar que cuando  $r = 2$ ,  $f^r$  equivale a la función cuadrática homogénea definida por la ecuación (17.17).

**17.35** Definamos al índice de cantidades de media cuadrática de orden  $r$ ,  $Q^r$ , mediante:

$$Q^r(p^0, p^1, q^0, q^1) \equiv \frac{\sqrt[r]{\sum_{i=1}^n s_i^0 (q_i^1 / q_i^0)^{r/2}}}{\sqrt[r]{\sum_{i=1}^n s_i^1 (q_i^1 / q_i^0)^{r/2}}} \quad (17.30)$$

donde  $s_i^t \equiv p_i^t q_i^t / \sum_{k=1}^n p_k^t q_k^t$  es la participación en el gasto del producto  $i$  para el período  $t$ , como es habitual.

**17.36** Utilizando las mismas técnicas que en los párrafos 17.27–17.32, puede demostrarse que  $Q^r$  es exacta para la función agregadora  $f^r$  definida por la ecuación (17.29); es decir, se verifica la siguiente relación exacta entre el índice de cantidades  $Q^r$  y la función de utilidad  $f^r$ :

$$Q^r(p^0, p^1, q^0, q^1) = \frac{f^r(q^1)}{f^r(q^0)} \quad (17.31)$$

Así, suponiendo que el comportamiento del consumidor en los períodos 0 y 1 es minimizar costos y que sus preferencias respecto de los  $n$  productos corresponden a la función de utilidad definida por la ecuación (17.29), el índice de cantidades de media cuadrática de orden  $r$ ,  $Q_F^r$ , es exactamente igual al índice verdadero de cantidades,  $f^r(q^1)/f^r(q^0)$ <sup>23</sup>. Como  $Q^r$  es exacto para  $f^r$  y  $f^r$  es una forma funcional flexible, puede observarse que para cada  $r \neq 0$  el índice de cantidades de media cuadrática de orden  $r$ ,  $Q^r$ , es un índice superlativo. Por lo tanto, hay una cantidad infinita de índices superlativos de cantidades.

**17.37** Para cada índice de cantidades  $Q^r$ , es posible aplicar el criterio del producto (15.3) del capítulo 15 para definir el correspondiente índice implícito de precios de media cuadrática de orden  $r$ ,  $P^{r*}$ :

<sup>22</sup> Esta terminología proviene de Diewert (1976, pág. 129).

<sup>23</sup> Véase Diewert (1976, pág. 130).



$$P^{r*}(p^0, p^1, q^0, q^1) \equiv \frac{\sum_{i=1}^n p_i^1 q_i^1}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0 Q^r(p^0, p^1, q^0, q^1)} = \frac{c^{r*}(p^1)}{c^{r*}(p^0)} \quad (17.32)$$

donde  $c^{r*}$  es la función de costo unitario que corresponde a la función agregada  $f^r$  definida por la ecuación (17.29). Para cada  $r \neq 0$ , el índice implícito de precios de media cuadrática de orden  $r$ ,  $P^{r*}$ , también es un índice superlativo.

**17.38** Cuando  $r = 2$ ,  $Q^r$  definido por la ecuación (17.30) queda reducido a  $Q_F$ , el índice de cantidades ideal de Fisher, y  $P^{r*}$  definido por la ecuación (17.32) queda reducido a  $P_F$ , el índice de precios ideal de Fisher. Cuando  $r = 1$ ,  $Q^r$  definido por la ecuación (17.30) queda reducido a:

$$\begin{aligned} Q^1(p^0, p^1, q^0, q^1) &\equiv \frac{\sum_{i=1}^n s_i^0 \sqrt{\frac{q_i^1}{q_i^0}}}{\sum_{i=1}^n s_i^1 \sqrt{\frac{q_i^0}{q_i^1}}} = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^1 q_i^1}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0} \frac{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0 \sqrt{\frac{q_i^1}{q_i^0}}}{\sum_{i=1}^n p_i^1 q_i^1 \sqrt{\frac{q_i^0}{q_i^1}}} \\ &= \frac{\sum_{i=1}^n p_i^1 q_i^1}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0} \frac{\sum_{i=1}^n p_i^0 \sqrt{q_i^0 q_i^1}}{\sum_{i=1}^n p_i^1 \sqrt{q_i^0 q_i^1}} \\ &= \frac{\sum_{i=1}^n p_i^1 q_i^1}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0} \frac{\sum_{i=1}^n p_i^1 \sqrt{q_i^0 q_i^1}}{\sum_{i=1}^n p_i^0 \sqrt{q_i^0 q_i^1}} \\ &= \frac{\sum_{i=1}^n p_i^1 q_i^1}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0} \frac{1}{P_W(p^0, p^1, q^0, q^1)} \end{aligned} \quad (17.33)$$

donde  $P_W$  es el índice de precios de Walsh definido previamente por la ecuación (15.19) del capítulo 15. Por lo tanto,  $P^{1*}$  es igual al índice de precios de Walsh  $P_W$  y, en consecuencia, también es un índice de precios superlativo.

**17.39** Supongamos que la función de costo unitario del consumidor es la siguiente función de media cuadrática de orden  $r$ <sup>24</sup>:

$$c^r(p_1, \dots, p_n) \equiv \sqrt[r]{\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^n b_{ik} p_i^{r/2} p_k^{r/2}} \quad (17.34)$$

donde los parámetros  $b_{ik}$  satisfacen las condiciones de simetría  $b_{ik} = b_{ki}$  para todo  $i$  y para todo  $k$ , y el parámetro  $r$  satisface la restricción  $r \neq 0$ . Diewert (1976, pág. 130) demostró que la función de costo unitario  $c^r$  definida por la ecuación (17.34) es una forma funcional flexible, es decir que puede usarse como una aproximación de segundo orden a una forma funcional arbitraria dos veces continuamente diferenciable y linealmente homogénea. Cabe señalar que cuando  $r = 2$ ,  $c^r$  es igual a la función cuadrática homogénea definida por la ecuación (17.22).

**17.40** Definamos al índice de precios de media cuadrática de orden  $r$ ,  $P^r$ , como:

$$P^r(p^0, p^1, q^0, q^1) \equiv \frac{\sqrt[r]{\sum_{i=1}^n s_i^0 \left( \frac{p_i^1}{p_i^0} \right)^{r/2}}}{\sqrt[r]{\sum_{i=1}^n s_i^1 \left( \frac{p_i^1}{p_i^0} \right)^{-r/2}}} \quad (17.35)$$

donde  $s_i^t \equiv p_i^t q_i^t / \sum_{k=1}^n p_k^t q_k^t$  es la participación en el gasto del producto  $i$  en el período  $t$ , como es habitual.

**17.41** Utilizando exactamente las mismas técnicas que en los párrafos 17.27–17.32, puede demostrarse que  $P^r$  es exacto para la función agregadora definida por la ecuación (17.34); es decir, se verifica la siguiente relación exacta entre la fórmula de número índice  $P^r$  y la función de costo unitario  $c^r$ :

$$P^r(p^0, p^1, q^0, q^1) = \frac{c^r(p^1)}{c^r(p^0)} \quad (17.36)$$

Por lo tanto, suponiendo que en los períodos 0 y 1 el consumidor procura minimizar el costo y sus preferencias respecto de los  $n$  productos corresponden a la función de costo unitario definida por la ecuación (17.34), el índice de precios de media cuadrática de orden  $r$ ,  $P_F$ , es exactamente igual al índice verdadero de precios  $c^r(p^1)/c^r(p^0)$ <sup>25</sup>. Como  $P^r$  es exacto para  $c^r$  y  $c^r$  es una forma funcional flexible, se advierte que para cada  $r \neq 0$  el índice de precios de media cuadrática de orden  $r$ ,  $P^r$ , es un índice superlativo. Así, habrá una cantidad infinita de índices de precios superlativos.

**17.42** Para cada índice de precios  $P^r$ , puede utilizarse el criterio de producto (15.3) del capítulo 15 con el

<sup>24</sup> Esta terminología proviene de Diewert (1976, pág. 130), aunque esta función de costo unitaria fue originariamente definida por Denny (1974).

<sup>25</sup> Véase Diewert (1976, págs. 133–34).

objeto de definir el índice de cantidades implícito  $Q^{r*}$  de media cuadrática de orden  $r$ :

$$Q^{r*}(p^0, p^1, q^0, q^1) \equiv \frac{\sum_{i=1}^n p_i^1 q_i^1}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0 P^r(p^0, p^1, q^0, q^1)} = \frac{f^{r*}(p^1)}{f^{r*}(p^0)} \quad (17.37)$$

donde  $f^{r*}$  es la función agregadora que corresponde a la función de costo unitario  $c^r$  definida por la ecuación (17.34)<sup>26</sup>. Para cada  $r \neq 0$ , el índice implícito de cantidades de media cuadrática de orden  $r$ ,  $Q^{r*}$ , también es un índice superlativo.

**17.43** Cuando  $r = 2$ ,  $P^r$ , definido por la ecuación (17.35), queda reducido a  $P_F$ , que es el índice de precios ideal de Fisher, y  $Q^{r*}$ , definido por la ecuación (17.37), queda reducido a  $Q_F$ , que es el índice de cantidades ideal de Fisher. Cuando  $r = 1$ ,  $P^r$ , definido por la ecuación (17.35), queda reducido a:

$$\begin{aligned} P^1(p^0, p^1, q^0, q^1) &\equiv \frac{\sum_{i=1}^n s_i^0 \sqrt{\frac{p_i^1}{p_i^0}}}{\sum_{i=1}^n s_i^1 \sqrt{\frac{p_i^0}{p_i^1}}} = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^1 q_i^1}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0} \frac{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0 \sqrt{\frac{p_i^1}{p_i^0}}}{\sum_{i=1}^n p_i^1 q_i^1 \sqrt{\frac{p_i^0}{p_i^1}}} \\ &= \frac{\sum_{i=1}^n p_i^1 q_i^1}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0} \frac{\sum_{i=1}^n q_i^0 \sqrt{p_i^0 p_i^1}}{\sum_{i=1}^n q_i^1 \sqrt{p_i^0 p_i^1}} \\ &= \frac{\sum_{i=1}^n p_i^1 q_i^1}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0} \frac{\sum_{i=1}^n q_i^1 \sqrt{p_i^0 p_i^1}}{\sum_{i=1}^n q_i^0 \sqrt{p_i^0 p_i^1}} \\ &= \frac{\sum_{i=1}^n p_i^1 q_i^1}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0} \frac{1}{Q_W(p^0, p^1, q^0, q^1)} \quad (17.38) \end{aligned}$$

donde  $Q_W$  es el índice de cantidades de Walsh definido anteriormente en la nota 30 del capítulo 15. Por lo tanto,  $Q^1$  es igual a  $Q_W$ , que es el índice de cantidades de Walsh y, por lo tanto, también es un índice de cantidades superlativo.

## Índices superlativos: Índice de Törnqvist

**17.44** En esta sección recurriremos a los mismos supuestos acerca del consumidor que en los párrafos 17.9–17.17. En particular, no se supone que la función de utilidad del consumidor  $f$  sea necesariamente linealmente homogénea como en los párrafos 17.18–17.43.

**17.45** Antes de obtener el resultado principal se necesita un resultado preliminar. Supongamos que la función de  $n$  variables,  $f(z_1, \dots, z_n) \equiv f(z)$ , es cuadrática; es decir,

$$f(z_1, \dots, z_n) \equiv a_0 + \sum_{i=1}^n a_i z_i + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^n a_{ik} z_i z_k \quad (17.39)$$

y  $a_{ik} = a_{ki}$  para todo  $i$  y  $k$

donde  $a_i$  y  $a_{ik}$  son constantes. Sea  $f_i(z)$  la derivada parcial de primer orden de  $f$  calculada en el punto  $z$  con respecto al  $i$ -ésimo componente de  $z$ ,  $z_i$ . Sea  $f_{ik}(z)$  la derivada parcial de segundo orden de  $f$  con respecto a  $z_i$  y  $z_k$ . Es bien sabido que la aproximación de Taylor de segundo orden a una función cuadrática es exacta; es decir que, si  $f$  se define mediante la ecuación (17.39), entonces para dos puntos cualesquiera,  $z^0$  y  $z^1$ , se verifica la siguiente ecuación:

$$\begin{aligned} f(z^1) - f(z^0) &= \sum_{i=1}^n f_i(z^0) \{z_i^1 - z_i^0\} \\ &\quad + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^n f_{ik}(z^0) \{z_i^1 - z_i^0\} \{z_k^1 - z_k^0\} \quad (17.40) \end{aligned}$$

No es tan conocido que el promedio de dos aproximaciones de Taylor de primer orden a una función cuadrática también es exacto, es decir que, si  $f$  se encuentra definida por la ecuación (17.39) precedente, entonces para dos puntos cualesquiera,  $z^0$  y  $z^1$ , se verifica la siguiente ecuación<sup>27</sup>:

$$f(z^1) - f(z^0) = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \{f_i(z^0) + f_i(z^1)\} \{z_i^1 - z_i^0\} \quad (17.41)$$

Diewert (1976, pág. 118) y Lau (1979) demostraron que la ecuación (17.41) caracterizaba a una función cuadrática y denominaron a esta ecuación como el *lema de la*

<sup>26</sup> La función  $f^{r*}$  puede definirse utilizando  $c^r$  de la siguiente forma:  $f^{r*}(q) \equiv 1/\max_p \{\sum_{i=1}^n p_i q_i; c^r(p) = 1\}$ .

<sup>27</sup> Tanto esto como la relación mencionada se demuestran por verificación directa.

*aproximación cuadrática.* En este capítulo nos referimos a la ecuación (17.41) como la *identidad cuadrática*.

**17.46** Supongamos que la *función de costo* del consumidor<sup>28</sup>  $C(u, p)$  tiene la siguiente *forma funcional translogarítmica*<sup>29</sup>:

$$\ln C(u, p) \equiv a_0 + \sum_{i=1}^n a_i \ln p_i + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^n a_{ik} \ln p_i \ln p_k + b_0 \ln u + \sum_{i=1}^n b_i \ln p_i \ln u + \frac{1}{2} b_{00} (\ln u)^2 \quad (17.42)$$

donde  $\ln$  es la función logaritmo natural y los parámetros  $a_i$ ,  $a_{ik}$  y  $b_i$  satisfacen las siguientes restricciones:

$$a_{ik} = a_{ki}, \sum_{i=1}^n a_i = 1, \sum_{i=1}^n b_i = 0 \text{ y } \sum_{k=1}^n a_{ik} = 0 \quad (17.43)$$

para  $i, k = 1, \dots, n$

Las restricciones impuestas a estos parámetros tienen por finalidad asegurar que  $C(u, p)$ , definida por la ecuación (17.42), es linealmente homogénea en  $p$ , propiedad que debe tener toda función de costo. Es posible demostrar que la forma funcional de costos translogarítmica definida por la ecuación (17.42) puede brindar una aproximación de Taylor de segundo orden a una función de costo arbitraria<sup>30</sup>.

**17.47** Supongamos que el consumidor tiene preferencias que se corresponden con la función de costo translogarítmica y que en los períodos 0 y 1 el consumidor busca minimizar el costo. Sean  $p^0$  y  $p^1$  los vectores de precios observados y  $q^0$  y  $q^1$  los vectores de cantidades observados en los períodos 0 y 1. Estos supuestos implican que:

$$C(u^0, p^0) = \sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0 \text{ y } C(u^1, p^1) = \sum_{i=1}^n p_i^1 q_i^1 \quad (17.44)$$

donde  $C$  es la función de costo translogarítmica definida anteriormente. Si aplicamos ahora el lema de Shephard, la ecuación (17.12), se obtiene la siguiente ecuación:

<sup>28</sup> La función de costo del consumidor fue definida antes por la ecuación (17.6).

<sup>29</sup> Christensen, Jorgenson y Lau (1971) introdujeron esta función en la literatura económica.

<sup>30</sup> Asimismo es posible demostrar que, si todos los  $b_i = 0$  y  $b_{00} = 0$ , entonces  $C(u, p) = uC(1, p) \equiv uc(p)$ ; es decir, estas restricciones adicionales impuestas a los parámetros de la función de costo translogarítmica dan como resultado preferencias homotéticas. Además se supone que la utilidad  $u$  es siempre positiva.

$$q_i^t = \frac{\partial C(u^t, p^t)}{\partial p_i} \quad \text{para } i = 1, \dots, n \text{ y } t = 0, 1$$

$$= \frac{C(u^t, p^t)}{p_i^t} \frac{\partial \ln C(u^t, p^t)}{\partial \ln p_i} \quad (17.45)$$

Utilicemos ahora la ecuación (17.44) para reemplazar  $C(u^t, p^t)$  en la ecuación (17.45). Después de realizar algunas multiplicaciones cruzadas, resulta:

$$\frac{p_i^t q_i^t}{\sum_{k=1}^n p_k^t q_k^t} \equiv s_i^t = \frac{\partial \ln C(u^t, p^t)}{\partial \ln p_i} \quad (17.46)$$

para  $i = 1, \dots, n$  y  $t = 0, 1$

o bien:

$$s_i^t = a_i + \sum_{k=1}^n a_{ik} \ln p_k^t + b_i \ln u^t \quad (17.47)$$

para  $i = 1, \dots, n$  y  $t = 0, 1$

donde  $s_i^t$  es la participación en el gasto del producto  $i$  en el período  $t$ .

**17.48** Definamos el promedio geométrico de los niveles de utilidad de los períodos 0 y 1 como  $u^*$ ; es decir, definamos:

$$u^* \equiv \sqrt{u^0 u^1} \quad (17.48)$$

Observemos ahora que el miembro derecho de la ecuación que define el logaritmo natural de la función de costo translogarítmica, la ecuación (17.42), es una función cuadrática de las variables  $z_i \equiv \ln p_i$  si la utilidad se mantiene constante en el nivel  $u^*$ . Por lo tanto, se puede aplicar la identidad cuadrática (17.41), con lo cual se obtiene la siguiente ecuación:

$$\begin{aligned} & \ln C(u^*, p^1) - \ln C(u^*, p^0) \\ &= \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \left\{ \frac{\partial \ln C(u^*, p^0)}{\partial \ln p_i} + \frac{\partial \ln C(u^*, p^1)}{\partial \ln p_i} \right\} \{ \ln p_i^1 - \ln p_i^0 \} \\ &= \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \left( a_i + \sum_{k=1}^n a_{ik} \ln p_k^0 + b_i \ln u^* + a_i \right. \\ & \quad \left. + \sum_{k=1}^n a_{ik} \ln p_k^1 + b_i \ln u^* \right) (\ln p_i^1 - \ln p_i^0) \\ &= \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \left( a_i + \sum_{k=1}^n a_{ik} \ln p_k^0 + b_i \ln \sqrt{u^0 u^1} + a_i \right. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \left( a_i + \sum_{k=1}^n a_{ik} \ln p_k^0 + b_i \ln u^0 + a_i \right. \\
&\quad \left. + \sum_{k=1}^n a_{ik} \ln p_k^1 + b_i \ln u^1 \right) (\ln p_i^1 - \ln p_i^0) \\
&= \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \left\{ \frac{\partial \ln C(u^*, p^0)}{\partial \ln p_i} + \frac{\partial \ln C(u^*, p^1)}{\partial \ln p_i} \right\} (\ln p_i^1 - \ln p_i^0) \\
&= \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \{s_i^0 + s_i^1\} (\ln p_i^1 - \ln p_i^0) \text{ utilizando la} \\
&\text{ecuación (17.46)} \tag{17.49}
\end{aligned}$$

Puede reconocerse a la última ecuación en (17.49) como el logaritmo de la fórmula de número índice de Törnqvist-Theil,  $P_T$ , definido previamente por la ecuación (15.81) del capítulo 15. Por lo tanto, al exponenciar ambos miembros de la ecuación (17.49), obtenemos la siguiente igualdad entre el índice verdadero del costo de vida entre los períodos 0 y 1, calculado en el nivel de utilidad intermedio  $u^*$  y el índice observable de Törnqvist-Theil  $P_T$ <sup>31</sup>:

$$\frac{C(u^*, p^1)}{C(u^*, p^0)} = P_T(p^0, p^1, q^0, q^1) \tag{17.50}$$

Dado que la función de costo translogarítmica que aparece en el miembro izquierdo de la ecuación (17.49) es una forma funcional flexible, el índice de precios de Törnqvist-Theil,  $P_T$ , también es un índice superlativo.

**17.49** Resulta algo curioso que un cociente de funciones de costo no observables de la forma de las que aparecen en el lado izquierdo de la ecuación precedente pueda estimarse con exactitud mediante una fórmula de número índice observable. La clave de esto es el supuesto del comportamiento minimizador del costo y la identidad cuadrática (17.41) junto con el hecho de que las derivadas de las funciones de costo equivalen a cantidades, como se especifica en el lema de Shephard. De hecho, todos los resultados de los números índice exactos derivados en los párrafos 17.27–17.43 pueden obtenerse utilizando las transformaciones de la identidad cuadrática junto con el lema de Shephard (o la identidad de Wold)<sup>32</sup>. Afortunadamente, para la mayoría de las aplicaciones empíricas, suponer que el consumidor tiene preferencias cuadráticas (transformadas) constituye un supuesto adecuado, de modo que los resultados presentados en los párrafos 17.27–17.49 son de utilidad para los expertos que trabajan con números índice que estén

dispuestos a adoptar el enfoque económico de la teoría de los números índice<sup>33</sup>. En esencia, el enfoque económico justifica ampliamente el uso del índice de precios de Fisher  $P_F$ , definido por la ecuación (15.12), del índice de precios de Törnqvist-Theil  $P_T$ , definido por la ecuación (15.81), de los índices implícitos de precios de media cuadrática de orden  $r$ ,  $P^{r*}$ , definidos por la ecuación (17.32) (cuando  $r = 1$ , este es el índice de precios de Walsh definido por la ecuación [15.19] del capítulo 15) y del índice de precios de media cuadrática de orden  $r$ ,  $P^r$  definido por la ecuación (17.35). En la próxima sección nos ocuparemos de analizar si la elección de una de estas fórmulas como la “mejor” es relevante.

## Propiedades de aproximación de los índices superlativos

**17.50** Los resultados de los párrafos 17.27–17.49 brindan a los expertos en estadística de precios una gran cantidad de fórmulas de números índice que resultan ser igualmente adecuadas desde el punto de vista del enfoque económico de la teoría de los números índice. Como consecuencia de estos resultados surgen dos preguntas:

- ¿Tiene relevancia cuál de estas fórmulas se elija?
- En caso afirmativo, ¿cuál de ellas debería elegirse?

**17.51** Con respecto a la primera pregunta, Diewert (1978, pág. 888) demostró que todas las fórmulas de números índice mencionadas en los párrafos 17.27–17.49 se aproximan entre sí en el segundo orden en torno a cualquier punto donde los dos vectores de precios,  $p^0$  y  $p^1$ , sean iguales y los vectores de cantidades,  $q^0$  y  $q^1$ , también sean iguales. En particular, ello significa que las siguientes igualdades resultan válidas para todo  $r$  y  $s$  distintos de 0, con la condición de que  $p^0 = p^1$  y  $q^0 = q^1$ <sup>34</sup>.

$$P_T(p^0, p^1, q^0, q^1) = P^r(p^0, p^1, q^0, q^1) = P^{s*}(p^0, p^1, q^0, q^1) \tag{17.51}$$

<sup>33</sup> Sin embargo, si las preferencias del consumidor son no homotéticas y el cambio en la utilidad entre las dos situaciones que se comparan es considerable, puede ser conveniente calcular por separado los índices verdaderos del costo de vida de Laspeyres-Konüs y de Paasche-Konüs definidos por las ecuaciones (17.3) y (17.4),  $C(u^0, p^1)/C(u^0, p^0)$  y  $C(u^1, p^1)/C(u^1, p^0)$ , respectivamente. Para lograrlo, es necesario recurrir a la econometría y estimar en términos empíricos la función de costo o gasto del consumidor.

<sup>34</sup> Para comprobar las igualdades de las ecuaciones (17.51)–(17.56), simplemente deben diferenciarse las distintas fórmulas de números índice y calcularse en las derivadas en  $p^0 = p^1$  y  $q^0 = q^1$ . De hecho, las ecuaciones (17.51)–(17.56) se siguen cumpliendo, con la condición de que existan  $\lambda > 0$  y  $\mu > 0$  tales que  $p^1 = \lambda p^0$  y  $q^1 = \mu q^0$ , es decir, siempre y cuando el vector de precios del período 1 sea proporcional al vector de precios del período 0 y que el vector de cantidades del período 1 sea proporcional al vector de cantidades del período 0.

<sup>31</sup> Este resultado se atribuye a Diewert (1976, pág. 122).

<sup>32</sup> Véase Diewert (2002a).



$$\frac{\partial P_T(p^0, p^1, q^0, q^1)}{\partial p_i'} = \frac{\partial P^r(p^0, p^1, q^0, q^1)}{\partial p_i'} = \frac{\partial P^{s*}(p^0, p^1, q^0, q^1)}{\partial p_i'}$$

para  $i = 1, \dots, n$  y  $t = 0, 1$  (17.52)

$$\frac{\partial P_T(p^0, p^1, q^0, q^1)}{\partial q_i'} = \frac{\partial P^r(p^0, p^1, q^0, q^1)}{\partial q_i'} = \frac{\partial P^{s*}(p^0, p^1, q^0, q^1)}{\partial q_i'}$$

para  $i = 1, \dots, n$  y  $t = 0, 1$  (17.53)

$$\frac{\partial^2 P_T(p^0, p^1, q^0, q^1)}{\partial p_i' \partial p_k'} = \frac{\partial^2 P^r(p^0, p^1, q^0, q^1)}{\partial p_i' \partial p_k'} = \frac{\partial^2 P^{s*}(p^0, p^1, q^0, q^1)}{\partial p_i' \partial p_k'}$$

para  $i, k = 1, \dots, n$  y  $t = 0, 1$  (17.54)

$$\frac{\partial^2 P_T(p^0, p^1, q^0, q^1)}{\partial p_i' \partial q_k'} = \frac{\partial^2 P^r(p^0, p^1, q^0, q^1)}{\partial p_i' \partial q_k'} = \frac{\partial^2 P^{s*}(p^0, p^1, q^0, q^1)}{\partial p_i' \partial q_k'}$$

para  $i, k = 1, \dots, n$  y  $t = 0, 1$  (17.55)

$$\frac{\partial^2 P_T(p^0, p^1, q^0, q^1)}{\partial q_i' \partial q_k'} = \frac{\partial^2 P^r(p^0, p^1, q^0, q^1)}{\partial q_i' \partial q_k'} = \frac{\partial^2 P^{s*}(p^0, p^1, q^0, q^1)}{\partial q_i' \partial q_k'}$$

para  $i, k = 1, \dots, n$  y  $t = 0, 1$  (17.56)

donde el índice de precios de Törnqvist-Theil  $P_T$  está definido por la ecuación (15.81), el índice de precios implícito de media cuadrática de orden  $s$ ,  $P^{s*}$ , está definido por la ecuación (17.32) y el índice de precios de media cuadrática de orden  $r$ ,  $P^r$ , está definido por la ecuación (17.35). Aplicando los resultados de los párrafos anteriores, Diewert (1978, pág. 884) concluye que “todos los índices superlativos se aproximan entre sí”.

**17.52** No obstante, si bien las ecuaciones (17.51)–(17.56) son verdaderas, la conclusión anterior no lo es. El problema es que el índice implícito de precios de media cuadrática de orden  $r$ ,  $P^r$ , y el índice de precios de media cuadrática de orden  $s$ ,  $P^{s*}$ , son funciones (continuas) de los parámetros  $r$  y  $s$ , respectivamente. Por lo tanto, cuando  $r$  y  $s$  se vuelven muy grandes en magnitud, los índices  $P^r$  y  $P^{s*}$  pueden diferir sustancialmente respecto de, por ejemplo,  $P^2 = P_F$ , que es el índice de pre-

cios ideal de Fisher. De hecho, al utilizar la definición (17.35) y las propiedades de los límites de las medias de orden  $r$ <sup>35</sup>, Robert Hill (2002, pág. 7) demostró que cuando  $r$  tiende a más o menos infinito,  $P^r$  tiene el siguiente límite:

$$\lim_{r \rightarrow +\infty} P^r(p^0, p^1, q^0, q^1) = \lim_{r \rightarrow -\infty} P^r(p^0, p^1, q^0, q^1) = \sqrt{\min_i \left( \frac{p_i^1}{p_i^0} \right) \max_i \left( \frac{p_i^1}{p_i^0} \right)}$$

(17.57)

Utilizando el método de análisis de Hill, puede demostrarse que el índice de precios implícito de media cuadrática de orden  $r$  tiene el siguiente límite cuando  $r$  tiende a más o menos infinito:

$$\lim_{r \rightarrow +\infty} P^{r*}(p^0, p^1, q^0, q^1) = \lim_{r \rightarrow -\infty} P^{r*}(p^0, p^1, q^0, q^1) = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^1 q_i^1}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0 \sqrt{\min_i \left( \frac{p_i^1}{p_i^0} \right) \max_i \left( \frac{p_i^1}{p_i^0} \right)}}$$

(17.58)

Por lo tanto, para un  $r$  de gran magnitud,  $P^r$  y  $P^{r*}$  pueden diferir sustancialmente respecto de  $P_T$ ,  $P^1$ ,  $P^{1*} = P_W$  (el índice de precios de Walsh) y  $P^2 = P^{2*} = P_F$  (el índice ideal de Fisher)<sup>36</sup>.

**17.53** Si bien los resultados teóricos y empíricos de Hill demuestran de manera concluyente que no necesariamente todos los índices superlativos se aproximan entre sí, todavía cabe preguntarse hasta qué punto se aproximan entre sí los índices superlativos más difundidos. Todos los índices superlativos más comunes,  $P^r$  y  $P^{r*}$ , se ubican dentro del intervalo  $0 \leq r \leq 2$ <sup>37</sup>. Hill (2002, pág. 16) resumió la distancia existente entre los índices de Törnqvist y Fisher realizando todas las comparaciones bilaterales posibles entre dos puntos de datos de series temporales, como se señala a continuación:

También es de interés la diferencia superlativa  $S(0,2)$  dado que, en la práctica, el índice de Törnqvist ( $r = 0$ ) y

<sup>35</sup> Véase Hardy, Littlewood y Pólya (1934).

<sup>36</sup> Hill (2002) documenta esto para dos conjuntos de datos. Sus datos de series temporales consisten en datos de gastos y cantidades anuales para 64 componentes del producto interno bruto de Estados Unidos desde 1977 hasta 1994. Para este conjunto de datos, Hill (2002, pág. 16) descubrió que “los índices superlativos pueden diferir en más que un factor de dos (es decir, en más del 100%), aun cuando los índices de Fisher y Törnqvist nunca difieran en más de un 0,6%”.

<sup>37</sup> Diewert (1980, pág. 451) demostró que el índice de Törnqvist  $P_T$  es el caso límite de  $P^r$ , cuando  $r$  tiende a 0.

el índice de Fisher ( $r = 2$ ) son los índices superlativos más utilizados. En las 153 comparaciones bilaterales,  $S(0,2)$  es menor a la diferencia entre Paasche y Laspeyres y, en promedio, la diferencia superlativa es de solo el 0,1%. En la literatura sobre los números índice ha persistido la percepción errónea de que todos los índices superlativos se aproximan mucho entre sí debido a que hasta el momento se ha prestado atención en forma casi exclusiva a los índices superlativos en el rango  $0 \leq r \leq 2$ .

Así, en el caso de los datos de series temporales de Hill, que abarcan 64 componentes del producto interno bruto de Estados Unidos desde 1977 hasta 1994, y realizando todas las comparaciones bilaterales posibles entre dos años cualesquiera, los índices de precios de Fisher y de Törnqvist difieren apenas en un 0,1% en promedio. Esta correspondencia estrecha se condice con los resultados de otros estudios empíricos que utilizan datos de series temporales anuales<sup>38</sup>. Puede encontrarse evidencia adicional a este respecto en el capítulo 19.

**17.54** En los primeros capítulos de este manual, notamos que varias fórmulas de números índice parecen “mejores” cuando se las considera desde diversas perspectivas. Así, el índice de precios ideal de Fisher  $P_F = P^2 = P^{2*}$  definido por la ecuación (15.12) parece ser mejor desde un punto de vista axiomático, el índice de precios de Törnqvist-Theil  $P_T$  definido por la ecuación (15.81) parecer ser mejor desde otra perspectiva axiomática, así como también desde el punto de vista estocástico, y el índice de Walsh  $P_W$  definido por la ecuación (15.19) (que equivale al índice de precios implícito de media cuadrática de orden  $r$ ;  $P^{r*}$ , definido por la ecuación [17.32] cuando  $r = 1$ ) parece ser mejor desde el punto de vista del índice de precios “puro”. Los resultados presentados en esta sección indican que para datos de series temporales “normales”, estos tres índices arrojan prácticamente la misma respuesta. Para determinar cuáles de estos tres índices utilizar como índice objetivo teórico o como índice en la práctica, la oficina de estadística tendrá que decidir qué enfoque de la teoría bilateral de los números índice está más en consonancia con sus metas. Para fines prácticos, sin embargo, no interesa cuál de estos tres índices se elija como índice objetivo teórico para establecer comparaciones de precios entre dos períodos.

## Índices superlativos y de agregación en dos etapas

**17.55** La mayoría de las oficinas de estadística utilizan la fórmula de Laspeyres para agregar los precios en dos etapas. En la primera etapa de agregación, la fórmula de Laspeyres se utiliza para agregar los componentes del índice general (por ejemplo, alimentos, prendas de vestir, servicios); luego, en la segunda etapa de agregación, estos subíndices se combinan en un índice general. Natural-

mente, surge la siguiente pregunta: ¿coincide el índice calculado en dos etapas de agregación con el índice calculado en una sola etapa? En primer lugar, esta pregunta se responde en el contexto de la fórmula de Laspeyres<sup>39</sup>.

**17.56** Supongamos que los datos de precios y cantidades para el período  $t$ ,  $p^t$  y  $q^t$ , pueden expresarse en términos de  $M$  subvectores, como se detalla a continuación:

$$p^t = (p^{t_1}, p^{t_2}, \dots, p^{t_M}) \text{ y } q^t = (q^{t_1}, q^{t_2}, \dots, q^{t_M})$$

para  $t = 0, 1$  (17.59)

donde la dimensión de los subvectores,  $p^{tm}$  y  $q^{tm}$ , es  $N_m$  para  $m = 1, 2, \dots, M$ , donde la suma de las dimensiones  $N_m$  equivale a  $n$ . Estos subvectores corresponden a los datos de precios y cantidades de los subcomponentes de los índices de precios al consumidor para el período  $t$ . Ahora construyamos subíndices para cada uno de estos componentes, yendo del período 0 al 1. Igualessmos a 1 el precio  $P_m^0$  ( $m = 1, 2, \dots, M$ ) de cada uno de estos subcomponentes en el período base y supongamos que las cantidades correspondientes  $Q_m^0$  ( $m = 1, 2, \dots, M$ ) de los subcomponentes en el período base son iguales al valor del consumo del período base para ese subcomponente para  $m = 1, 2, \dots, M$ :

$$P_m^1 \equiv P_L^m(p^{0m}, p^{1m}, q^{0m}, q^{1m}) \equiv \frac{\sum_{i=1}^{N_m} p_i^{1m} q_i^{0m}}{\sum_{i=1}^{N_m} p_i^{0m} q_i^{0m}}$$

para  $t = 0, 1$  (17.60)

Ahora utilicemos la fórmula de Laspeyres para construir un precio  $P_m^1$  ( $m = 1, 2, \dots, M$ ) del período 1 para cada subcomponente del IPC. Dado que la dimensión de los vectores subcomponentes,  $p^{tm}$  y  $q^{tm}$ , difiere de la dimensión de los vectores de precios y cantidades del período completo  $t$ ,  $p^t$  y  $q^t$ , es necesario usar símbolos distintos para los índices de Laspeyres de los subcomponentes, por ejemplo  $P_L^m$  para  $m = 1, 2, \dots, M$ . Por lo tanto, los precios de los subcomponentes del período 1 se definen de la siguiente manera:

$$P_m^1 \equiv P_L^m(p^{0m}, p^{1m}, q^{0m}, q^{1m}) \equiv \frac{\sum_{i=1}^{N_m} p_i^{1m} q_i^{0m}}{\sum_{i=1}^{N_m} p_i^{0m} q_i^{0m}}$$

para  $m = 1, 2, \dots, M$  (17.61)

<sup>38</sup> Véanse, por ejemplo, Diewert (1978, pág. 894) o Fisher (1922), que es reproducido en Diewert (1976, pág. 135).

<sup>39</sup> Gran parte de la presente exposición constituye una adaptación de Diewert (1978) y Alterman, Diewert y Feenstra (1999). Véase también Balk (1996b), donde se analizan otras definiciones del concepto de agregación en dos etapas y se incluyen referencias bibliográficas acerca de este tema.

Una vez que los precios del período 1 para los  $M$  subíndices han sido definidos por la ecuación (17.61), pueden definirse las correspondientes cantidades de los subcomponentes del período 1,  $Q_m^1$  para  $m = 1, 2, \dots, M$ , deflactando los valores de los subcomponentes para el período 1  $\sum_{i=1}^{N_m} p_i^{1m} q_i^{1m}$  por los precios  $P_m^1$ :

$$Q_m^1 \equiv \frac{\sum_{i=1}^{N_m} p_i^{1m} q_i^{1m}}{P_m^1} \quad \text{para } m = 1, 2, \dots, M \quad (17.62)$$

Ahora definamos los vectores de precios o cantidades de los subcomponentes para cada período  $t = 0, 1$  recurriendo a las ecuaciones (17.60)–(17.62). Definamos los vectores de precios  $P^0$  y  $P^1$  de los subcomponentes para los períodos 0 y 1 de la siguiente manera:

$$P^0 = (P_1^0, P_2^0, \dots, P_M^0) \equiv 1_M \text{ y } P^1 = (P_1^1, P_2^1, \dots, P_M^1) \quad (17.63)$$

donde  $1_M$  denota un vector de dimensión  $M$  cuyos componentes son todos iguales a uno y los componentes de  $P^1$  están definidos por la ecuación (17.61). Los vectores de cantidades  $Q^0$  y  $Q^1$  de los subcomponentes de los períodos 0 y 1 se definen como sigue:

$$Q^0 = (Q_1^0, Q_2^0, \dots, Q_M^0) \text{ y } Q^1 = (Q_1^1, Q_2^1, \dots, Q_M^1) \quad (17.64)$$

donde los componentes de  $Q^0$  están definidos por la ecuación (17.60) y los componentes de  $Q^1$  por la ecuación (17.62). Los vectores de precios y cantidades de la ecuaciones (17.63) y (17.64) representan los resultados de la primera etapa de agregación. Ahora utilicemos estos vectores en la segunda etapa del problema de agregación; es decir, apliquemos la fórmula de índice de precios de Laspeyres, usando la información de las ecuaciones (17.63) y (17.64) para la fórmula de número índice. Dado que los vectores de precios y cantidades que aparecen en la segunda etapa del problema son de dimensión  $M$ , a diferencia de la fórmula de una sola etapa de agregación que utiliza vectores de dimensión  $n$ , se requiere utilizar un símbolo diferente para el nuevo índice de Laspeyres, que denotaremos  $P_L^*$ . Así, el índice de precios de Laspeyres calculado en dos etapas puede denotarse como  $P_L^*(P^0, P^1, Q^0, Q^1)$ . Ahora analicemos si este índice de Laspeyres en dos etapas es igual al correspondiente índice en una etapa,  $P_L$ , que estudiamos en secciones anteriores de este capítulo; es decir, si:

$$P_L^*(P^0, P^1, Q^0, Q^1) = P_L(p^0, p^1, q^0, q^1) \quad (17.65)$$

Si se utiliza la fórmula de Laspeyres en cada etapa de agregación, la respuesta a la pregunta precedente es afir-

mativa: mediante cálculos sencillos se comprueba que el índice de Laspeyres calculado en dos etapas es igual al índice de Laspeyres calculado en una sola etapa.

**17.57** Ahora supongamos que se utiliza la fórmula de Fisher o de Törnqvist en cada etapa de agregación. Así, en la ecuación (17.61) suponemos que la fórmula de Laspeyres  $P_L^m(p^{0m}, p^{1m}, q^{0m}, q^{1m})$  se reemplaza por la fórmula de Fisher  $P_F^m(p^{0m}, p^{1m}, q^{0m}, q^{1m})$  o por la fórmula de Törnqvist  $P_T^m(p^{0m}, p^{1m}, q^{0m}, q^{1m})$ ; y en la ecuación (17.65) suponemos que  $P_L^*(P^0, P^1, Q^0, Q^1)$  se reemplaza por  $P_F^*$  (o por  $P_T^*$ ) y  $P_L(p^0, p^1, q^0, q^1)$  se reemplaza por  $P_F$  (o por  $P_T$ ). Entonces, ¿obtenemos la contrapartida del resultado de la agregación en dos etapas de la fórmula de Laspeyres, a saber, la ecuación (17.65)? La respuesta es negativa. Es posible demostrar que, en general:

$$P_F^*(P^0, P^1, Q^0, Q^1) \neq P_F(p^0, p^1, q^0, q^1) \quad \text{y} \\ P_T^*(P^0, P^1, Q^0, Q^1) \neq P_T(p^0, p^1, q^0, q^1) \quad (17.66)$$

De manera similar, es posible demostrar que la fórmula de número índice de media cuadrática de orden  $r$ ,  $P^r$ , definida por la ecuación (17.35), y la fórmula implícita de número índice de media cuadrática de orden  $r$ ,  $P^{r*}$ , definida por la ecuación (17.32), tampoco son consistentes en la agregación.

**17.58** De todos modos, aun cuando las fórmulas de Fisher y de Törnqvist no son exactamente consistentes en la agregación, se puede demostrar que sí lo son en forma aproximada. En concreto, se puede demostrar que la fórmula de Fisher en dos etapas  $P_F^*$  y la fórmula de Fisher en una etapa  $P_F$  en la desigualdad de (17.66), ambas consideradas funciones de las  $4n$  variables en los vectores  $p^0, p^1, q^0, q^1$ , son aproximaciones de segundo orden la una de la otra en torno a un punto en el cual los dos vectores de precios son iguales (de manera tal que  $p^0 = p^1$ ) y los dos vectores de cantidades también lo son (de manera tal que  $q^0 = q^1$ ), y un resultado similar se verifica para la agregación en dos etapas y en una etapa de los índices de Törnqvist en la ecuación (17.66)<sup>40</sup>. Como vimos en la sección anterior, los índices de Fisher y de Törnqvist en una etapa manifiestan una propiedad de aproximación similar, con lo cual los cuatro índices de la desigualdad (17.66) son aproximaciones de segundo orden las unas de las otras en torno a un punto de precios y cantidades iguales (o proporcionales). Por lo tanto, en el caso de los datos de series temporales normales, los índices de Fisher y de Törnqvist en una y dos etapas suelen encontrarse numéricamente muy

<sup>40</sup> Véase Diewert (1978, pág. 889). En otras palabras, se verifica una serie de igualdades similares a las ecuaciones (17.51)–(17.56) entre los índices en dos etapas y sus contrapartidas de una etapa. De hecho, estas igualdades continúan siendo verdaderas siempre y cuando existan  $\lambda > 0$  y  $\mu > 0$  tales que  $p^1 = \lambda p^0$  y  $q^1 = \mu q^0$ .

cercanos. Este resultado se ejemplifica en el capítulo 19 para un conjunto de datos artificiales<sup>41</sup>.

**17.59** Pueden obtenerse resultados similares de aproximación en cuanto a la consistencia en la agregación (similares a los resultados para las fórmulas de Fisher y de Törnqvist explicados en los párrafos anteriores) para el índice de media cuadrática de orden  $r$ ,  $P^r$ , y para el índice implícito de media cuadrática de orden  $r$ ,  $P^{r*}$ ; véase Diewert (1978, pág. 889). De todas formas, los resultados de Hill (2002) nuevamente implican que la propiedad de aproximación en el segundo orden del índice de media cuadrática de orden  $r$ ,  $P^r$ , a su contrapartida de dos etapas queda sin efecto a medida que  $r$  tiende a más o menos infinito. Para comprobarlo, analicemos un sencillo ejemplo en el que hay solo cuatro productos. Supongamos que el primer cociente de precios  $p_1^1/p_1^0$  es igual al número positivo  $a$ , los dos cocientes siguientes  $p_2^1/p_2^0$  son iguales a  $b$  y el último cociente de precios  $p_4^1/p_4^0$  es igual a  $c$ , donde se supone que  $a < c$  y  $a \leq b \leq c$ . Si aplicamos el resultado de Hill (17.57), el valor límite del índice en una etapa es:

$$\lim_{r \rightarrow +\infty} P^r(p^0, p^1, q^0, q^1) = \lim_{r \rightarrow -\infty} P^r(p^0, p^1, q^0, q^1) \\ = \sqrt{\min_i \left( \frac{p_i^1}{p_i^0} \right) \max_i \left( \frac{p_i^1}{p_i^0} \right)} = \sqrt{ac} \quad (17.67)$$

Ahora agreguemos los productos 1 y 2 en un subagregado y los productos 3 y 4 en otro subagregado. Usando el resultado de Hill (17.57) nuevamente, puede verse que el índice de precios límite para el primer subagregado es  $[ab]^{1/2}$  y el índice de precios límite para el segundo subagregado es  $[bc]^{1/2}$ . Aplicando la segunda etapa de agregación y utilizando el resultado de Hill nuevamente, podemos concluir que el valor límite de la agregación en dos etapas con  $P^r$  como fórmula de número índice es  $[ab^2c]^{1/4}$ . Así, el valor límite cuando  $r$  tiende a más o menos infinito del agregado en una etapa sobre el agregado en dos es  $[ac]^{1/2}/[ab^2c]^{1/4} = [ac/b^2]^{1/4}$ . Ahora bien,  $b$  puede adoptar cualquier valor entre  $a$  y  $c$ , por lo cual el cociente entre el límite en una sola etapa,  $P^r$ , y su contrapartida en dos etapas puede adoptar cualquier valor entre  $[a/c]^{1/4}$  y  $[c/a]^{1/4}$ . Dado que  $c/a$  es mayor que 1 y  $a/c$  es menor que 1, se observa que el cociente entre el índice de una etapa y el índice de dos etapas puede alejarse arbitrariamente de 1 a medida que  $r$  aumenta en magnitud con una elección apropiada de los números  $a$ ,  $b$  y  $c$ .

<sup>41</sup> En Diewert (1978, págs. 894–95) se presenta una comparación empírica de los cuatro índices. Con relación a los datos del consumo canadiense que se consideran allí, el índice de Fisher encadenado en dos etapas en 1971 era 2,3228 y el correspondiente índice de Törnqvist encadenado en dos etapas era 2,3230, los mismos valores que para los correspondientes índices en una etapa.

**17.60** Los resultados del párrafo anterior demuestran que es necesario tener cuidado al suponer que todos los índices superlativos resultan aproximadamente consistentes en la agregación. Sin embargo, en el caso de los tres índices superlativos más comunes (el índice ideal de Fisher  $P_F$ , el índice de Törnqvist-Theil  $P_T$  y el índice de Walsh  $P_W$ ), existe evidencia empírica de que satisfacen la propiedad de consistencia en la agregación en un grado suficientemente alto de aproximación, de modo tal que los usuarios no deben preocuparse a causa de inconsistencias<sup>42</sup>.

## Fórmula de número índice de Lloyd-Moulton

**17.61** La fórmula de número índice que examinaremos en esta sección referida al enfoque económico de la teoría de los números índice para el caso de un único hogar es una fórmula potencialmente muy útil para aquellas oficinas de estadística que se enfrentan al problema de elaborar el IPC puntualmente. La fórmula de Lloyd-Moulton que analizaremos aquí utiliza la misma información que se requiere para implementar el índice de Laspeyres, con el agregado de un dato adicional.

**17.62** En esta sección se parte de los mismos supuestos sobre el consumidor que en los párrafos 17.18–17.26. En particular, se supone que la función de utilidad del consumidor  $f(q)$  es linealmente homogénea<sup>43</sup> y que la función de costo unitario correspondiente es  $c(p)$ . Se supone que la función de costo unitario tiene la siguiente forma funcional:

$$c(p) \equiv \alpha_0 \left( \sum_{i=1}^n \alpha_i p_i^{1-\sigma} \right)^{1/(1-\sigma)} \quad \text{si } \sigma \neq 1 \quad \text{o} \\ \ln c(p) \equiv \alpha_0 + \sum_{i=1}^n \alpha_i \ln p_i \quad \text{si } \sigma = 1 \quad (17.68)$$

donde  $\alpha_i$  y  $\sigma$  son parámetros no negativos con  $\sum_{i=1}^n \alpha_i = 1$ . La función de costo unitario definida por la ecuación (17.68) corresponde a una función agregadora de elasticidad de sustitución constante (CES), que fue introducida en la literatura económica por Arrow, Chenery, Minhas y Solow (1961)<sup>44</sup>. El parámetro  $\sigma$  es la elasticidad de sustitución; cuando  $\sigma = 0$ , la función de costo unitario definida por la ecuación (17.68) pasa a ser lineal en los precios y, por lo tanto, corresponde a una función agregadora de coeficientes fijos que presenta 0 sustitución entre todos los productos. Cuando  $\sigma = 1$ , la correspondiente función agregadora o función de utilidad es una función Cobb-Douglas. Cuando  $\sigma$  tiende a  $+\infty$ , la correspondiente función agregadora  $f$  se aproxima a una

<sup>42</sup> En el capítulo 19 se presenta más evidencia sobre este tema.

<sup>43</sup> Por lo tanto, en esta sección se suponen preferencias homotéticas.

<sup>44</sup> En la literatura matemática, la función agregadora o función de utilidad se conoce como media de orden  $r$ , con  $r = 1 - \sigma$ ; véase Hardy, Littlewood y Pólya (1934, págs. 12–13).



función agregadora lineal que presenta un nivel de sustitución infinito entre cada par de insumos. La función de costo unitario CES definida por la ecuación (17.68) no es una forma funcional totalmente flexible (a menos que la cantidad  $n$  de productos que se agrega sea 2), pero es considerablemente más flexible que la función agregadora de sustitución cero (este es el caso especial de la ecuación [17.68] donde  $\sigma$  se iguala a cero) que es exacta para los índices de precios de Laspeyres y de Paasche.

**17.63** Si suponemos un comportamiento minimizador de costos en el período 0, el lema de Shephard (17.12) establece que el consumo del producto  $i$  observado en el primer período,  $q_i^0$ , es igual a  $u_0 \partial c(p^0)/\partial p_i$ , donde  $\partial c(p^0)/\partial p_i$  es la derivada parcial de primer orden de la función de costo unitario con respecto al precio del  $i$ -ésimo producto calculado en el vector de los precios del período 0 y  $u^0 = f(q^0)$  es el nivel agregado (no observable) de utilidad del período 0. Al utilizar la forma funcional CES definida por la ecuación (17.68) y suponiendo que  $\sigma \neq 1$ , se obtienen las siguientes ecuaciones:

$$q_i^0 = u^0 \alpha_0 \left\{ \sum_{k=1}^n \alpha_k (p_k^0)^r \right\}^{(1/r)-1} \alpha_i (p_i^0)^{r-1}$$

para  $r \equiv 1 - \sigma \neq 0$  y  $i = 1, 2, \dots, n$

$$= \frac{u^0 c(p^0) \alpha_i (p_i^0)^{r-1}}{\sum_{k=1}^n \alpha_k (p_k^0)^r} \quad (17.69)$$

Estas ecuaciones pueden volver a expresarse como:

$$\frac{p_i^0 q_i^0}{u^0 c(p^0)} = \frac{\alpha_i (p_i^0)^r}{\sum_{k=1}^n \alpha_k (p_k^0)^r} \text{ para } i = 1, 2, \dots, n \quad (17.70)$$

donde  $r \equiv 1 - \sigma$ . Ahora consideremos la siguiente fórmula de número índice de Lloyd (1975) y Moulton (1996a):

$$P_{LM}(p^0, p^1, q^0, q^1) \equiv \left\{ \sum_{i=1}^n s_i^0 \left( \frac{p_i^1}{p_i^0} \right)^{1-\sigma} \right\}^{1/(1-\sigma)} \text{ para } \sigma \neq 1 \quad (17.71)$$

donde  $s_i^0$  es la participación en el gasto del período 0 para el producto  $i$ , como es habitual:

$$s_i^0 \equiv \frac{p_i^0 q_i^0}{\sum_{k=1}^n p_k^0 q_k^0} \text{ para } i = 1, 2, \dots, n$$

$$= \frac{p_i^0 q_i^0}{u^0 c(p^0)} \text{ utilizando el supuesto del comportamiento minimizador de costo}$$

$$= \frac{\alpha_i (p_i^0)^r}{\sum_{k=1}^n \alpha_k (p_k^0)^r} \text{ utilizando la ecuación (17.70)} \quad (17.72)$$

Si se usa el resultado de (17.72) para sustituir  $s_i^0$  en la ecuación (17.71), se obtiene:

$$P_{LM}(p^0, p^1, q^0, q^1) = \left\{ \sum_{i=1}^n s_i^0 \left( \frac{p_i^1}{p_i^0} \right)^r \right\}^{1/r}$$

$$= \left\{ \sum_{i=1}^n \frac{\alpha_i (p_i^0)^r}{\sum_{k=1}^n \alpha_k (p_k^0)^r} \left( \frac{p_i^1}{p_i^0} \right)^r \right\}^{1/r}$$

$$= \left\{ \frac{\sum_{i=1}^n \alpha_i (p_i^1)^r}{\sum_{k=1}^n \alpha_k (p_k^0)^r} \right\}^{1/r}$$

$$= \frac{\alpha_0 \left\{ \sum_{i=1}^n \alpha_i (p_i^1)^r \right\}^{1/r}}{\alpha_0 \left\{ \sum_{k=1}^n \alpha_k (p_k^0)^r \right\}^{1/r}}$$

$$= \frac{c(p^1)}{c(p^0)}$$

utilizando  $r \equiv 1 - \sigma$  y la definición (17.68)

(17.73)

**17.64** La ecuación (17.73) muestra que la fórmula de número índice de Lloyd-Moulton  $P_{LM}$  es exacta para preferencias del tipo CES. Lloyd (1975) y Moulton (1996a) obtuvieron este resultado en forma independiente, pero fue Moulton quien apreció la significancia de la fórmula (17.71) para los propósitos de las oficinas de estadística. Con la finalidad de aplicar la fórmula (17.71), es necesario obtener información acerca de:

- Las participaciones en el gasto del período base  $s_i^0$ .
- Los relativos de precios entre el período base y el período corriente  $p_i^1/p_i^0$ .
- Una estimación de la elasticidad de sustitución entre los productos del agregado,  $\sigma$ .

Los dos primeros puntos son los conjuntos de información estándar que utilizan las oficinas de estadística para calcular el índice de precios de Laspeyres  $P_L$  (nótese  $P_{LM}$  se reduce a  $P_L$  si  $\sigma = 0$ ). Por lo tanto, si la oficina de estadística es capaz de estimar la elasticidad de sustitución  $\sigma$  sobre la base de experiencias

pasadas<sup>45</sup>, puede calcularse el índice de precios de Lloyd-Moulton utilizando, en esencia, la misma información que se utiliza para calcular el índice de Laspeyres tradicional. Además, el IPC resultante no tendrá sesgo de sustitución en un nivel razonable de aproximación<sup>46</sup>. Por supuesto, el problema práctico de implementar esta metodología es que las estimaciones del parámetro de la elasticidad de sustitución  $\sigma$  serán algo inciertas, lo cual llevará a cuestionar la objetividad y la reproducibilidad del índice de Lloyd Moulton resultante. La oficina de estadística tendrá que sopesar estos posibles costos en relación con los beneficios de reducir el sesgo de sustitución.

## Preferencias anuales y precios mensuales

**17.65** Recordemos la definición del índice de Lowe,  $P_{Lo}(p^0, p^1, q)$ , presentada en la ecuación (15.15), en el capítulo 15. En los párrafos 15.33–15.64 de ese capítulo se menciona que esta fórmula es frecuentemente utilizada por las oficinas de estadística como un índice meta a los fines del IPC. También se señala que, mientras los vectores de precios  $p^0$  (el vector de precios del período base) y  $p^1$  (el vector de precios del período corriente) son vectores de precios mensuales o trimestrales, el vector de cantidades  $q \equiv (q^1, q^2, \dots, q_n)$  que aparece en esta fórmula de tipo canasta suele tomarse como un vector de cantidades anuales que hace referencia al año base, por ejemplo  $b$ , que es anterior al período base de los precios, el mes 0. Por lo tanto, las oficinas de estadística tenderán a elaborar un IPC con frecuencia mensual que tenga la forma  $P_{Lo}(p^0, p^t, q^b)$ , donde  $p^0$  es el vector de precios correspondiente al período base de los precios, el mes 0,  $p^t$  es el vector de precios correspondiente al período corriente de los precios, el mes  $t$ , y  $q^b$  es un vector canasta de cantidades de referencia que corresponde al año base  $b$ , que es igual o anterior al mes 0<sup>47</sup>. La pregunta que debe responderse en esta sección es: ¿puede relacionarse este índice

con uno basado en el enfoque económico de la teoría de los números índice?

## Índice de Lowe como aproximación a un índice verdadero del costo de vida

**17.66** Supongamos que las preferencias del consumidor definidas para vectores de consumo  $q \equiv [q^1, \dots, q_n]$  están representadas por una función de utilidad continua y creciente,  $f(q)$ . De esta manera, si  $f(q^1) > f(q^0)$ , el consumidor prefiere el vector de consumo  $q^1$  al vector  $q^0$ . Definamos  $q^b$  como el vector de consumo anual para el consumidor en el año base  $b$ . Definamos el nivel de utilidad del año base  $u^b$  como el nivel de utilidad que corresponde a  $f(q)$  calculado en  $q^b$ :

$$u^b \equiv f(q^b) \quad (17.74)$$

**17.67** Para cualquier vector de precios positivos de productos  $p \equiv [p_1, \dots, p_n]$  y para cualquier nivel factible de utilidad  $u$ , la función de costo del consumidor,  $C(u, p)$ , se define, como de costumbre, como el nivel mínimo de gasto necesario para alcanzar el nivel de utilidad  $u$  cuando se enfrentan los precios  $p$ :

$$C(u, p) \equiv \min_q \left\{ \sum_{i=1}^n p_i q_i : f(q_1, \dots, q_n) = u \right\} \quad (17.75)$$

Sea  $p^b \equiv [p_1^b, \dots, p_n^b]$  el vector de precios anuales al que se enfrentaba el consumidor en el año base  $b$ . Supongamos que el vector de consumo observado en el año base  $q^b \equiv [q_1^b, \dots, q_n^b]$  resuelve el siguiente problema de minimización del costo para el año base:

$$C(u^b, p^b) \equiv \min_q \left\{ \sum_{i=1}^n p_i^b q_i : f(q_1, \dots, q_n) = u^b \right\} = \sum_{i=1}^n p_i^b q_i^b \quad (17.76)$$

Utilizaremos la función de costo para definir el índice de precios del costo de vida.

**17.68** Definamos  $p^0$  y  $p^t$  como los vectores de precios a los que se enfrenta el consumidor en los meses 0 y  $t$ . Así, el índice verdadero del costo de vida de Konüs,  $P_K(p^0, p^t, q^b)$ , entre los meses 0 y  $t$ , usando el nivel de utilidad del año base  $u^b = f(q^b)$  como el estándar de vida de referencia, se define como el siguiente cociente de los costos mensuales mínimos necesarios para alcanzar el nivel de utilidad  $u^b$ :

$$P_K(p^0, p^t, q^b) \equiv \frac{C(f(q^b), p^t)}{C(f(q^b), p^0)} \quad (17.77)$$

<sup>45</sup> Véase la primera aplicación de esta metodología (en el contexto del IPC), en Shapiro y Wilcox (1997a, págs. 121–23). Estos autores calcularon índices de Törnqvist superlativos para Estados Unidos para el período 1986–95 y luego calcularon el índice de Lloyd-Moulton con CES para el mismo período, utilizando distintos valores para  $\sigma$ . Luego eligieron el valor de  $\sigma$ , para el que el índice CES se aproximara más al índice de Törnqvist (este valor era 0.7). La misma metodología fue utilizada por Alterman, Diewert y Feenstra (1999) en su estudio sobre los índices de precios de importación y exportación de Estados Unidos. Pueden encontrarse otros métodos de estimación de  $\sigma$  en Balk (2000b).

<sup>46</sup> El significado de nivel “razonable” de aproximación depende del contexto. Suponer que los consumidores tienen preferencias del tipo CES no es un supuesto razonable en el contexto de la estimación de la elasticidad de la demanda, pues aquí se requiere, al menos, una aproximación de segundo orden a las preferencias del consumidor. Sin embargo, a la hora de aproximar los cambios en los gastos del consumidor en los  $n$  productos que se analizan, resulta adecuado suponer una aproximación del tipo CES.

<sup>47</sup> Como se menciona en el capítulo 15, al mes 0 se lo denomina “período de referencia de los precios” y al año  $b$  “período de referencia de las ponderaciones”.

**17.69** Si recurrimos a la definición del problema de minimización del costo mensual que corresponde al costo  $C(f(q^b), p^t)$ , vemos que se verifica la siguiente desigualdad:

$$C(f(q^b), p^t) \equiv \min_q \left\{ \sum_{i=1}^n p_i^t q_i : f(q_1, \dots, q_n) = f(q_1^b, \dots, q_n^b) \right\} \leq \sum_{i=1}^n p_i^t q_i^b \quad (17.78)$$

dado que el vector de cantidades del año base  $q^b$  cumple con la restricción del problema de minimización del costo. De manera similar, recurriendo a la definición del problema de minimización del costo mensual que corresponde al costo del mes 0,  $C(f(q^b), p^0)$ , vemos que se verifica la siguiente desigualdad:

$$C(f(q^b), p^0) \equiv \min_q \left\{ \sum_{i=1}^n p_i^0 q_i : f(q_1, \dots, q_n) = f(q_1^b, \dots, q_n^b) \right\} \leq \sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^b \quad (17.79)$$

dado que el vector de cantidades del año base  $q^b$  cumple con la restricción del problema de minimización del costo.

**17.70** Resultará útil reescribir las dos desigualdades (17.78) y (17.79) como igualdades. Esto se puede realizar si los términos no negativos del sesgo de sustitución,  $e^t$  y  $e^0$ , se sustraen del miembro derecho de estas dos desigualdades. Por lo tanto, la desigualdades (17.78) y (17.79) pueden volver a expresarse como:

$$C(u^b, p^t) = \sum_{i=1}^n p_i^t q_i^b - e^t \quad (17.80)$$

$$C(u^b, p^0) = \sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^b - e^0 \quad (17.81)$$

**17.71** Al utilizar las ecuaciones (17.80) y (17.81) y la definición (15.15) del índice de Lowe del capítulo 15, se obtiene la siguiente igualdad aproximada para el índice de Lowe:

$$P_{Lo}(p^0, p^t, q^b) \equiv \frac{\sum_{i=1}^n p_i^t q_i^b}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^b} = \frac{\{C(u^b, p^t) + e^t\}}{\{C(u^b, p^0) + e^0\}} \approx \frac{C(u^b, p^t)}{C(u^b, p^0)} = P_K(p^0, p^t, q^b) \quad (17.82)$$

Por lo tanto, si los términos no negativos del sesgo de sustitución  $e^0$  y  $e^t$  son pequeños, el índice de Lowe en-

tre los meses 0 y  $t$ ,  $P_{Lo}(p^0, p^t, q^b)$ , constituirá una aproximación adecuada al índice verdadero del costo de vida entre los meses 0 y  $t$ ,  $P_K(p^0, p^t, q^b)$ .

**17.72** Mediante una serie de cálculos algebraicos se demuestra que el índice de Lowe es exactamente igual a su contrapartida del costo de vida si los términos del sesgo de sustitución satisfacen la siguiente relación<sup>48</sup>:

$$\frac{e^t}{e^0} = \frac{C(u^b, p^t)}{C(u^b, p^0)} = P_K(p^0, p^t, q^b) \quad (17.83)$$

Las ecuaciones (17.82) y (17.83) pueden ser interpretadas de la siguiente manera: si la tasa de crecimiento del tamaño del sesgo de sustitución entre los meses 0 y  $t$  es igual a la tasa de crecimiento del costo mínimo necesario para alcanzar el nivel de utilidad del año base  $u^b$  entre los meses 0 y  $t$ , el índice observable de Lowe,  $P_{Lo}(p^0, p^t, q^b)$ , será exactamente igual a su contrapartida, el índice verdadero del costo de vida,  $P_K(p^0, p^t, q^b)$ <sup>49</sup>.

**17.73** Es difícil saber si se verificará la condición (17.83) o si los términos del sesgo de sustitución  $e^0$  y  $e^t$  serán pequeños. Por lo tanto, en los párrafos 17.74–17.83 se desarrollan aproximaciones de Taylor de primer y segundo orden a estos términos del sesgo de sustitución.

### Aproximación de primer orden al sesgo del índice de Lowe

**17.74** El índice verdadero del costo del vida entre los meses 0 y  $t$ , que utiliza el nivel de utilidad del año base  $u^b$  como nivel de utilidad de referencia, es el cociente entre dos costos no observables,  $C(u^b, p^t)/C(u^b, p^0)$ . Pero ambos costos hipotéticos pueden ser aproximados mediante series de Taylor de primer orden que pueden calcularse utilizando información observable sobre precios y cantidades del año base. La aproximación de Taylor de primer orden a  $C(u^b, p^t)$  en torno al vector de precios del año base  $p^b$  está dada por la siguiente ecuación aproximada<sup>50</sup>:

$$C(u^b, p^t) \approx C(u^b, p^b) + \sum_{i=1}^n \left[ \frac{\partial C(u^b, p^b)}{\partial p_i} \right] [p_i^t - p_i^b] = C(u^b, p^b) + \sum_{i=1}^n q_i^b [p_i^t - p_i^b]$$

<sup>48</sup> Esto supone que  $e^0$  es mayor que cero. Si  $e^0$  es igual a cero, para obtener la igualdad de  $P_K$  y  $P_{Lo}$  debe ocurrir que  $e^t$  también sea igual a cero.

<sup>49</sup> Es posible observar que, cuando se define el mes  $t$  como igual al mes 0,  $e^t = e^0$  y  $C(u^b, p^t) = C(u^b, p^0)$ , y, por lo tanto, se satisface la ecuación (17.83) y  $P_{Lo} = P_K$ . Esto no es sorprendente, dado que ambos índices son iguales a la unidad cuando  $t = 0$ .

<sup>50</sup> Este tipo de aproximación mediante la serie de Taylor fue utilizada por Schultze y Mackie (2002, pág. 91) en el contexto del índice del costo de vida, pero básicamente se remonta a Hicks (1941–42, pág. 134) en el contexto del excedente del consumidor. Véanse también Diewert (1992b, pág. 568) y Hausman (2002, pág. 8).

utilizando el supuesto (17.76) y el lema de Shephard (17.12)

$$= \sum_{i=1}^n p_i^b q_i^b + \sum_{i=1}^n q_i^b [p_i^t - p_i^b] \text{ utilizando (17.76)}$$

$$= \sum_{i=1}^n p_i^t q_i^b \quad (17.84)$$

De manera similar, la aproximación de Taylor de primer orden a  $C(u^b, p^0)$  en torno al vector de precios del año base  $p^b$  está dada por la siguiente ecuación aproximada:

$$C(u^b, p^0) \approx C(u^b, p^b) + \sum_{i=1}^n \left[ \frac{\partial C(u^b, p^b)}{\partial p_i} \right] [p_i^0 - p_i^b]$$

$$= C(u^b, p^b) + \sum_{i=1}^n q_i^b [p_i^0 - p_i^b]$$

$$= \sum_{i=1}^n p_i^b q_i^b + \sum_{i=1}^n q_i^b [p_i^0 - p_i^b]$$

$$= \sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^b \quad (17.85)$$

**17.75** Al comparar la ecuación aproximada (17.84) con la ecuación (17.80) y la ecuación aproximada (17.85) con la ecuación (17.81), es posible ver que, con la precisión de las aproximaciones de primer orden utilizadas en (17.84) y (17.85), los términos del sesgo de sustitución  $e^t$  y  $e^0$  serán iguales a cero. Utilizando estos resultados para volver a interpretar la ecuación aproximada (17.82), se observa que si los vectores de precios del mes 0 y del mes  $t$ ,  $p^0$  y  $p^t$ , no difieren demasiado del vector de precios del año base  $p^b$ , el índice de Lowe  $P_{Lo}(p^0, p^t, q^b)$  se aproximará al índice verdadero del costo de vida  $P_K(p^0, p^t, q^b)$  con la precisión de una aproximación de primer orden. Este resultado es muy útil, pues indica que si los vectores de precios mensuales  $p^0$  y  $p^t$ , son solo fluctuaciones aleatorias en torno de los precios del año base  $p^b$  (con varianzas modestas), el índice de Lowe servirá como aproximación adecuada al índice teórico del costo de la vida. No obstante, si hay tendencias sistemáticas de largo plazo en los precios y si el mes  $t$  se encuentra a una distancia considerable del mes 0 (o si el final del año  $b$  se encuentra a una distancia considerable del mes 0), las aproximaciones de primer orden dadas por las ecuaciones aproximadas (17.84) y (17.85) pueden dejar de ser adecuadas y el índice de Lowe puede tener un sesgo considerable en relación con su contrapartida del costo de vida. La hipótesis de las tendencias de largo plazo en los precios se analizará en los párrafos 17.76–17.83.

## Aproximación de segundo orden al sesgo de sustitución del índice de Lowe

**17.76** La siguiente ecuación aproximada brinda una aproximación de Taylor de segundo orden a  $C(u^b, p^t)$  en torno al vector de precios del año base  $p^b$ :

$$C(u^b, p^t) \approx C(u^b, p^b) + \sum_{i=1}^n \left[ \frac{\partial C(u^b, p^b)}{\partial p_i} \right] [p_i^t - p_i^b]$$

$$+ \left( \frac{1}{2} \right) \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \left[ \frac{\partial^2 C(u^b, p^b)}{\partial p_i \partial p_j} \right] [p_i^t - p_i^b] [p_j^t - p_j^b]$$

$$= \sum_{i=1}^n p_i^b q_i^b + \left( \frac{1}{2} \right) \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \left[ \frac{\partial^2 C(u^b, p^b)}{\partial p_i \partial p_j} \right]$$

$$\times [p_i^t - p_i^b] [p_j^t - p_j^b] \quad (17.86)$$

donde la última igualdad se obtiene utilizando la ecuación aproximada (17.84)<sup>51</sup>. De modo similar, la siguiente ecuación aproximada brinda una aproximación de Taylor de segundo orden a  $C(u^b, p^0)$  en torno al vector de precios del año base  $p^b$ :

$$C(u^b, p^0) \approx C(u^b, p^b) + \sum_{i=1}^n \left[ \frac{\partial C(u^b, p^b)}{\partial p_i} \right] [p_i^0 - p_i^b]$$

$$+ \left( \frac{1}{2} \right) \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \left[ \frac{\partial^2 C(u^b, p^b)}{\partial p_i \partial p_j} \right] [p_i^0 - p_i^b] [p_j^0 - p_j^b]$$

$$= \sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^b + \left( \frac{1}{2} \right) \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \left[ \frac{\partial^2 C(u^b, p^b)}{\partial p_i \partial p_j} \right]$$

$$\times [p_i^0 - p_i^b] [p_j^0 - p_j^b] \quad (17.87)$$

donde la última igualdad se obtiene empleando la ecuación aproximada (17.85).

**17.77** Al comparar la ecuación aproximada (17.86) con la ecuación (17.80) y la ecuación aproximada (17.87) con la ecuación (17.81), es posible ver que, con la precisión de una aproximación de segundo orden, los términos del sesgo de sustitución del mes 0 y el mes  $t$ ,  $e^0$  y  $e^t$ , serán iguales a las siguientes expresiones que involucran derivadas parciales de segundo orden de la función de costo del consumidor  $\partial^2 C(u^b, p^b) / \partial p_i \partial p_j$  calculada en el estándar de vida del año base  $u^b$  y utilizando los precios del año base  $p^b$ :

<sup>51</sup> Este tipo de aproximación de segundo orden puede atribuirse a Hicks (1941–42, págs. 133–34) (1946, pág. 331). Véanse también Diewert (1992b, pág. 568), Hausman (2002, pág. 18) y Schultze y Mackie (2002, pág. 91). En Diewert (1998a; 2002c, págs. 598–603) y Hausman (2002) pueden encontrarse otros enfoques a la modelación del sesgo de sustitución.



$$e^0 \approx -\left(\frac{1}{2}\right) \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \left[ \frac{\partial^2 C(u^b, p^b)}{\partial p_i \partial p_j} \right] [p_i^0 - p_i^b] [p_j^0 - p_j^b] \quad (17.88)$$

$$e^t \approx -\left(\frac{1}{2}\right) \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \left[ \frac{\partial^2 C(u^b, p^b)}{\partial p_i \partial p_j} \right] [p_i^t - p_i^b] [p_j^t - p_j^b] \quad (17.89)$$

Como la función de costo del consumidor  $C(u, p)$  es cóncava respecto de los componentes del vector de precios  $p$ <sup>52</sup>, se sabe<sup>53</sup> que la matriz (simétrica)  $n$  por  $n$  de derivadas parciales de segundo orden  $[\partial^2 C(u^b, p^b)/\partial p_i \partial p_j]$  es una matriz semidefinida negativa<sup>54</sup>. Por lo tanto, para vectores de precios arbitrarios  $p^b, p^0$  y  $p^t$ , los miembros del lado derecho de las aproximaciones (17.88) y (17.89) serán no negativos. Así, con la precisión de una aproximación de segundo orden, los términos del sesgo de sustitución  $e^0$  y  $e^t$  serán no negativos.

**17.78** Ahora supongamos que hay tendencias sistemáticas a largo plazo en los precios. Supongamos que el último mes del año base de las cantidades se encuentra  $M$  meses antes que el mes 0 (el mes base de los precios), y que la tendencia de los precios es lineal en el tiempo, a partir del último mes del año base de las cantidades. Así, supongamos la existencia de constantes  $\alpha_j$  para  $j = 1, \dots, n$  tales que el precio del producto  $j$  en el mes  $t$  esté dado por:

$$p_j^t = p_j^b + \alpha_j(M+t) \quad \text{para } j = 1, \dots, n \text{ y } t = 0, 1, \dots, T \quad (17.90)$$

Al sustituir la ecuación (17.90) en las aproximaciones (17.88) y (17.89) se obtiene la siguiente aproximación de segundo orden de los términos del sesgo de sustitución,  $e^0$  y  $e^t$ <sup>55</sup>:

$$e^0 \approx \gamma M^2 \quad (17.91)$$

$$e^t \approx \gamma(M+t)^2 \quad (17.92)$$

<sup>52</sup> Véase Diewert (1993b, págs. 109–10).

<sup>53</sup> Véase Diewert (1993b, pág. 149).

<sup>54</sup> Una matriz simétrica  $A$   $n$  por  $n$  con un  $ij$ -ésimo elemento igual a  $a_{ij}$  es semidefinida negativa si y sólo si para cada vector  $z \equiv [z^1, \dots, z^n]$  se cumple  $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij} z_i z_j \leq 0$ .

<sup>55</sup> Obsérvese que de acuerdo a la aproximación (17.91), el sesgo en el período 0 es aproximadamente constante, mientras que la aproximación (17.92) muestra que el sesgo aproximado en el período  $t$  crece cuadráticamente como función de  $t$ . Por lo tanto, en el caso en que las tendencias de los precios son funciones lineales del tiempo  $t$ , el sesgo aproximado en el período  $t$  alcanzará valores mucho mayores que los del sesgo aproximado en el período 0 si  $t$  es suficientemente grande.

donde  $\gamma$  se encuentra definido de la siguiente forma:

$$\gamma \equiv -\left(\frac{1}{2}\right) \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \left[ \frac{\partial^2 C(u^b, p^b)}{\partial p_i \partial p_j} \right] \alpha_i \alpha_j \geq 0 \quad (17.93)$$

**17.79** Cabe mencionar que el parámetro  $\gamma$  será igual a cero bajo dos conjuntos de condiciones<sup>56</sup>:

- Todas las derivadas parciales de segundo orden de la función de costo del consumidor  $\partial^2 C(u^b, p^b)/\partial p_i \partial p_j$  son iguales a cero.
- El vector de los parámetros de variación de precios,  $\alpha = [\alpha_1, \dots, \alpha_n]$ , es proporcional al vector  $p^b$  de precios de los productos del año base<sup>57</sup>.

La primera condición resulta empíricamente poco probable, dado que implica que el consumidor no va a sustituir los productos cuyos precios relativos hayan aumentado. La segunda condición también es empíricamente poco probable, porque implica que la estructura de los precios relativos permanece inalterable a lo largo del tiempo. Por lo tanto, en lo sucesivo se supondrá que  $\gamma$  es un número positivo.

**17.80** Con el objeto de simplificar la notación de aquí en adelante, definamos al denominador y al numerador del índice de Lowe del mes  $t$ ,  $P_{Lo}(p^0, p^t, q^b)$ , como  $a$  y  $b$  respectivamente; es decir:

$$a \equiv \sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^b \quad (17.94)$$

$$b \equiv \sum_{i=1}^n p_i^t q_i^b \quad (17.95)$$

Utilizando la ecuación (17.90) para eliminar el precio del mes 0,  $p_i^0$ , de la ecuación (17.94) y el precio del mes  $t$ ,  $p_i^t$ , de la ecuación (17.95) se obtienen las siguientes expresiones para  $a$  y  $b$ :

$$a = \sum_{i=1}^n p_i^b q_i^b + \sum_{i=1}^n \alpha_i q_i^b M \quad (17.96)$$

$$b = \sum_{i=1}^n p_i^b q_i^b + \sum_{i=1}^n \alpha_i q_i^b (M+t) \quad (17.97)$$

<sup>56</sup> Una condición más general que asegura la positividad de  $\gamma$  es que el vector  $[\alpha_1, \dots, \alpha_n]$  no sea un autovector de la matriz de derivadas parciales de segundo orden  $\partial^2 C(u, p)/\partial p_i \partial p_j$  que corresponda a un autovalor igual a cero.

<sup>57</sup> Se sabe que  $C(u, p)$  es linealmente homogénea en los componentes del vector de precios  $p$ ; véase por ejemplo, Diewert (1993b, pág. 109). Por lo tanto, al utilizar el teorema de Euler sobre funciones homogéneas, es posible demostrar que  $p^b$  es un autovector de la matriz de derivadas parciales de segundo orden  $\partial^2 C(u, p)/\partial p_i \partial p_j$  que corresponde a un autovalor igual a cero y que, por lo tanto,  $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n [\partial^2 C(u, p)/\partial p_i \partial p_j] p_i^b p_j^b = 0$ ; en Diewert (1993b, pág. 149) se presenta una demostración detallada de este resultado.

Se supone que  $a$  y  $b^{58}$  son positivos y que

$$\sum_{i=1}^n \alpha_i q_i^b \geq 0 \quad (17.98)$$

El supuesto (17.98) descarta una deflación general en los precios.

**17.81** Definamos el sesgo en el índice de Lowe del mes  $t$ ,  $B^t$ , como la diferencia entre el índice verdadero del costo de vida  $P_K(p^0, p^t, q^b)$  definido por la ecuación (17.77) y el correspondiente índice de Lowe  $P_{Lo}(p^0, p^t, q^b)$ :

$$\begin{aligned} B^t &\equiv P_K(p^0, p^t, q^b) - P_{Lo}(p^0, p^t, q^b) \\ &= \left\{ \frac{C(u^b, p^t)}{C(u^b, p^0)} \right\} - \left( \frac{b}{a} \right) \end{aligned}$$

al utilizar las ecuaciones (17.94) y (17.95)

$$= \left\{ \frac{[b - e^t]}{[a - e^0]} \right\} - \left( \frac{b}{a} \right)$$

al utilizar las ecuaciones (17.80) y (17.81)

$$\approx \left\{ \frac{[b - \gamma(M + t)^2]}{a - \gamma M^2} \right\} - \left( \frac{b}{a} \right)$$

al utilizar las ecuaciones (17.91) y (17.92)

$$\begin{aligned} &= \gamma \frac{\{(b - a)M^2 - 2aMt - at^2\}}{\{a[a - \gamma M^2]\}} \text{ simplificando} \\ &= \gamma \frac{\left\{ \left[ \sum_{i=1}^n \alpha_i q_i^b t \right] M^2 - 2 \left[ \sum_{i=1}^n p_i^b q_i^b + \sum_{i=1}^n \alpha_i q_i^b M \right] Mt - at^2 \right\}}{\{a[a - \gamma M^2]\}} \end{aligned}$$

al utilizar las ecuaciones (17.96) y (17.97)

$$= -\gamma \frac{\left\{ \left[ \sum_{i=1}^n \alpha_i q_i^b t \right] M^2 + 2 \left[ \sum_{i=1}^n p_i^b q_i^b \right] Mt + at^2 \right\}}{\{a[a - \gamma M^2]\}} < 0$$

al utilizar la desigualdad (17.98) (17.99)

Por lo tanto, para  $t \geq 1$ , el índice de Lowe tendrá un sesgo al alza (con la precisión de una aproximación de Taylor de segundo orden) en comparación con el índice verdadero del costo de vida  $P_K(p^0, p^t, q^b)$ , dado que el sesgo aproximado definido por la última expresión en la ecuación (17.99) es la suma de un término no positivo y dos términos negativos. Además, el sesgo aproximado crecerá de forma cuadrática en el período  $t^{59}$ .

<sup>58</sup> También se supone que  $a - \gamma M^2$  es positivo.

<sup>59</sup> Si  $M$  es grande en relación con  $t$ , entonces es posible ver que los dos primeros términos de la última ecuación de (17.99) pueden dominar al último término, que es el término cuadrático en  $t$ .

**17.82** Con el objeto de dar al lector una idea de la magnitud de la aproximación del sesgo  $B^t$  definida por la última línea de la ecuación (17.99), en este punto se considerará un caso especial. Supongamos que solo hay dos productos y que, en el año base, todos los precios y cantidades son iguales a 1. Por lo tanto,  $p_i^b = q_i^b = 1$  para  $i = 1, 2$  y  $\sum_{i=1}^n p_i^b q_i^b = 2$ . Supongamos que  $M = 24$ , lo cual significa que se requieren dos años para procesar los datos sobre cantidades del año base antes de que pueda implementarse el índice de Lowe. Supongamos que la tasa de crecimiento mensual del precio del producto 1 es  $\alpha_1 = 0,002$  de forma tal que, después de un año, el precio del producto 1 aumenta 0,024 o 2,4%. Supongamos que cada mes baja el precio del producto 2 con  $\alpha_2 = -0,002$  de forma tal que el precio del producto 2 cae un 2,4% en el primer año posterior al año base para las cantidades. Por lo tanto, el precio relativo de los dos productos diverge en forma sostenida en aproximadamente un 5% anual. Por último, supongamos que  $\partial^2 C(u^b, p^b) / \partial p_1 \partial p_1 = \partial^2 C(u^b, p^b) / \partial p_2 \partial p_2 = -1$  y  $\partial^2 C(u^b, p^b) / \partial p_1 \partial p_2 = \partial^2 C(u^b, p^b) / \partial p_2 \partial p_1 = 1$ . Estos supuestos implican que la elasticidad de la demanda para cada producto es  $-1$  en el equilibrio del consumidor del año base. Suponer todo esto implica que:

$$2 = \sum_{i=1}^n p_i^b q_i^b = a = b; \quad \sum_{i=1}^n \alpha_i q_i^b = 0; \quad M = 24; \gamma = 0,000008 \quad (17.100)$$

Al incorporar en la ecuación (17.99) los valores de los parámetros definidos en la ecuación (17.100) se obtiene la siguiente fórmula para la magnitud aproximada por la que el índice de Lowe superará al correspondiente índice verdadero del costo de vida en el mes  $t$ :

$$-B^t = 0,000008 \frac{(96t + 2t^2)}{2(2 - 0,004608)} \quad (17.101)$$

Al calcular  $-B^t$  en la ecuación (17.101) cuando  $t = 12$ ,  $t = 24$ ,  $t = 36$ ,  $t = 48$  y  $t = 60$  se obtienen las siguientes estimaciones: 0,0029 (el sesgo aproximado en el índice de Lowe al final del primer año de implementación del índice); 0,0069 (el sesgo después de dos años); 0,0121 (el sesgo después de tres años); 0,0185 (el sesgo después de cuatro años); 0,0260 (el sesgo después de cinco años). Por lo tanto, al final del primer año de implementación, el índice de Lowe solo superará al correspondiente índice verdadero del costo de vida por un tercio de un punto porcentual pero, al final del quinto año, excederá al correspondiente índice del costo de vida por 2,6 puntos porcentuales, lo que ya no resulta insignificante<sup>60</sup>.

<sup>60</sup> Nótese que la magnitud relativamente grande de  $M$  respecto a  $t$  origina un sesgo que aumenta en forma aproximadamente lineal en  $t$ , en lugar de hacerlo en forma cuadrática.

**17.83** Los resultados numéricos de los párrafos anteriores son solo indicadores de la magnitud aproximada de la diferencia entre el índice del costo de vida y el correspondiente índice de Lowe. Lo que interesa señalar es que, con la precisión de una aproximación de segundo orden, el índice de Lowe por lo general supera a su contrapartida del costo de vida. Sin embargo, los resultados también indican que esta diferencia se puede reducir a un monto insignificante si se cumple lo siguiente:

- Se minimiza el tiempo que se tarda en obtener las ponderaciones de cantidades del año base.
- Se modifica el año base con la mayor frecuencia posible.

También cabe señalar que los resultados numéricos dependen del supuesto de que existen tendencias de largo plazo en los precios, lo cual puede no ser cierto<sup>61</sup>, y de los supuestos acerca de la elasticidad, que pueden no justificarse<sup>62</sup>. Las oficinas de estadística deberían preparar sus propias estimaciones sobre las diferencias entre un índice de Lowe y un índice del costo de vida con el debido cuidado en función de sus circunstancias particulares.

## Problema de los productos estacionales

**17.84** El supuesto de que el consumidor tiene preferencias anuales respecto de los productos comprados en el año base de las ponderaciones de cantidad, y de que dichas preferencias anuales pueden utilizarse en el contexto de compras mensuales de los mismos productos, resultó un supuesto clave para relacionar el enfoque económico respecto de la teoría de los números índice con el índice de Lowe. Sin embargo, suponer que las preferencias anuales pueden emplearse en un contexto mensual es de alguna manera cuestionable dada la naturaleza estacional de algunos de los productos adquiridos. El problema es que es probable que las funciones de preferencia de los consumidores se modifiquen sistemáticamente a medida que cambia la estación del año. Los cambios climáticos y las costumbres de cada país hacen que ciertos bienes y servicios se adquieran en determinados meses y no en otros. Por ejemplo, los árboles de Navidad solo se compran en diciembre mientras que los trajes de ski no suelen comprarse en los meses de verano. Así, el supuesto de que las preferencias anuales son aplicables en todos los meses del año es únicamente

aceptable como aproximación bastante imperfecta a la realidad económica.

**17.85** El enfoque económico respecto de la teoría de los números índice puede adaptarse a fin de contemplar las preferencias estacionales. El enfoque económico más sencillo consiste en suponer que el consumidor tiene preferencias anuales en cuanto a los productos que se clasifican no solo en razón de sus características sino también por el mes en que suelen comprarse<sup>63</sup>. Por lo tanto, en vez de suponer que la función de utilidad anual del consumidor es  $f(q)$ , donde  $q$  es un vector de dimensión  $n$ , supongamos que la función de utilidad anual del consumidor es  $F[f^1(q^1), f^2(q^2), \dots, f^{12}(q^{12})]$ , donde  $q^1$  es un vector de dimensión  $n$  de los productos comprados en enero,  $q^2$  es un vector de dimensión  $n$  de los productos comprados en febrero, ..., y  $q^{12}$  es un vector de dimensión  $n$  de los productos comprados en diciembre<sup>64</sup>. Las funciones de subutilidad  $f^1, f^2, \dots, f^{12}$  representan las preferencias del consumidor al hacer compras en enero, febrero, ..., y diciembre, respectivamente. Estas subutilidades mensuales luego pueden ser agregadas utilizando la función de utilidad macro  $F$  con el objeto de definir la utilidad anual general. Se advierte que estos supuestos sobre las preferencias pueden servir para justificar dos tipos de índices del costo de vida:

- Un índice del costo de vida anual que compare los precios en todos los meses del año en curso con los correspondientes precios mensuales en un año base<sup>65</sup>.
- Doce índices mensuales del costo de vida donde el índice para el mes  $m$  compare los precios del mes  $m$  del año en curso con los precios del mes  $m$  en el año base para  $m = 1, 2, \dots, 12$ <sup>66</sup>.

**17.86** Los índices anuales de Mudgett-Stone comparan los costos del año calendario en curso con los costos correspondientes en un año base. Sin embargo, puede elegirse cualquier mes como último mes del año corriente, y los precios y cantidades de este nuevo año no calendario pueden compararse con los precios y cantidades del año base; así, los precios de enero del año no calendario se equiparan con los precios de enero del año base, los precios de febrero del año no calendario se equiparan con los precios de febrero del año base, y así sucesivamente. Si se adoptan supuestos adicionales sobre la función de utilidad macro  $F$ , este contexto puede servir para justificar un tercer tipo de índice del costo de

<sup>61</sup> Por practicidad matemática, se supuso que las tendencias en los precios eran lineales en lugar de geométricas (que es lo más habitual).

<sup>62</sup> Otro supuesto clave que se utilizó para obtener los resultados numéricos es la magnitud de las tendencias divergentes en los precios. Si el vector de divergencias de precios se duplica a  $\alpha_1 = 0,004$  y  $\alpha_2 = -0,004$ , el parámetro  $\gamma$  se cuadruplica y el sesgo aproximado también lo hace.

<sup>63</sup> Este supuesto y los índices anuales resultantes fueron propuestos originalmente por Mudgett (1955, pág. 97) y Stone (1956, págs. 74–75).

<sup>64</sup> Si algunos de los productos no están disponibles en determinados meses  $m$ , pueden eliminarse esos meses de los correspondientes vectores mensuales de cantidades  $q^m$ .

<sup>65</sup> Pueden encontrarse más detalles acerca de cómo implementar este marco conceptual en Mudgett (1955, pág. 97), Stone (1956, págs. 74–75) y Diewert (1998b, págs. 459–60).

<sup>66</sup> En Diewert (1999a, págs. 50–51) se presentan más detalles acerca de cómo implementar este marco conceptual.

vida: un índice anual móvil<sup>67</sup>. Este índice compara el costo en que se incurrió a lo largo de los últimos 12 meses para lograr la utilidad anual alcanzada en el año base con el costo del año base; los costos de enero en el año móvil corriente se equiparan con los costos de enero en el año base, los costos de febrero en el año móvil corriente se equiparan con los costos de febrero en el año base, y así sucesivamente. Estos índices anuales móviles pueden calcularse para cada mes del año corriente y las series resultantes pueden interpretarse como índices de precios (anuales) ajustados estacionalmente (no centrados)<sup>68</sup>.

**17.87** Cabe mencionar que ninguno de los tres tipos de índices descritos en los dos párrafos anteriores resulta adecuado para describir los movimientos de los precios entre un mes y el mes siguiente; es decir que no son adecuados para describir los movimientos inflacionarios a corto plazo. Esto es obvio para los primeros dos tipos de índice. Para ver el problema que traen aparejado los índices anuales móviles, consideremos un caso especial en el que la canasta de productos comprados en cada mes resulta totalmente específica de ese mes. Sin lugar a dudas, aun cuando los tres tipos de índice estén bien definidos, ninguno de ellos proporciona una descripción útil con respecto a los cambios de precios mes a mes, dado que es imposible realizar comparaciones entre semejantes, entre un mes y el siguiente, en función de las hipótesis adoptadas en este caso especial. Es imposible comparar lo incomparable.

**17.88** Afortunadamente, las compras de los hogares en cada mes no son totalmente específicas del mes de compra. Por lo tanto, pueden establecerse comparaciones de precios mes a mes si el espacio de productos está restringido a los productos que se compran todos los meses del año. Esta observación lleva a un cuarto tipo de índice del costo de vida, un índice mes a mes, definido para los productos que están disponibles en todos los meses del año<sup>69</sup>. Este modelo puede utilizarse para justificar el enfoque económico descrito en los párrafos 17.66–17.83. Sin embargo, los productos que se compran solo en determinados meses del año no deben incluirse en el índice. Desafortunadamente, es posible que los consumidores manifiesten preferencias mensuales variables respecto de los productos que están siempre disponibles, en cuyo caso el índice del costo de vida mes a mes (y el correspondiente índice de Lowe) que se define en función de productos permanentemente disponibles se encontrará sujeto a fluctuaciones estacionales.

Ello limita la utilidad del índice como indicador a corto plazo de la inflación general, pues resulta difícil distinguir un movimiento estacional del índice de un movimiento general sistemático de los precios<sup>70</sup>. Asimismo, cabe señalar que si el alcance del índice se ve restringido a los productos que están siempre disponibles, el índice mes a mes resultante no será exhaustivo, mientras que los índices anuales móviles sí lo serán, ya que utilizarán toda la información de precios disponible.

**17.89** A partir de las consideraciones anteriores puede concluirse que sería útil que las oficinas de estadística produjeran por lo menos dos índices de precios al consumidor:

- Un índice anual móvil que sea exhaustivo y se encuentre ajustado por estacionalidad, pero que no necesariamente sirva para indicar cambios mensuales en la inflación general.
- Un índice mes a mes limitado a los productos no estacionales (y, por ende, no exhaustivo), pero que sirva para indicar los cambios a corto plazo de la inflación general.

## Problema del incremento de un precio cero a un precio positivo

**17.90** En un documento de trabajo reciente, Haschka (2003) plantea el problema de cómo proceder cuando un precio que anteriormente era igual a cero se incrementa a un nivel positivo. Brinda dos ejemplos aplicados a Austria, donde las tarifas de estacionamiento y los cargos de los hospitales se habían incrementado de cero a un nivel positivo. En esta situación, resulta que los índices de tipo canasta tienen una ventaja con respecto a los índices que son promedios geométricos ponderados de los relativos de precios, pues los primeros se encuentran bien definidos aun cuando alguno de los precios sea cero.

**17.91** El problema puede analizarse en el contexto del cálculo de los índices de Laspeyres y de Paasche. Supongamos, como es habitual, que los precios  $p_t^i$  y las cantidades  $q_t^i$  de los primeros  $n$  productos son positivos en los períodos 0 y 1, pero que el precio del producto  $n + 1$  en el período 0 es cero, pero es positivo en el período 1. En ambos períodos, el consumo del producto

<sup>67</sup> Pueden encontrarse más detalles sobre este enfoque económico en Diewert (1999a, págs. 56–61).

<sup>68</sup> En Diewert (1999a, págs. 67–68) se presenta un ejemplo empírico de este enfoque aplicado a los índices de cantidades. En el capítulo 22 se brinda un ejemplo empírico de este enfoque del año móvil con respecto a los índices de precios.

<sup>69</sup> En Diewert (1999a, págs. 51–56) se presentan los supuestos respecto de las preferencias necesarios para justificar este enfoque económico.

<sup>70</sup> Un problema que surge cuando se utilizan ponderaciones anuales en un contexto de cambios estacionales en los precios y las cantidades es que las ponderaciones pueden magnificar ampliamente un cambio en el precio de un producto fuera de temporada. Baldwin (1990, pág. 251) advierte este problema del índice de precios con ponderaciones anuales: “Sin embargo, un índice de precios se ve afectado de manera negativa si algún artículo estacional tiene la misma participación en la canasta durante todo el año; el artículo tendrá una participación demasiado pequeña durante su temporada y una demasiado grande fuera de esta”. Volveremos sobre los problemas relacionados con la estacionalidad, desde una perspectiva más pragmática, en el capítulo 22.



$n + 1$  es positivo. Por lo tanto, los supuestos sobre los precios y las cantidades del producto  $n + 1$  en los dos períodos en análisis pueden resumirse de la siguiente manera:

$$p_{n+1}^0 = 0 \quad p_{n+1}^1 > 0 \quad q_{n+1}^0 > 0 \quad q_{n+1}^1 > 0 \quad (17.102)$$

Normalmente, el incremento en el precio del producto  $n + 1$  desde su nivel inicial de cero causa una caída en el consumo tal que  $q_{n+1}^1 < q_{n+1}^0$ , pero esta desigualdad no es necesaria para el análisis que sigue a continuación.

**17.92** Definamos el índice de Laspeyres entre los períodos 0 y 1, restringido a los primeros  $n$  productos, como  $P_L^n$  y el índice de Laspeyres, definido para todos los  $n + 1$  productos, como  $P_L^{n+1}$ . También definamos  $v_i^0 \equiv p_i^0 q_i^0$  como el valor de los gastos en el producto  $i$  en el período 0. Luego, de acuerdo con la definición del índice de Laspeyres definido para todos los  $n + 1$  productos:

$$\begin{aligned} P_L^{n+1} &\equiv \frac{\sum_{i=1}^{n+1} p_i^1 q_i^0}{\sum_{i=1}^{n+1} p_i^0 q_i^0} \\ &= P_L^n + \frac{p_{n+1}^1 q_{n+1}^0}{\sum_{i=1}^n v_i^0} \end{aligned} \quad (17.103)$$

donde  $p_{n+1}^0 = 0$  fue utilizado con el objeto de obtener la segunda de las ecuaciones precedentes. Así, el índice de Laspeyres completo  $P_L^{n+1}$  definido para todos los  $n + 1$  productos es igual al índice de Laspeyres incompleto  $P_L^n$  (que puede expresarse en la forma tradicional de relativos de precios y participaciones en el gasto del período base), más los gastos mixtos o híbridos  $p_{n+1}^1 q_{n+1}^0$ , divididos por el gasto del período base para los primeros  $n$  productos,  $\sum_{i=1}^n v_i^0$ . Por lo tanto, el índice de Laspeyres completo puede calcularse utilizando la información disponible para quien elabora estadísticas de precios más dos datos adicionales: el nuevo precio distinto de cero del producto  $n + 1$  en el período 1,  $p_{n+1}^1$ , y una estimación del consumo del producto  $n + 1$  en el período 0 (cuando era gratis),  $q_{n+1}^0$ . Suelen ser los gobiernos los que hacen que los precios cero pasen a ser precios positivos, y la decisión habitualmente se anuncia con antelación, por lo que el experto en estadística de precios tiene la oportunidad de formar una estimación para la demanda del período base,  $q_{n+1}^0$ .

**17.93** Definamos al índice de Paasche entre los períodos 0 y 1, limitado a los  $n$  primeros productos, como

$P_P^n$ , y al índice de Paasche, definido para los  $n + 1$  productos, como  $P_P^{n+1}$ . También definamos  $v_i^1 \equiv p_i^1 q_i^1$  como el valor de los gastos en el producto  $i$  durante el período 1. Luego, por la definición del índice de Paasche para todos los  $n + 1$  productos:

$$\begin{aligned} P_P^{n+1} &\equiv \frac{\sum_{i=1}^{n+1} p_i^1 q_i^1}{\sum_{i=1}^{n+1} p_i^0 q_i^1} \\ &= P_P^n + \frac{v_{n+1}^1}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^1} \\ &= P_P^n + \frac{v_{n+1}^1}{\sum_{i=1}^n v_i^1 / (p_i^1 / p_i^0)} \end{aligned} \quad (17.104)$$

donde  $p_{n+1}^0 = 0$  fue utilizado con el objeto de obtener la segunda de las ecuaciones anteriores. Por lo tanto, el índice completo de Paasche  $P_P^{n+1}$  definido para todos los  $n + 1$  productos es igual al índice incompleto de Paasche  $P_P^n$  (que puede reexpresarse en la forma tradicional de relativos de precios y participaciones en el gasto del período corriente), más el gasto en el producto  $n + 1$  del período corriente,  $v_{n+1}^1$ , dividido por la suma de los gastos en los primeros  $n$  productos del período corriente,  $v_i^1$ , dividido por el  $i$ -ésimo relativo de precios para los primeros  $n$  productos,  $p_i^1 / p_i^0$ . Así, el índice completo de Paasche puede calcularse utilizando la información habitualmente al alcance de los expertos en estadística de precios junto con información sobre los gastos del período corriente.

**17.94** Una vez que se hayan calculado los índices completos de Laspeyres y de Paasche utilizando las ecuaciones (17.103) y (17.104), puede calcularse el índice completo de Fisher como la raíz cuadrada del producto de esos dos índices:

$$P_F^{n+1} = [P_L^{n+1} P_P^{n+1}]^{1/2} \quad (17.105)$$

Cabe observar que el índice completo de Fisher definido en la ecuación (17.105) satisface los mismos resultados exactos de números índice demostrados en los párrafos 17.27–17.32; es decir, el índice de Fisher sigue siendo un índice superlativo aun cuando los precios sean iguales a cero en un período y sean positivos en otro. Por lo tanto, sigue siendo adecuado utilizar el índice de Fisher como índice meta, aun en el caso de precios iguales a cero.



# ENFOQUE ECONÓMICO DE LA TEORÍA DE LOS NÚMEROS ÍNDICE: EL CASO DE MUCHOS HOGARES

# 18

## Introducción

**18.1** El capítulo anterior sobre el enfoque económico de los números índices, supone implícitamente que la economía se comporta como si existiese un solo consumidor representativo. Este capítulo, en cambio, extiende el enfoque económico a una economía con diversidad de hogares o regiones. En los cálculos se considera un número arbitrario de hogares, denominado  $H$ . Si bien, en teoría, cada hogar en la economía podría tener su propio índice de precios al consumidor, en la práctica es necesario agrupar los hogares en varias clases. Dentro de cada clase, para poder aplicar el enfoque económico de la teoría de números índice, será necesario suponer que el grupo de hogares de la clase se comporta como si fuese un único hogar. La división de la economía en  $H$  clases de hogares puede recibir una interpretación regional: cada clase puede ser interpretada como un grupo de hogares dentro de una región del país en consideración.

**18.2** Los conceptos de *índice plutocrático* e *índice condicional* son introducidos en los párrafos que van desde el 18.3 al 18.13. Utilizando el concepto plutocrático, a cada hogar de la economía se le asigna, dentro del índice nacional, una ponderación proporcional a los gastos de dicho hogar en productos, durante los dos períodos en consideración. Un índice condicional es un índice que depende de variables ambientales que podrían afectar los gastos en productos realizados por los hogares. Un ejemplo de una variable ambiental es el clima: cuanto más frío es este, mayor es el gasto de los hogares en combustible para calefacción. En los párrafos 18.14 a 18.22 se muestra cómo un índice nacional de precios de Fisher puede aproximarse a un índice plutocrático del costo de vida. Finalmente, en los párrafos 18.23 a 18.35 se considera un marco conceptual alternativo para un índice nacional, el *índice democrático*. Utilizando este concepto de índice, a cada hogar en la economía se le asigna una misma ponderación en el índice nacional (contrariamente a lo que ocurre con el concepto plutocrático, donde los hogares que más gastan tienen una ponderación mayor en el índice nacional).

## Índices plutocráticos del costo de vida y cotas observables

**18.3** En esta sección, se considera un enfoque económico del índice de precios al consumidor (IPC) basado en el *índice plutocrático del costo de vida*, el cual fue

definido originariamente por Prais (1959). Este concepto fue luego profundizado por Pollak (1980, pág. 276; 1981, pág. 328), quien definió su *índice del costo de vida de Scitovsky-Laspeyres* como el cociente entre el gasto total necesario para permitir a cada hogar en la economía en consideración alcanzar la superficie de indiferencia del período base a los precios del período 1 y el gasto correspondiente requerido para alcanzar el mismo nivel de vida utilizando los precios del período 0. Este concepto se explicará de manera más completa en el párrafo siguiente.

**18.4** Supóngase que en la economía hay  $H$  hogares (o regiones) y que en los períodos 0 y 1 hay  $n$  productos que los hogares consumen y que queremos incluir en nuestra definición de costo de la vida. Defínase para un período dado un vector de consumo de productos  $q \equiv (q_1, q_2, \dots, q_n)$  de dimensión  $n$ . Defínase al vector de precios de mercado para el período  $t$ , al que se enfrenta el hogar  $h$ , como  $p_h^t \equiv (p_{h1}^t, p_{h2}^t, \dots, p_{hn}^t)$  para  $t = 0, 1$ . Cabe señalar que *no* se supone que cada hogar se enfrenta al mismo vector de precios de productos. Además de los productos del mercado que se encuentran en el vector  $q$ , se supone que cada hogar se ve afectado por un vector de *variables ambientales*<sup>1</sup> o *demográficas*<sup>2</sup> o *bienes públicos*, de dimensión  $M$ ,  $e \equiv (e_1, e_2, \dots, e_M)$ . Se supone que hay  $H$  hogares (o regiones) en la economía durante los períodos 0 y 1 y que las preferencias del hogar  $h$ , sobre las diferentes combinaciones de productos del mercado,  $q$ , y las variables ambientales,  $e$ , pueden ser representadas por la función de utilidad continua  $f^h(q, e)$  para  $h = 1, 2, \dots, H$ <sup>3</sup>. Para los períodos  $t = 0, 1$  y para los hogares  $h = 1, 2, \dots, H$ , se supone que el vector observado de consumo del hogar  $h$ ,  $q_h^t \equiv (q_{h1}^t, \dots, q_{hn}^t)$ , es una solución del siguiente problema de minimización del gasto del hogar  $h$ :

$$\min_q \{p_h^t q : f^h(q, e_h^t) \geq u_h^t\} \equiv C^h(u_h^t, e_h^t, p_h^t);$$

$$t = 0, 1; \quad h = 1, 2, \dots, H \quad (18.1)$$

<sup>1</sup> Esta terminología es la utilizada por Pollak (1989, pág. 181) en su modelo del concepto de costo de la vida condicional.

<sup>2</sup> Caves, Christensen y Diewert (1982, pág. 1409) utilizan los términos variables demográficas o bienes públicos para describir al vector de variables condicionantes  $e$  en su modelo generalizado del índice de precios de Konüs o índice de costo de la vida, mientras que Diewert (2001) utilizó el término variables ambientales.

<sup>3</sup> Se supone que cada  $f^h(q, e)$  es continua y creciente en los componentes  $q$  y  $e$  y cóncava en los componentes  $q$ .

donde  $e_h^t$  es el vector de variables ambientales al que se enfrenta el hogar  $h$  en el período  $t$ ,  $u_h^t \equiv f^h(q_h^t, e_h^t)$  es el nivel de utilidad alcanzado por el hogar  $h$  en el período  $t$  y  $C^h$  es la función de costo o gasto dual de la función de utilidad  $f^h$ <sup>4</sup>. Básicamente, estos supuestos significan que cada hogar tiene preferencias estables sobre la misma lista de productos durante los dos períodos en consideración, que los mismos hogares aparecen en cada período y que cada hogar elige, para cada período, su canasta de consumo en la forma más eficiente en función de los costos, condicionada por el vector de variables ambientales al que se enfrenta en cada período. Cabe señalar nuevamente que los precios son por lo general diferentes para los distintos hogares (o regiones).

**18.5** Los siguientes ejemplos de Pollak (1980; 1981) y de Diewert (1983a, pág. 190)<sup>5</sup> deben entenderse teniendo en cuenta los supuestos arriba mencionados. La clase de *índices plutocráticos condicionales del costo de vida*,  $P^*(p^0, p^1, u, e_1, e_2, \dots, e_H)$ , pertenecientes a los períodos 0 y 1 para un vector de utilidad arbitrario de las utilidades de los hogares,  $u \equiv (u_1, u_2, \dots, u_H)$ , y para vectores arbitrarios de variables ambientales de los hogares  $e_h$  para  $h = 1, 2, \dots, H$  se define de la siguiente manera:

$$P^*(p_1^0, \dots, p_H^0, p_1^1, \dots, p_H^1, u, e_1, e_2, \dots, e_H) = \frac{\sum_{h=1}^H C^h(u_h, e_h, p_h^1)}{\sum_{h=1}^H C^h(u_h, e_h, p_h^0)} \quad (18.2)$$

El numerador del miembro derecho de la ecuación (18.2) resulta de sumar para todos los hogares el costo mínimo  $C^h(u_h, e_h, p_h^1)$ , necesario para que el hogar  $h$  alcance el nivel arbitrario de utilidad  $u_h$ , dado que el hogar  $h$  se enfrenta a un vector arbitrario de variables ambientales  $e_h$  correspondiente a dicho hogar  $h$  y al vector de precios correspondiente al período 1,  $p_h^1$ . El denominador del miembro derecho de la ecuación (18.2) es la suma para todos los hogares del costo mínimo,  $C^h(u_h, e_h, p_h^0)$ , necesario para que el hogar  $h$  alcance el *mismo* nivel arbitrario de utilidad  $u_h$ , dado que el hogar se enfrenta al *mismo* vector arbitrario de variables ambientales  $e_h$  y al vector de precios correspondiente al período 0,  $p_h^0$ . Por lo tanto, en el numerador y denominador de la ecuación (18.2) solo son diferentes las variables de precios, que es precisamente lo que se busca en una definición teórica de un índice de precios al consumidor.

**18.6** En la definición general (18.2) reemplazaremos el vector de utilidad general  $u$  por el vector de utilidades de los hogares del período 0,  $u^0 \equiv (u_1^0, u_2^0, \dots, u_H^0)$ , o por el vector de utilidades de los hogares del período 1,  $u^1 \equiv (u_1^1, u_2^1, \dots, u_H^1)$ . Similarmente, reemplazaremos los vectores generales de variables ambientales de los hogares,  $(e_1, e_2, \dots, e_H) \equiv e$ , por el vector de variables ambientales de los hogares correspondiente al período 0,  $e^0 \equiv (e_1^0, e_2^0, \dots, e_H^0)$ , o por el vector de variables ambientales de los hogares correspondiente al período 1,  $e^1 \equiv (e_1^1, e_2^1, \dots, e_H^1)$ . La elección del vector de los niveles de utilidad del período base y de los vectores de variables ambientales del período base conduce a un *índice plutocrático condicional de Laspeyres del costo de vida*,  $P^*(p_1^0, \dots, p_H^0, p_1^1, \dots, p_H^1, u^0, e^0)$ <sup>6</sup>. La elección del vector de los niveles de utilidad del período 1 y de los vectores de variables ambientales del período 1 conduce a un *índice plutocrático condicional de Paasche del costo de vida*,  $P^*(p_1^0, \dots, p_H^0, p_1^1, \dots, p_H^1, u^1, e^1)$ . Estos dos índices satisfacen algunas desigualdades interesantes, que se derivan más abajo.

**18.7** Utilizando la definición (18.2), el índice plutocrático condicional de Laspeyres del costo de vida,

$$\begin{aligned} P^*(p_1^0, \dots, p_H^0, p_1^1, \dots, p_H^1, u^0, e^0, e^0, \dots, e_H^0) &= \frac{\sum_{h=1}^H C^h(u_h^0, e_h^0, p_h^1)}{\sum_{h=1}^H C^h(u_h^0, e_h^0, p_h^0)} \\ &= \frac{\sum_{h=1}^H C^h(u_h^0, e_h^0, p_h^1)}{\sum_{h=1}^H p_h^0 q_h^0} \quad \text{usando la ecuación (18.1) para } t=0 \\ &\leq \frac{\sum_{h=1}^H p_h^1 q_h^0}{\sum_{h=1}^H p_h^0 q_h^0} \quad (18.3) \end{aligned}$$

$P^*(p_1^0, \dots, p_H^0, p_1^1, \dots, p_H^1, u^0, e^0)$ , se puede escribir de la siguiente manera:

dado que  $C^h(u_h^0, e_h^0, p_h^1) \equiv \min \{p_h^1 q: f^h(q, e_h^0) \geq u_h^0\} \leq p_h^1 q_h^0$  y que  $q_h^0$  es viable el problema de minimización de costos para  $h = 1, 2, \dots, H$

$$\equiv P_{PL}$$

<sup>4</sup> Para simplificar la notación, en esta sección  $pq \sum_{i=1}^n p_i q_i$  se toma como el producto interno de los vectores  $p$  y  $q$ , en lugar de utilizar la notación de sumatoria habitual.

<sup>5</sup> Estos autores brindaron una generalización del índice plutocrático del costo de vida, atribuible a Prais (1959). Pollak y Diewert no incluyeron las variables ambientales en sus definiciones de un índice del costo de vida grupal.

<sup>6</sup> Este es el concepto del índice de costo de la vida que Triplett (2001) encuentra de mayor utilidad para la medición de la inflación: “uno podría querer elaborar un índice del costo de vida *condicional* al clima experimentado en el período base... En este caso, un invierno inusualmente frío no afectará al subíndice del costo de vida *condicional* que mantiene constante al ambiente... El subíndice del costo de vida que mantiene constante al ambiente es probablemente el concepto del costo de vida que resulta de mayor utilidad para una política antiinflacionaria”. Hill (1999, pág. 4) refuerza este punto de vista.



donde  $P_{PL}$  se define como el *índice de precios plutocrático de Laspeyres* observable (en principio),  $\sum_{h=1}^H p_h^1 q_h^0 / \sum_{h=1}^H p_h^0 q_h^0$ , el cual utiliza los vectores individuales de cantidades de los hogares o regiones del período 0,  $(q_1^0, \dots, q_H^0)$ , como ponderaciones de cantidad<sup>7</sup>.

**18.8** Si a lo largo de los hogares (o regiones) los precios son iguales, tal que:

$$p'_h = p' \text{ para } t=0,1 \text{ y } h=1,2,\dots,H \quad (18.4)$$

entonces el índice de precios plutocrático (o desagregado) de Laspeyres,  $P_{PL}$ , se reduce al habitual índice de Laspeyres agregado,  $P_L$ ; es decir, entonces  $P_{PL}$  es:

$$\begin{aligned} P_{PL} &\equiv \frac{\sum_{h=1}^H p_h^1 q_h^0}{\sum_{h=1}^H p_h^0 q_h^0} \\ &= \frac{p^1 \sum_{h=1}^H q_h^0}{p^0 \sum_{h=1}^H q_h^0} \\ &= \frac{p^1 q^0}{p^0 q^0} \\ &\equiv P_L \end{aligned} \quad (18.5)$$

donde el vector de cantidades totales del período  $t$  es:

$$q^t \equiv \sum_{h=1}^H q_h^t \text{ para } t=0,1 \quad (18.6)$$

**18.9** La desigualdad (18.3) dice que el índice teórico plutocrático condicional de Laspeyres del costo de vida,  $P^*(p_1^0, \dots, p_H^0, p_1^1, \dots, p_H^1, u^0, e^0)$ , se encuentra acotado superiormente por el índice de precios plutocrático o desagregado de Laspeyres,  $P_{PL}$ , observable (en principio). El caso especial de la desigualdad (18.3), cuando se verifica el supuesto de la igualdad de precios<sup>8</sup> (18.4), fue originariamente desarrollado por Pollak (1989, pág. 182) para el caso de un hogar con variables ambientales y también para el caso de una gran cantidad de hogares (1980, pág. 276), cuando las variables ambientales no están presentes en las funciones de utilidad y costo de los hogares.

**18.10** De una manera similar, usando la definición (18.2), el índice plutocrático condicional de Paasche del

costo de vida,  $P^*(p_1^0, \dots, p_H^0, p_1^1, \dots, p_H^1, u^1, e^1)$ , puede escribirse de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} P^*(p_1^0, \dots, p_H^0, p_1^1, \dots, p_H^1, u^1, e^1, e_2^1, \dots, e_H^1) & \\ &\equiv \frac{\sum_{h=1}^H C^h(u_h^1, e_h^1, p_h^1)}{\sum_{h=1}^H C^h(u_h^1, e_h^1, p_h^0)} \\ &= \frac{\sum_{h=1}^H p_h^1 q_h^1}{\sum_{h=1}^H C^h(u_h^1, e_h^1, p_h^0)} \quad \text{utilizando la ecuación (18.1) para } t=1 \\ &\geq \frac{\sum_{h=1}^H p_h^1 q_h^1}{\sum_{h=1}^H p_h^0 q_h^1} \quad \text{utilizando un argumento de viabilidad} \\ &\equiv P_{PP} \end{aligned} \quad (18.7)$$

donde  $P_{PP}$  es definido como el índice de precios plutocrático o desagregado (para los hogares) de Paasche,  $\sum_{h=1}^H p_h^1 q_h^1 / \sum_{h=1}^H p_h^0 q_h^1$ , que utiliza, como ponderaciones de cantidad, a los vectores individuales de cantidades de los hogares para el período 1,  $(q_1^1, \dots, q_H^1)$ .

**18.11** Si a lo largo de los hogares (o regiones) los precios son iguales y se verifican los supuestos establecidos en (18.4), entonces el índice de precios desagregado de Paasche  $P_{PP}$  se reduce al habitual índice agregado de Paasche,  $P_p$ ; es decir, entonces  $P_{PP}$  es:

$$\begin{aligned} P_{PP} &\equiv \frac{\sum_{h=1}^H p_h^1 q_h^1}{\sum_{h=1}^H p_h^0 q_h^1} \\ &= \frac{p^1 \sum_{h=1}^H q_h^1}{p^0 \sum_{h=1}^H q_h^1} \\ &= \frac{p^1 q^1}{p^0 q^1} \\ &\equiv P_p \end{aligned} \quad (18.8)$$

**18.12** Si consideramos la desigualdad (18.7), es posible ver que el índice teórico plutocrático condicional de Paasche del costo de vida,  $P^*(p_1^0, \dots, p_H^0, p_1^1, \dots, p_H^1, u^1, e^1)$ , se encuentra acotado inferiormente por el índice observable de precios plutocrático o desagregado de Paasche,  $P_{PP}$ . Diewert (1983a, pág. 191) obtuvo originariamente la desigualdad (18.7) para el caso en que las variables ambientales no están presentes en las funciones

<sup>7</sup>Por lo tanto, el índice plutocrático de Laspeyres puede ser considerado como un índice de Laspeyres común, excepto que cada producto consumido por cada hogar (o en cada región) es considerado como un producto separado.

<sup>8</sup>El caso general fue desarrollado por Diewert (2001, pág. 222).

de utilidad y costo de los hogares y los precios son iguales para todos los hogares. El caso general es atribuible a Diewert (2001, pág. 223).

**18.13** En la sección siguiente, se demostrará cómo obtener un índice teórico plutocrático del costo de vida acotado superior e inferiormente, a diferencia de los índices teóricos en las desigualdades (18.3) y (18.7) que se encuentran acotadas en un solo sentido.

## Índice de precios plutocrático de Fisher

**18.14** Utilizando las desigualdades (18.3) y (18.7) y las propiedades de continuidad del índice plutocrático condicional del costo de vida  $P^*(p_1^0, \dots, p_H^0, p_1^1, \dots, p_H^1, u, e)$ , definido por la ecuación (18.2), es posible modificar el método de demostración utilizado por Konüs (1924) y Diewert (1983a, pág. 191) y establecer el siguiente resultado<sup>9</sup>:

Existe un vector de utilidad de referencia  $u^* \equiv (u_1^*, u_2^*, \dots, u_H^*)$  tal que el nivel de utilidad de referencia  $u_h^*$  del hogar  $h$  se encuentra entre los niveles de utilidad del hogar  $h$  en los períodos 0 y 1,  $u_h^0$  y  $u_h^1$  respectivamente, para  $h = 1, \dots, H$ . Además, existen vectores de variables ambientales del hogar  $h$ ,  $e_h^* \equiv (e_{h1}^*, e_{h2}^*, \dots, e_{hm}^*)$ , tales que la  $m$ -ésima variable ambiental de referencia del hogar  $h$ ,  $e_{hm}^*$ , se encuentra entre los niveles de las  $m$ -ésimas variables ambientales del hogar  $h$  en los períodos 0 y 1,  $e_{hm}^0$  y  $e_{hm}^1$  respectivamente, para  $m = 1, 2, \dots, M$  y  $h = 1, \dots, H$ . El índice de costo de la vida plutocrático condicional,  $P^*(p_1^0, \dots, p_H^0, p_1^1, \dots, p_H^1, u^*, e^*)$ , evaluado en este vector de utilidad de referencia intermedio  $u^*$  y en los vectores de variables ambientales de referencia intermedios para los hogares,  $e^* \equiv (e_1^*, e_2^*, \dots, e_H^*)$ , se encuentra entre los índices de precios plutocráticos observables (en principio) de Laspeyres y Paasche,  $P_{PL}$  y  $P_{PP}$ , definidos anteriormente por las últimas igualdades de (18.3) y (18.7).

**18.15** El resultado anterior indica que el *índice nacional teórico plutocrático condicional de precios al consumidor*,  $P^*(p_1^0, \dots, p_H^0, p_1^1, \dots, p_H^1, u^*, e^*)$ , se encuentra entre el índice plutocrático o desagregado de Laspeyres,  $P_{PL}$ , y el índice plutocrático o desagregado de Paasche,  $P_{PP}$ . Por lo tanto, si  $P_{PL}$  y  $P_{PP}$  no son muy diferentes, entonces una buena aproximación puntual al índice nacional teórico plutocrático de precios al consumidor va ser el *índice plutocrático o desagregado de Fisher*,  $P_{PF}$ , definido como:

$$P_{PF} \equiv \sqrt{P_{PL} P_{PP}} \quad (18.9)$$

El índice de precios plutocrático de Fisher,  $P_{PF}$ , se computa de igual modo que el habitual índice de precios de

Fisher, con la única diferencia de que a cada producto para cada región (u hogar) se lo trata como un producto separado. Evidentemente, este índice satisface el criterio de reversión temporal.

**18.16** Dado que las agencias de estadística no utilizan el producto o multiplicación interno de los vectores de precios y cantidades para calcular los índices de precios de Laspeyres, Paasche y Fisher, como fue hecho en la ecuación (18.9) y en definiciones anteriores, será útil obtener fórmulas para los índices de Laspeyres y Paasche que dependan únicamente de los relativos de precios y de las participaciones en el gasto. Para poder hacer esto, es necesario introducir algunas notaciones. Defínase a la participación del gasto del hogar  $h$  en el producto  $i$  durante el período  $t$  como:

$$s_{hi}^t \equiv \frac{p_{hi}^t q_{hi}^t}{\sum_{k=1}^n p_{hk}^t q_{hk}^t}; \quad t = 0, 1; \quad h = 1, 2, \dots, H; \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (18.10)$$

Defínase a la participación del gasto del hogar  $h$  en el consumo total del período  $t$  como:

$$S_h^t \equiv \frac{\sum_{i=1}^n p_{hi}^t q_{hi}^t}{\sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^n p_{ki}^t q_{ki}^t} = \frac{p_h^t q_h^t}{\sum_{k=1}^H p_k^t q_k^t} \quad t = 0, 1; \quad h = 1, 2, \dots, H \quad (18.11)$$

Finalmente, defínase a la participación del producto  $i$  en el gasto nacional durante el período  $t$  como:

$$\begin{aligned} \sigma_i^t &\equiv \frac{\sum_{h=1}^H p_{hi}^t q_{hi}^t}{\sum_{k=1}^H p_k^t q_k^t} \quad t = 0, 1; \quad i = 1, 2, \dots, n \\ &= \sum_{h=1}^H \left( \frac{p_{hi}^t q_{hi}^t}{p_h^t q_h^t} \right) \left( \frac{p_h^t q_h^t}{\sum_{k=1}^H p_k^t q_k^t} \right) \\ &= \frac{\sum_{h=1}^H s_{hi}^t p_h^t q_h^t}{\sum_{k=1}^H p_k^t q_k^t} \\ &= \sum_{h=1}^H s_{hi}^t S_h^t \end{aligned} \quad (18.12)$$

El índice de precios de Laspeyres para la región  $h$  (o para el hogar  $h$ ) es definido como:

<sup>9</sup> Véase Diewert (2001, pág. 223). Cabe señalar que las funciones de costo de los hogares deben ser continuas en las variables ambientales. Esta es una restricción real para el tipo de variables ambientales que pueden ser incluidas en el resultado.

$$\begin{aligned}
 P_{Lh} &\equiv \frac{p_h^1 q_h^0}{p_h^0 q_h^0} \quad h = 1, 2, \dots, H \\
 &= \frac{\sum_{i=1}^n \left( \frac{p_{hi}^1}{p_{hi}^0} \right) p_{hi}^0 q_{hi}^0}{p_h^0 q_h^0} \\
 &= \sum_{i=1}^n s_{hi}^0 \left( \frac{p_{hi}^1}{p_{hi}^0} \right) \quad (18.13)
 \end{aligned}$$

**18.17** Retomando la ecuación (18.3), el índice nacional de precios plutocrático de Laspeyres,  $P_{PL}$ , puede reescribirse como:

$$P_{PL} \equiv \frac{\sum_{h=1}^H p_h^1 q_h^0}{\sum_{h=1}^H p_h^0 q_h^0} \quad (18.14)$$

$$\begin{aligned}
 &= \sum_{h=1}^H \left( \frac{p_h^1 q_h^0}{p_h^0 q_h^0} \right) \left( \frac{p_h^0 q_h^0}{\sum_{h=1}^H p_h^0 q_h^0} \right) = \sum_{h=1}^H \left( \frac{p_h^1 q_h^0}{p_h^0 q_h^0} \right) S_h^0 \\
 &= \sum_{h=1}^H S_h^0 P_{Lh} \quad (18.15)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \sum_{h=1}^H S_h^0 \sum_{i=1}^n s_{hi}^0 \left( \frac{p_{hi}^1}{p_{hi}^0} \right) \\
 &= \sum_{h=1}^H \sum_{i=1}^n S_h^0 s_{hi}^0 \left( \frac{p_{hi}^1}{p_{hi}^0} \right) \quad (18.16)
 \end{aligned}$$

La ecuación (18.15) muestra que el índice nacional de precios plutocrático de Laspeyres es igual al promedio de los índices regionales de Laspeyres, ponderado mediante las participaciones regionales en el gasto del período 0. La ecuación (18.16) muestra que el índice nacional de precios de Laspeyres es igual al promedio de los relativos de precios regionales,  $(p_{hi}^1/p_{hi}^0)$ , ponderado mediante las participaciones en el gasto del período 0, donde la ponderación correspondiente,  $S_h^0 s_{hi}^0$ , es la participación del producto  $i$  en la región  $h$  en el total del gasto nacional durante el período 0.

**18.18** El índice de precios de Paasche para la región  $h$  (u hogar  $h$ ) se define como:

$$\begin{aligned}
 P_{Ph} &\equiv \frac{p_h^1 q_h^1}{p_h^0 q_h^1} \quad h = 1, 2, \dots, H \\
 &= \frac{1}{\sum_{i=1}^n \left( \frac{p_{hi}^0}{p_{hi}^1} \right) p_{hi}^1 q_{hi}^1 / p_h^1 q_h^1}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{1}{\sum_{i=1}^n s_{hi}^1 \left( \frac{p_{hi}^1}{p_{hi}^0} \right)^{-1}} \\
 &= \left\{ \sum_{i=1}^n s_{hi}^1 \left( \frac{p_{hi}^1}{p_{hi}^0} \right)^{-1} \right\}^{-1} \quad (18.17)
 \end{aligned}$$

**18.19** Retomando la ecuación (18.7), el índice nacional de precios plutocrático de Paasche,  $P_{PP}$ , puede reescribirse de la siguiente manera:

$$P_{PP} \equiv \frac{\sum_{h=1}^H p_h^1 q_h^1}{\sum_{h=1}^H p_h^0 q_h^1} \quad (18.18)$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{1}{\left\{ \sum_{h=1}^H \left( \frac{p_h^0 q_h^1}{p_h^1 q_h^1} \right) \left( \frac{p_h^1 q_h^1}{\sum_{h=1}^H p_h^1 q_h^1} \right) \right\}} \\
 &= \frac{1}{\sum_{h=1}^H \left( \frac{p_h^0 q_h^1}{p_h^1 q_h^1} \right)^{-1} S_h^1} \\
 &= \left( \sum_{h=1}^H S_h^1 P_{Ph}^{-1} \right)^{-1} \quad (18.19)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \left\{ \sum_{h=1}^H S_h^1 \sum_{i=1}^n s_{hi}^1 \left( \frac{p_{hi}^1}{p_{hi}^0} \right)^{-1} \right\}^{-1} \\
 &= \left\{ \sum_{h=1}^H \sum_{i=1}^n S_h^1 s_{hi}^1 \left( \frac{p_{hi}^1}{p_{hi}^0} \right)^{-1} \right\}^{-1} \quad (18.20)
 \end{aligned}$$

La ecuación (18.19) muestra que el índice nacional de precios plutocrático de Paasche es igual a la media armónica de los índices regionales de precios de Paasche, ponderada mediante la participación regional en el gasto durante el período 1. La ecuación (18.20) muestra que el índice nacional de precios de Paasche es igual a la media armónica de los relativos de precios regionales,  $(p_{hi}^1/p_{hi}^0)$ , ponderada mediante la participación,  $S_h^1 s_{hi}^1$ , del producto  $i$  en la región  $h$  en el total del gasto nacional durante el período 1.

**18.20** Por supuesto, las fórmulas de participación para los índices plutocráticos de Paasche y Laspeyres,  $P_{PP}$  y  $P_{PL}$ , dadas en las ecuaciones (18.20) y (18.16), pueden ahora utilizarse para calcular el índice plutocrático de Fisher,  $P_{PF} \equiv [P_{PP} P_{PL}]^{1/2}$ .

**18.21** Las fórmulas (18.16) y (18.20) se simplifican si los precios son iguales para todas las regiones. La fórmula para el índice plutocrático de Laspeyres pasa a ser:

$$\begin{aligned}
P_{PL} &= \sum_{h=1}^H \sum_{i=1}^n S_h^0 S_{hi}^0 \left( \frac{p_{hi}^1}{p_{hi}^0} \right) \\
&= \sum_{h=1}^H \sum_{i=1}^n S_h^0 S_{hi}^0 \left( \frac{p_i^1}{p_i^0} \right) && \text{utilizando los} \\
&&& \text{supuestos (18.4)} \\
&= \sum_{i=1}^n \sigma_i^0 \left( \frac{p_i^1}{p_i^0} \right) && \text{utilizando la ecuación} \\
&&& \text{(18.2) para } t = 0 \\
&= P_L && (18.21)
\end{aligned}$$

donde  $P_L$  es el habitual índice de precios agregado de Laspeyres basado en el supuesto de que cada hogar se enfrenta al mismo vector de precios de productos. Para la definición de  $P_L$ , véase la ecuación (18.5). Bajo el supuesto de igualdad de precios para todos los hogares, la fórmula del índice plutocrático de Paasche pasa a ser:

$$\begin{aligned}
P_{PP} &= \left\{ \sum_{h=1}^H \sum_{i=1}^n S_h^1 S_{hi}^1 \left( \frac{p_{hi}^1}{p_{hi}^0} \right)^{-1} \right\}^{-1} \\
&= \left\{ \sum_{h=1}^H \sum_{i=1}^n S_h^1 S_{hi}^1 \left( \frac{p_i^1}{p_i^0} \right)^{-1} \right\}^{-1} && \text{utilizando los supuestos} \\
&&& \text{(18.4)} \\
&= \left\{ \sum_{i=1}^n \sigma_i^1 \left( \frac{p_i^1}{p_i^0} \right)^{-1} \right\}^{-1} && \text{utilizando la ecuación} \\
&&& \text{(18.12) para } t = 1 \\
&= P_P && (18.22)
\end{aligned}$$

donde  $P_P$  es el habitual índice de precios agregado de Paasche, basado en el supuesto de que cada hogar se enfrenta al mismo vector de precios de productos. Para la definición de  $P_P$ , véase la ecuación (18.8).

**18.22** Por lo tanto, bajo el supuesto de que los precios de los productos son los mismos para todas las regiones, para poder calcular los índices nacionales de Laspeyres y Paasche solo es necesario contar con los relativos de precios “nacionales” y las participaciones en el gasto nacional de los productos durante los dos períodos en consideración. Sin embargo, si hay una variación regional en los precios, las fórmulas simplificadas (18.21) y (18.22) no son válidas y es necesario utilizar las fórmulas anteriores (18.16) y (18.20), que requieren el uso de relativos de precios regionales y participaciones en el gasto, también regionales.

## Índice democrático del costo de vida versus Índice plutocrático del costo de vida

**18.23** Los índices plutocráticos anteriormente considerados, ponderan cada hogar de la economía de acuerdo con el tamaño de sus gastos durante los dos pe-

ríodos en consideración. En vez de ponderar de esta manera, es posible definir índices teóricos (y aproximaciones “prácticas” a los mismos) que otorguen ponderaciones iguales a cada hogar o grupo de hogares de la economía. De acuerdo con Prais (1959), un índice de este tipo recibe el nombre de *índice democrático*. En esta sección, la teoría del número índice plutocrático, desarrollada en los párrafos 18.3 a 18.22, se volverá a analizar dentro del marco conceptual del índice democrático.

**18.24** Bajo los mismos supuestos del párrafo 18.4, defínase la clase de *índices democráticos condicionales del costo de vida*,  $P_D^*(p^0, p^1, u, e_1, e_2, \dots, e_H)$ , que pertenece a los períodos 0 y 1 para el vector arbitrario de utilidades de los hogares,  $u \equiv (u_1, u_2, \dots, u_H)$ , y para los vectores arbitrarios de variables ambientales de los hogares  $e_h$  para  $h = 1, 2, \dots, H$  como:

$$\begin{aligned}
P_D^*(p_1^0, \dots, p_H^0, p_1^1, \dots, p_H^1, u, e_1, e_2, \dots, e_H) \\
\equiv \sum_{h=1}^H \left( \frac{1}{H} \right) \frac{C^h(u_h, e_h, p_h^1)}{C^h(u_h, e_h, p_h^0)} && (18.23)
\end{aligned}$$

Por lo tanto,  $P_D^*$  es un simple promedio aritmético no ponderado de los índices del costo de vida condicionales de los hogares individuales,  $C^h(u_h, e_h, p_h^1)/C^h(u_h, e_h, p_h^0)$ . En el numerador y denominador de estos índices condicionales, lo único que difiere son las variables de precios, que es exactamente lo requerido en una definición teórica de índice de precios al consumidor. Si el vector de variables ambientales,  $e_h$ , no se encuentra presente en la función de costos del hogar  $h$ , entonces el índice condicional,  $C^h(u_h, e_h, p_h^1)/C^h(u_h, e_h, p_h^0)$ , se convierte en un índice verdadero del costo de vida ordinario de Konüs del tipo definido en el capítulo 17.

**18.25** Ahora, en la definición general (18.23) reemplacemos el vector general de utilidad  $u$  por el vector de utilidades de los hogares correspondiente al período 0,  $u^0 \equiv (u_1^0, u_2^0, \dots, u_H^0)$ , o por el correspondiente al período 1,  $u^1 \equiv (u_1^1, u_2^1, \dots, u_H^1)$ . Reemplacemos también en la definición general los vectores generales de variables ambientales de los hogares,  $(e_1, e_2, \dots, e_H) \equiv e$ , por los vectores de variables ambientales de los hogares correspondiente al período 0,  $e^0 \equiv (e_1^0, e_2^0, \dots, e_H^0)$ , o por los correspondientes al período 1,  $e^1 \equiv (e_1^1, e_2^1, \dots, e_H^1)$ . La elección del vector de niveles de utilidad y variables ambientales correspondientes al período base conduce al *índice democrático condicional de Laspeyres del costo de vida*,  $P_D^*(p_1^0, \dots, p_H^0, p_1^1, \dots, p_H^1, u^0, e^0)$ , mientras que la elección del vector de niveles de utilidad y variables ambientales correspondientes al período 1 conduce al *índice democrático condicional de Paasche del costo de vida*,  $P_D^*(p_1^0, \dots, p_H^0, p_1^1, \dots, p_H^1, u^1, e^1)$ . Estos dos índices satisfacen ciertas desigualdades interesantes, que se presentan más abajo.

**18.26** Al usar la definición (18.23), el índice democrático condicional de Laspeyres, del costo de vida



$P_D^*(p_1^0, \dots, p_H^0, p_1^1, \dots, p_H^1, u^0, e^0)$ , puede ser expresado de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} P_D^*(p_1^0, \dots, p_H^0, p_1^1, \dots, p_H^1, u^0, e^0, e_1^0, e_2^0, \dots, e_H^0) \\ &= \sum_{h=1}^H \left( \frac{1}{H} \right) \frac{C^h(u_h^0, e_h^0, p_h^1)}{C^h(u_h^0, e_h^0, p_h^0)} \\ &= \sum_{h=1}^H \left( \frac{1}{H} \right) \frac{C^h(u_h^0, e_h^0, p_h^1)}{p_h^0 q_h^0} \end{aligned}$$

utilizando la ecuación (18.1) para  $t = 0$

$$\leq \sum_{h=1}^H \left( \frac{1}{H} \right) \frac{p_h^1 q_h^0}{p_h^0 q_h^0} \quad (18.24)$$

dado que  $C^h(u_h^0, e_h^0, p_h^1) \equiv \min \{p_h^1 q: f^h(q, e_h^0) \geq u_h^0\} \leq p_h^1 q_h^0$  y que  $q_h^0$  es viable el problema de minimización de costos para  $h = 1, 2, \dots, H$

$$\equiv P_{DL}$$

donde  $P_{DL}$  se encuentra definido como el índice de precios democrático de Laspeyres observable (en principio),  $\sum_{h=1}^H \left( \frac{1}{H} \right) p_h^1 q_h^0 / p_h^0 q_h^0$ , que utiliza los vectores individuales de cantidades de los hogares o regiones para el período 0,  $(q_1^0, \dots, q_H^0)$ , como ponderaciones de cantidad.

**18.27** De manera similar, usando la definición (18.23), el índice democrático condicional de Paasche del costo de vida,  $P_D^*(p_1^0, \dots, p_H^0, p_1^1, \dots, p_H^1, u^1, e^1)$ , puede ser expresado de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} P_D^*(p_1^0, \dots, p_H^0, p_1^1, \dots, p_H^1, u^1, e^1, e_2^1, \dots, e_H^1) \\ &= \sum_{h=1}^H \left( \frac{1}{H} \right) \frac{C^h(u_h^1, e_h^1, p_h^1)}{C^h(u_h^1, e_h^1, p_h^0)} \\ &= \sum_{h=1}^H \left( \frac{1}{H} \right) \frac{p_h^1 q_h^1}{C^h(u_h^1, e_h^1, p_h^0)} \end{aligned}$$

utilizando la ecuación (18.1) para  $t = 1$

$$\geq \sum_{h=1}^H \left( \frac{1}{H} \right) \frac{p_h^1 q_h^1}{p_h^0 q_h^1}$$

utilizando un argumento de viabilidad

$$\equiv P_{DP} \quad (18.25)$$

donde  $P_{DP}$  se encuentra definido como el *índice de precios democrático de Paasche*,  $\sum_{h=1}^H \left( \frac{1}{H} \right) p_h^1 q_h^1 / p_h^0 q_h^1$ , que utiliza el vector individual de cantidades del hogar  $h$  para el período 1,  $q_h^1$ , como ponderaciones de cantidad para el término  $h$  en la sumatoria de los índices de Paasche de los hogares individuales. Por lo tanto, es posible ver que el índice teórico democrático condicional de Paasche del costo de vida,  $P_D^*(p_1^0, \dots, p_H^0, p_1^1, \dots, p_H^1, u^1, e^1)$  se encuentra acotado inferiormente por el índice de precios democrático de Paasche,  $P_{DP}$ , observable (en principio). Diewert (1983a, pág. 191) obtuvo originariamente la desigualdad (18.25) para el caso en el cual las variables

ambientales no se encuentran presentes en las funciones de costo y utilidad de los hogares y los precios son iguales para todos los hogares.

**18.28** Ahora se demostrará cómo obtener un índice teórico democrático del costo de vida acotado superior e inferiormente por índices observables. Utilizando las desigualdades (18.24) y (18.25) y las propiedades de continuidad del índice democrático condicional del costo de vida,  $P^*(p_1^0, \dots, p_H^0, p_1^1, \dots, p_H^1, u, e)$ , definido por la ecuación (18.23), es posible modificar el método de demostración utilizado por Konüs (1924) y Diewert (1983a, pág. 191) y establecer el siguiente resultado:

Existe un vector de utilidad de referencia  $u^* \equiv (u_1^*, u_2^*, \dots, u_H^*)$  tal que el nivel de utilidad de referencia para el hogar  $h$ ,  $u_h^*$ , se encuentra entre los niveles de utilidad para el hogar  $h$  en los períodos 0 y 1,  $u_h^0$  y  $u_h^1$  respectivamente, para  $h = 1, \dots, H$ . Además, existen vectores de variables ambientales para el hogar  $h$ ,  $e_h^* \equiv (e_{h1}^*, e_{h2}^*, \dots, e_{hM}^*)$ , tales que la  $m$ -ésima variable ambiental de referencia para el hogar  $h$ ,  $e_{hm}^*$ , se encuentra entre los niveles de las  $m$ -ésimas variables ambientales para el hogar  $h$  en los períodos 0 y 1,  $e_{hm}^0$  y  $e_{hm}^1$  respectivamente, para  $m = 1, 2, \dots, M$  y  $h = 1, \dots, H$ . El índice de costo de la vida democrático condicional,  $P_D^*(p_1^0, \dots, p_H^0, p_1^1, \dots, p_H^1, u^*, e^*)$ , evaluado en este vector de utilidad de referencia intermedio  $u^*$  y en el vector intermedio de variables ambientales de referencia,  $e^* \equiv (e_1^*, e_2^*, \dots, e_H^*)$ , se encuentra entre los índices de precios democráticos de Laspeyres y Paasche observables (en principio),  $P_{DL}$  y  $P_{DP}$  respectivamente, definidos más arriba por las últimas igualdades en (18.24) y (18.25).

**18.29** El resultado de arriba dice que el *índice de precios teórico nacional democrático condicional*,  $P_D^*(p_1^0, \dots, p_H^0, p_1^1, \dots, p_H^1, u^*, e^*)$ , se encuentra entre los índices democráticos de Laspeyres y Paasche,  $P_{DL}$  y  $P_{DP}$ , respectivamente. Por lo tanto, si  $P_{DL}$  y  $P_{DP}$  no son muy diferentes, el *índice democrático de Fisher*,  $P_{DF}$ , constituye una buena aproximación puntual al índice de precios al consumidor teórico nacional democrático condicional, definido como:

$$P_{DF} \equiv \sqrt{P_{DL} P_{DP}} \quad (18.26)$$

El índice de precios democrático de Fisher,  $P_{DF}$ , satisface el criterio de reversión temporal.

**18.30** Nuevamente, será útil obtener fórmulas para los índices democráticos de Laspeyres y Paasche que dependan únicamente de los relativos de precios y las participaciones en el gasto. Si usamos la definición (18.10) para la participación,  $s_{hi}^t$ , del producto  $i$  en el gasto del hogar  $h$  durante el período  $t$ , los índices de precios de Laspeyres y Paasche para el hogar  $h$  pueden expresarse en términos de participaciones de la siguiente manera:

$$P_{Lh} \equiv \frac{p_h^1 q_h^0}{p_h^0 q_h^0} = \sum_{i=1}^n s_{hi}^0 \left( \frac{p_{hi}^1}{p_{hi}^0} \right); \quad h = 1, \dots, H \quad (18.27)$$

$$P_{ph} \equiv \frac{p_h^1 q_h^1}{p_h^0 q_h^0} = \left\{ \sum_{i=1}^n s_{hi}^1 \left( \frac{p_{hi}^1}{p_{hi}^0} \right)^{-1} \right\}^{-1}; h = 1, \dots, H \quad (18.28)$$

Sustituyendo la ecuación (18.27) en la definición del índice democrático de Laspeyres,  $P_{DL}$ , obtenemos la siguiente fórmula en términos de participaciones<sup>10</sup>:

$$P_{DL} = \sum_{h=1}^H \left( \frac{1}{H} \right) \sum_{i=1}^n s_{hi}^0 \left( \frac{p_{hi}^1}{p_{hi}^0} \right) \quad (18.29)$$

En forma similar, sustituyendo la ecuación (18.28) en la definición del índice democrático de Paasche,  $P_{DP}$ , llegamos a la siguiente fórmula en términos de participaciones:

$$P_{DP} = \sum_{h=1}^H \left( \frac{1}{H} \right) \left\{ \sum_{i=1}^n s_{hi}^1 \left( \frac{p_{hi}^1}{p_{hi}^0} \right)^{-1} \right\}^{-1} \quad (18.30)$$

**18.31** La fórmula del índice democrático de Laspeyres, obtenida en el párrafo anterior, puede simplificarse si es posible suponer que cada hogar enfrenta el mismo vector de precios durante los dos períodos en consideración. Bajo esta condición, se puede describir la ecuación (18.28) de la siguiente manera:

$$P_{DL} = \sum_{i=1}^n s_{di}^0 \left( \frac{p_i^1}{p_i^0} \right) \quad (18.31)$$

donde la participación democrática en el gasto para el producto  $i$  en el período 0,  $s_{di}^0$ , se define de la siguiente manera:

$$s_{di}^0 \equiv \sum_{h=1}^H \left( \frac{1}{H} \right) s_{hi}^0; \quad i = 1, \dots, n \quad (18.32)$$

Por lo tanto,  $s_{di}^0$  es simplemente el promedio aritmético (para todos los hogares) de las participaciones del producto  $i$  en el gasto de los hogares individuales durante el período 0. La fórmula del índice democrático de Paasche no se simplifica de la misma forma, bajo el supuesto de que los hogares se enfrentan a los mismos precios en cada período, debido a que el promedio en la ecuación (18.30) es armónico.

**18.32** Hasta este punto, la conclusión es que los índices democráticos y plutocráticos de Laspeyres, Paasche y Fisher pueden ser construidos por agencias de

estadística suponiendo que la información acerca de los cocientes relativos de precios específicos de los hogares,  $p_{hi}^1/p_{hi}^0$ , y los gastos se encuentre disponible para los dos períodos en consideración. Si la información sobre el gasto se encuentra disponible solo para el período base, entonces se pueden construir únicamente índices democráticos y plutocráticos de Laspeyres.

**18.33** Es necesario analizar un problema práctico al que se enfrentan las agencias de estadística: básicamente, las encuestas de gastos de los hogares, utilizadas para realizar las estimaciones de la participación en el gasto de los hogares, no son muy precisas. Por lo tanto, las participaciones en el gasto detalladas por producto para cada región,  $S_h^0 s_{hi}^0$  y  $S_h^1 s_{hi}^1$ , que aparecen en las fórmulas de los índices plutocráticos de Laspeyres y Paasche, van a estar calculadas, generalmente, con importantes errores. De forma similar, las participaciones de los hogares individuales en el gasto para los dos períodos en consideración,  $s_{hi}^0$  y  $s_{hi}^1$ , necesarias para calcular los índices democráticos de Laspeyres y Paasche, definidos por las ecuaciones (18.29) y (18.30) respectivamente, también presentan generalmente errores sustanciales de medición. Por lo tanto, obtendríamos un error global menor si se reemplazan las participaciones regionales,  $s_{hi}^t$ , de los productos en el gasto por las participaciones nacionales,  $\sigma_i^t$ , de los productos definidas en la ecuación (18.12). Si esta aproximación tiene justificación o no, va a depender de la situación a la que se enfrente la agencia de estadística. Por lo general, la agencia no dispone de información completa y precisa sobre las participaciones de los hogares en el gasto. Consecuentemente, va a necesitar utilizar estimaciones estadísticas y técnicas de suavización con el objeto de obtener ponderaciones de gasto para los relativos de precios recopilados por la agencia.

**18.34** Cabe señalar que el marco del índice condicional utilizado más arriba, también puede utilizarse para modelar situaciones en las que las preferencias de los hogares cambian (continuamente) del período base al período corriente: simplemente elija al tiempo  $t$  como la variable ambiental. Los resultados teóricos de los párrafos 18.14 y 18.28 demuestran que existen índices del costo de vida que se ubican entre las cotas observables de Laspeyres y Paasche, donde las funciones de preferencia de los hogares se toman como preferencias intermedias entre las pertenecientes a los dos períodos en consideración. Como es habitual, si las cotas observables no se encuentran muy separadas, tomar el promedio geométrico de las cotas lleva a una aproximación adecuada de estos índices teóricos del costo de vida<sup>11</sup>.

**18.35** Para críticas y algunas limitaciones del enfoque económico de la teoría de los números índices, véanse Turvey (2000) y Diewert (2001)<sup>12</sup>.

<sup>10</sup> Al comparar la fórmula del índice democrático de Laspeyres,  $P_{DL}$ , con la fórmula anterior (18.16) del índice plutocrático de Laspeyres,  $P_{PL}$ , es posible observar que la ponderación plutocrática para el  $i$ -ésimo relativo de precio para el hogar  $h$  es  $S_h^0 s_{hi}^0$ , mientras que la ponderación democrática correspondiente es  $(1/H) s_{hi}^0$ . Por lo tanto, los hogares que tienen gastos más elevados en el período base y, por lo tanto, mayores participaciones en el gasto  $S_h^0$  tienen una ponderación mayor en el índice plutocrático que en el índice democrático.

<sup>11</sup> Véase Balk (1989a) para un desarrollo más extenso de la teoría del costo de vida en el contexto de cambios en los gustos.

<sup>12</sup> Véase Triplett (2001) para una defensa enérgica del enfoque económico.

# ÍNDICES DE PRECIOS QUE UTILIZAN CONJUNTOS DE DATOS ARTIFICIALES

# 19

## Introducción

**19.1** Con el propósito de dar al lector una idea de cuánto podrían diferir los números índice cuando utilizan un conjunto de datos “reales”, prácticamente todos los índices definidos en los capítulos anteriores se calculan en el presente capítulo utilizando un conjunto de datos artificiales de precios y cantidades correspondientes a seis productos a lo largo de cinco períodos. Los datos se describen en los párrafos 19.3 y 19.4.

**19.2** En este párrafo describiremos el contenido de las secciones siguientes. En la sección que comienza a partir del párrafo 19.5 se calculan dos de los índices no ponderados más antiguos: el de Carli y el de Jevons. En esta sección también se calculan dos de los índices ponderados más antiguos: los índices de Laspeyres y de Paasche. Se calculan tanto índices de base fija como índices encadenados. En la sección que comienza con el párrafo 19.9 se calculan diversos índices con ponderaciones asimétricas<sup>1</sup>. En la sección que comienza en el párrafo 19.17 se computan índices con ponderaciones simétricas<sup>2</sup>. Algunos de estos índices son superlativos mientras que otros no lo son. En la sección que comienza con el párrafo 19.23 se calculan algunos índices superlativos que emplean dos etapas de agregación. Luego los resultados de estos índices se comparan con los de los índices superlativos que emplean una sola etapa de agregación. En la sección siguiente se calculan diferentes índices de Lloyd-Moulton<sup>3</sup> y se comparan con índices superlativos. En la sección que comienza con el párrafo 19.32 se calculan dos descomposiciones aditivas del cambio porcentual para el índice ideal de Fisher y se comparan las dos descomposiciones resultantes, que son bastante similares. Hasta este punto, todos los índices calculados son *índices de precios bilaterales* ponderados o sin ponderar, es decir, la fórmula del número índice depende únicamente de los datos de precios y cantidades correspondientes a los dos períodos cuyos precios se comparan. En las últimas tres secciones de este capítulo,

se calculan diversos índices que incluyen datos pertenecientes a tres o más períodos. En la sección que comienza con el párrafo 19.37 se calculan los índices de Lowe y de Young, en los que los datos correspondientes al período 1 se utilizan como ponderaciones de cantidad o de la participación en forma conjunta con los datos de precios correspondientes a los períodos 3 a 5, con lo cual el período 1 es el período de referencia de las ponderaciones y el período 3 es el período de referencia de los precios. En las dos últimas secciones, se calculan diversos índices del año intermedio, basados en las fórmulas de Lowe y de Young. Cabe recordar que para las fórmulas de estos dos números índice el período de referencia de los precios no coincide con el período de referencia de las ponderaciones. Por lo tanto, estos índices no son fórmulas de números índice bilaterales.

## Conjunto de datos artificiales

**19.3** El período puede definirse dentro de un rango de uno a cinco años. La tendencia de los datos en general es más pronunciada de lo que lo sería en el curso de un año. En los cuadros 19.1 y 19.2 figuran los precios y las cantidades. Por razones de practicidad, los gastos nominales del período  $t$ ,  $p^t q^t \equiv \sum_{i=1}^n p_i^t q_i^t$  se encuentran enumerados junto con las correspondientes participaciones en el gasto del período  $t$ ,  $s_i^t \equiv p_i^t q_i^t / p^t q^t$  en el cuadro 19.3.

**19.4** En este párrafo explicaremos las tendencias reflejadas en los cuadros 19.1 a 19.3. Supongamos que los primeros cuatro productos representan el consumo de diferentes clases de *bienes* en una economía, mientras que los últimos dos productos representan el consumo de dos clases de *servicios*. Consideremos el primer bien como *consumo agrícola*, cuya cantidad y precio oscilan en torno a uno<sup>4</sup>. El segundo bien representa el *consumo de energía*, cuya cantidad muestra una tendencia al alza a lo largo de los cinco períodos con algunas fluctuaciones menores. Sin embargo, cabe señalar que el precio de la energía fluctúa considerablemente entre los distintos períodos<sup>5</sup>. El tercer bien representa las *manufacturas*

<sup>1</sup> “Ponderación asimétrica” significa que las ponderaciones de cantidad o valor para los precios surgen únicamente de uno de los dos períodos comparados.

<sup>2</sup> “Ponderación simétrica” significa que las ponderaciones de cantidad o valor para los precios ingresan en la fórmula del número índice en una forma simétrica o pareja.

<sup>3</sup> Recordemos que, como se vio en el capítulo 17, para cada parámetro de elasticidad de sustitución estimado,  $\sigma$ , introducido en la fórmula hay un índice de Lloyd-Moulton distinto.

<sup>4</sup> Sin embargo, cabe señalar que la participación en el gasto de los productos agrícolas muestra una tendencia a la baja a lo largo del tiempo a medida que la economía se desarrolla y se vuelca hacia los servicios.

<sup>5</sup> Este es un ejemplo del fenómeno de rebote de precios descrito por Szulc (1983). Las fluctuaciones del precio de la energía reflejadas en el conjunto de datos no son del todo irreales: en los últimos cuatro años, el precio del barril de petróleo crudo ha fluctuado entre los US\$12 y los US\$40.

Cuadro 19.1 Precios de seis productos

Período $t$	$p_1^t$	$p_2^t$	$p_3^t$	$p_4^t$	$p_5^t$	$p_6^t$
1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
2	1,2	3,0	1,3	0,7	1,4	0,8
3	1,0	1,0	1,5	0,5	1,7	0,6
4	0,8	0,5	1,6	0,3	1,9	0,4
5	1,0	1,0	1,6	0,1	2,0	0,2

Cuadro 19.2 Cantidades de seis productos

Período $t$	$q_1^t$	$q_2^t$	$q_3^t$	$q_4^t$	$q_5^t$	$q_6^t$
1	1,0	1,0	2,0	1,0	4,5	0,5
2	0,8	0,9	1,9	1,3	4,7	0,6
3	1,0	1,1	1,8	3,0	5,0	0,8
4	1,2	1,2	1,9	6,0	5,6	1,3
5	0,9	1,2	2,0	12,0	6,5	2,5

Cuadro 19.3 Gastos y participaciones en el gasto correspondientes a seis productos

Período $t$	$p^t q^t$	$s_1^t$	$s_2^t$	$s_3^t$	$s_4^t$	$s_5^t$	$s_6^t$
1	10,00	0,1000	0,1000	0,2000	0,1000	0,4500	0,0500
2	14,10	0,0681	0,1915	0,1752	0,0645	0,4667	0,0340
3	15,28	0,0654	0,0720	0,1767	0,0982	0,5563	0,0314
4	17,56	0,0547	0,0342	0,1731	0,1025	0,6059	0,0296
5	20,00	0,0450	0,0600	0,1600	0,0600	0,6500	0,0250

*tradicionales*. Para este producto, en los períodos 2 y 3 se asume una tasa de inflación alta que disminuye mucho hacia el final del período muestreado<sup>6</sup>. El consumo de bienes manufacturados tradicionales es relativamente estático. El cuarto producto representa las *manufacturas de alta tecnología*, por ejemplo computadoras, cámaras de video y discos compactos. La demanda de estas manufacturas de alta tecnología se multiplica por 12 en el transcurso del período muestreado, mientras que el precio en el último período es apenas una décima parte del precio correspondiente al primer período. El quinto producto representa los *servicios tradicionales*. La tendencia de los precios para este producto es similar a la de las manufacturas tradicionales, con la salvedad de que la tasa de inflación de un período al otro es levemente mayor. La demanda de servicios tradicionales crece en forma más sostenida que la de las manufacturas tradicionales. El último producto representa los *servicios de alta tecnología*, por ejemplo telecomunicaciones, telefonía móvil, servicios de Internet y operaciones bursátiles. En el caso de este último producto, el precio presenta una fuerte tendencia a la baja hasta llegar al 20% del nivel inicial, mientras que la demanda se quintuplica. Las

variaciones de precios y cantidades de este conjunto de datos artificiales son más pronunciadas que las que se encontrarían de un año a otro en un país típico. Sin embargo, ilustran el problema al que se enfrentan quienes elaboran el índice de precios al consumidor (IPC), a saber, que las variaciones de precios y cantidades año a año distan de ser proporcionales entre los distintos productos, por lo cual tiene suma importancia la elección de la fórmula de número índice.

## Primeros índices de precios: Índices de Carli, Jevons, Laspeyres y Paasche

**19.5** Todo experto en estadísticas de precios está familiarizado con el *índice de Laspeyres*  $P_L$  y el *índice de Paasche*  $P_P$ , definidos por las ecuaciones (15.5) y (15.6) del capítulo 15, respectivamente. Estos índices figuran en el cuadro 19.4 conjuntamente con dos índices sin ponderar analizados en los capítulos anteriores: el *índice de Carli* definido en el capítulo 16 por la ecuación (16.45) y el *índice de Jevons* definido por la ecuación (16.47). Los índices del cuadro 19.4 comparan los precios del período  $t$  con los del período 1, es decir, son *índices de base fija*. Por lo tanto, el índice de Carli,  $P_C$ , para el período  $t$  es simplemente la media aritmética de los seis relativos de precios,  $\sum_{i=1}^6 (1/6) (p_i^t/p_i^1)$ , mientras que el índice de Jevons,  $P_J$ , para el período  $t$  es la media geométrica de los seis relativos de precios,  $\prod_{i=1}^6 (p_i^t/p_i^1)^{1/6}$ .

**19.6** Cabe señalar que para el período 5 la diferencia entre los índices de base fija de Laspeyres y de Paasche es enorme:  $P_L$  equivale a 1,4400 mientras que  $P_P$  es 0,7968, es decir, hay una diferencia del 81%. Como ambos índices tienen exactamente la misma justificación teórica, resulta evidente la gran importancia que tiene la elección de la fórmula de número índice. El índice de Carli correspondiente al período 5 es 0,9833 y se ubica entre los índices de Laspeyres y de Paasche. Pero no ocurre lo mismo con el índice de Jevons para el mismo período, que es igual a 0,63246. El índice de Jevons es considerablemente inferior al índice de Carli en todos los períodos. Esto sucederá siempre (a menos que los precios en los dos períodos considerados sean proporcionales) porque la media geométrica siempre es menor o igual que la media aritmética correspondiente<sup>7</sup>.

**19.7** Resulta interesante calcular los cuatro índices presentados en el cuadro 19.4 utilizando el principio del encadenamiento en vez del principio de base fija. Lo que se espera es que la diferencia entre los índices de Laspeyres y de Paasche se vea reducida al utilizar el principio del encadenamiento. Estos índices en cadena se muestran en el cuadro 19.5.

<sup>6</sup> Esto se condice a grandes rasgos con la experiencia de la mayoría de los países industrializados entre 1973 y mediados de la década de 1990. Por lo tanto, las variaciones de precios correspondientes a cinco años se encuentran condensadas en uno de nuestros períodos.

<sup>7</sup> De acuerdo con el teorema de la media aritmética y geométrica; véanse Hardy, Littlewood y Pólya (1934, pág. 17).



Cuadro 19.4 Índices de base fija de Laspeyres, Paasche, Carli y Jevons

Período $t$	$P_L$	$P_P$	$P_C$	$P_J$
1	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
2	1,4200	1,3823	1,4000	1,2419
3	1,3450	1,2031	1,0500	0,9563
4	1,3550	1,0209	0,9167	0,7256
5	1,4400	0,7968	0,9833	0,6324

Cuadro 19.5 Índices en cadena de Laspeyres, Paasche, Carli y Jevons

Período $t$	$P_L$	$P_P$	$P_C$	$P_J$
1	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
2	1,4200	1,3823	1,4000	1,2419
3	1,3646	1,2740	1,1664	0,9563
4	1,3351	1,2060	0,9236	0,7256
5	1,3306	1,1234	0,9446	0,6325

**19.8** Puede observarse al comparar los cuadros 19.4 y 19.5 que el encadenamiento eliminó alrededor de dos tercios de la diferencia entre los índices de Laspeyres y de Paasche. No obstante, incluso los índices en cadena de Laspeyres y de Paasche difieren en un 18% en el período 5, por lo cual la elección de la fórmula de número índice continúa siendo importante. Cabe señalar que el encadenamiento no afecta al índice de Jevons. Esta es una ventaja del índice, pero la falta de ponderación es un defecto gravísimo<sup>8</sup>. Utilizando el enfoque económico de la teoría de los números índice, cabe esperar que la “verdad” se encuentre entre los índices de Laspeyres y de Paasche. Del cuadro 19.5 surge que el índice sin ponderar de Jevons está muy por debajo de este rango de aceptación. Es preciso señalar que el encadenamiento no afectó al índice de Carli en una forma sistemática para el conjunto de datos artificiales: en los períodos 3 y 4 el índice de Carli en cadena se encuentra por encima del correspondiente índice de Carli que utiliza el principio de base fija; pero, en el período 5, el índice de Carli encadenado se encuentra por debajo del índice de Carli de base fija<sup>9</sup>.

<sup>8</sup> El problema de la media geométrica uniformemente ponderada es que a la reducción en los precios de los bienes y servicios de alta tecnología se le asigna la misma ponderación que a los cambios en los precios de los otros cuatro productos (que tienen cambios crecientes o estacionarios en los precios), pero la participación en el gasto de los bienes de alta tecnología se mantiene baja a lo largo de los cinco períodos. Por lo tanto, los índices de precios ponderados no muestran la tasa de disminución global de los precios que muestra el índice de Jevons sin ponderar. Estos comentarios negativos acerca del uso de la media geométrica sin ponderar como fórmula de número índice en niveles altos de agregación no impiden su uso en los niveles más bajos de agregación, donde se le puede dar una sólida justificación axiomática a su utilización. Si se usa muestreo probabilístico en los niveles más bajos de agregación, la media geométrica sin ponderar se convierte, esencialmente, en el índice logarítmico de Laspeyres.

<sup>9</sup> Para muchos conjuntos de datos puede esperarse que el índice de Carli encadenado se encuentre por encima del correspondiente índice de Carli de base fija; véase Szulc (1983).

## Índices de precios con ponderación asimétrica

**19.9** En esta sección se llevará a cabo una comparación sistemática de todos los índices de precios con ponderación asimétrica (con la excepción del índice de Lloyd-Moulton, que será considerado más adelante). Los índices de base fija se encuentran en el cuadro 19.6. Los índices de precios de base fija de Laspeyres y de Paasche,  $P_L$  y  $P_P$ , son los mismos que se encuentran en el cuadro 19.4. El índice de Palgrave,  $P_{PAL}$ , se encuentra definido por la ecuación (16.55). Los índices denotados como  $P_{GL}$  y  $P_{GP}$  son los índices geométricos de Laspeyres y de Paasche<sup>10</sup>, que son casos especiales de la clase de índices geométricos definidos por Konüs y Byushgens (1926); véase la ecuación (15.78). Para el índice geométrico de Laspeyres,  $P_{GL}$ , el exponente de ponderación  $\alpha_i$  para el  $i$ -ésimo relativo de precios es  $s_i^1$ , donde  $s_i^1$  es la participación del producto  $i$  en el gasto del período base. El índice resultante debe considerarse una alternativa al índice de Laspeyres de base fija, dado que ambos índices utilizan el mismo conjunto de datos. Para el índice geométrico de Paasche,  $P_{GP}$ , el exponente de ponderación para el  $i$ -ésimo relativo de precios es  $s_i^t$ , donde  $s_i^t$  es la participación en el gasto del período corriente. Finalmente, el índice  $P_{HL}$  es el índice armónico de Laspeyres que fue definido en la ecuación (16.59).

**19.10** De la observación de los registros del período 5 en el cuadro 19.6 surge que la diferencia entre todos estos índices de base fija con ponderación asimétrica ha aumentado hasta llegar a ser aún mayor que la diferencia anterior de 81% entre los índices de base fija de Laspeyres y de Paasche. En el cuadro 19.6, el índice de Palgrave para el período 5 prácticamente triplica el valor del índice armónico de Laspeyres para el mismo período,  $P_{HL}$ . Nuevamente, esto demuestra que como hoy en día el aumento de los precios y las cantidades no es proporcional en la mayoría de las economías, la elección de la fórmula de número índice reviste particular importancia.

**19.11** Es posible explicar por qué algunos de los índices del cuadro 19.6 son mayores que otros. Puede demostrarse que la media aritmética ponderada de  $n$  números es mayor o igual a la correspondiente media geométrica ponderada de los mismos  $n$  números, la cual por su parte es mayor o igual a la correspondiente media armónica ponderada de los mismos  $n$  números<sup>11</sup>. Puede verse que los tres índices  $P_{PAL}$ ,  $P_{GP}$  y  $P_P$  son medias ponderadas de los relativos de precios ( $p_i^t/p_i^1$ ) que utilizan como ponderaciones las participaciones en el gasto del período corriente  $s_i^t$ , pero en tanto  $P_{PAL}$  es una media aritmética ponderada de estos relativos de precios,  $P_{GP}$  es una media geométrica ponderada de estos relativos de precios y  $P_P$  es una media armónica ponderada de los

<sup>10</sup> Vartia (1978, pág. 272) utiliza los términos “Laspeyres logarítmico” y “Paasche logarítmico”, respectivamente.

<sup>11</sup> Esto resulta de la desigualdad de Schlömilch (1858); véase Hardy, Littlewood y Pólya (1934, pág. 26).

Cuadro 19.6 Índices de precios de base fija con ponderación asimétrica

Período $t$	$P_{PAL}$	$P_L$	$P_{GP}$	$P_{GL}$	$P_P$	$P_{HL}$
1	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
2	1,6096	1,4200	1,4846	1,3300	1,3824	1,2542
3	1,4161	1,3450	1,3268	1,2523	1,2031	1,1346
4	1,5317	1,3550	1,3282	1,1331	1,0209	0,8732
5	1,6720	1,4400	1,4153	1,0999	0,7968	0,5556

Cuadro 19.7 Índices con ponderación asimétrica calculada usando el principio del encadenamiento

Período $t$	$P_{PAL}$	$P_L$	$P_{GP}$	$P_{GL}$	$P_P$	$P_{HL}$
1	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
2	1,6096	1,4200	1,4846	1,3300	1,3824	1,2542
3	1,6927	1,3646	1,4849	1,1578	1,2740	0,9444
4	1,6993	1,3351	1,4531	1,0968	1,2060	0,8586
5	1,7893	1,3306	1,4556	1,0266	1,1234	0,7299

relativos de precios. Por la desigualdad de Schlömilch, debe verificarse que<sup>12</sup>:

$$P_{PAL} \geq P_{GP} \geq P_P \quad (19.1)$$

**19.12** El cuadro 19.6 muestra que las desigualdades (19.1) se cumplen para cada período. También es posible verificar que los tres índices  $P_L$ ,  $P_{GL}$  y  $P_{HL}$  son medias ponderadas de los relativos de precios ( $p_i^t/p_i^1$ ) que utilizan como ponderaciones las participaciones en el gasto del período base  $s_i^1$  pero en tanto  $P_L$  es una media aritmética ponderada de estos relativos de precios,  $P_{GL}$  es una media geométrica ponderada de estos relativos de precios y  $P_{HL}$  es una media armónica ponderada de estos relativos de precios. Por la desigualdad de Schlömilch, debe verificarse que<sup>13</sup>:

$$P_L \geq P_{GL} \geq P_{HL} \quad (19.2)$$

El cuadro 19.6 muestra que las desigualdades (19.2) se cumplen en cada período.

**19.13** Todos los índices de precios asimétricos ponderados se comparan utilizando el principio del encadenamiento y se exhiben en el cuadro 19.7.

**19.14** El cuadro 19.7 muestra que, si bien la utilización del principio del encadenamiento reduce considerablemente la diferencia entre los índices de Paasche y de Laspeyres,  $P_P$  y  $P_L$ , en comparación con los registros correspondientes de los índices de base fija del cuadro 19.6, la diferencia entre el mayor y el menor índice con ponderación asimétrica para el período 5 (el índice de Palgrave,  $P_{PAL}$ , y el índice armónico de Laspeyres,  $P_{HL}$ ) no se reduce demasiado: la diferencia al utilizar la base fija es

Cuadro 19.8 Índices de base fija con ponderación asimétrica para los productos 3–6

Período $t$	$P_{PAL}$	$P_L$	$P_{GP}$	$P_{GL}$	$P_P$	$P_{HL}$
1	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
2	1,2877	1,2500	1,2621	1,2169	1,2282	1,1754
3	1,4824	1,4313	1,3879	1,3248	1,2434	1,1741
4	1,6143	1,5312	1,4204	1,3110	1,0811	0,9754
5	1,7508	1,5500	1,4742	1,1264	0,7783	0,5000

Cuadro 19.9 Índices encadenados con ponderación asimétrica para los productos 3–6

Período $t$	$P_{PAL}$	$P_L$	$P_{GP}$	$P_{GL}$	$P_P$	$P_{HL}$
1	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
2	1,2877	1,2500	1,2621	1,2169	1,2282	1,1754
3	1,4527	1,4188	1,4029	1,3634	1,3401	1,2953
4	1,5036	1,4640	1,4249	1,3799	1,3276	1,2782
5	1,4729	1,3817	1,3477	1,2337	1,1794	1,0440

$1,6720/0,5556 = 3,01$ , mientras que la diferencia al utilizar el principio del encadenamiento es  $1,7893/0,7299 = 2,45$ . Por lo tanto, en este caso en particular, la utilización del principio del encadenamiento combinada con la utilización de una fórmula de número índice que usa las ponderaciones de solo uno de los dos períodos que se comparan no redujo significativamente las enormes diferencias que resultan del uso de estas fórmulas con el principio de base fija. Sin embargo, con respecto a las fórmulas de Paasche y de Laspeyres, el encadenamiento sí redujo considerablemente la diferencia entre estos dos índices.

**19.15** ¿Hay alguna explicación para los resultados comentados en el párrafo anterior? Puede demostrarse que los seis índices que se presentan en las desigualdades (19.1) y (19.2) se aproximan el uno al otro en el primer orden en torno a un punto de precios y cantidades iguales. Por lo tanto, con tendencias graduales en los datos es de esperar que todos los índices encadenados se aproximen más unos a otros que los índices de base fija, porque los cambios en los precios y las cantidades individuales son menores cuando se utiliza el principio del encadenamiento. Esta expectativa se cumple solo en el caso de los índices de Paasche y de Laspeyres, y no en el de los otros índices. Sin embargo, para algunos de los productos del conjunto de datos, las tendencias de los precios y las cantidades no son graduales. En particular, los precios de los dos primeros productos (productos agrícolas y petróleo) suben y bajan en forma abrupta. Como señala Szulc (1983), esto provoca que los índices encadenados tengan una dispersión mayor que sus respectivos índices de base fija. Con el objeto de determinar si es ese movimiento abrupto de los precios lo que causa que algunos de los índices encadenados del cuadro 19.7 difieran con respecto a sus correspondientes índices de base fija, se procedió a calcular nuevamente todos los índices de los cuadros 19.6 y 19.7 pero sin considerar los productos 1 y 2, que presentan variaciones abruptas. Los resultados obtenidos figuran en los cuadros 19.8 y 19.9.

<sup>12</sup> Estas desigualdades fueron observadas por Fisher (1922, pág. 92) y Vartia (1978, pág. 278).

<sup>13</sup> Estas desigualdades también fueron observadas por Fisher (1922, pág. 92) y Vartia (1978, pág. 278).

**19.16** Se observa que al excluir los productos cuyos precios suben y bajan en forma abrupta la diferencia en los índices encadenados es mucho menor que en sus correspondientes índices de base fija. Así, podemos concluir que si los precios y cantidades subyacentes están sujetos a tendencias razonablemente graduales a lo largo del tiempo, la utilización de los índices encadenados reduce en forma considerable la dispersión en los índices con ponderación asimétrica. En la próxima sección se calculan las fórmulas de número índice que utilizan ponderaciones para los dos períodos en forma simétrica o pareja.

## Índices con ponderación simétrica: Índices superlativos y otros

**19.17** Los índices con ponderación simétrica pueden dividirse en dos clases: *índices superlativos y otros índices con ponderación simétrica*. Los índices superlativos guardan una estrecha relación con la teoría económica. Como vimos en el capítulo 17, párrafos 17.27–17.49, un índice superlativo es exacto para una representación de la función de preferencias del consumidor o la función dual de costo unitario que puede proveer una aproximación de segundo orden con respecto a preferencias (homotéticas) arbitrarias. En capítulos anteriores consideramos cuatro índices superlativos importantes:

- El *índice de precios ideal de Fisher*  $P_F$ , definido por la ecuación (15.12).
- El *índice de precios de Walsh*  $P_W$ , definido por la ecuación (15.19) (este índice de precios también corresponde al índice de cantidades  $Q^I$ , definido por la ecuación [17.33] en el capítulo 17).
- El *índice de precios de Törnqvist-Theil*  $P_T$ , definido por la ecuación (15.81).
- El *índice de precios implícito de Walsh*  $P_{IW}$  que corresponde al índice de cantidades de Walsh  $Q_W$  definido en el capítulo 15 (este es también el índice  $P^I$  definido por la ecuación [17.38]).

**19.18** Estos cuatro índices de precios superlativos con ponderación simétrica, calculados usando el principio de base fija, aparecen en el cuadro 19.10. Allí se encuentran también dos índices de precios con ponderación simétrica que no son superlativos<sup>14</sup>:

- El *índice de precios de Marshall-Edgeworth*  $P_{ME}$ , definido por la ecuación (15.18).
- El *índice de precios de Drobisch*  $P_D$ , definido por la ecuación (15.12).

Cuadro 19.10 Índices de precios de base fija con ponderación simétrica

Período $t$	$P_T$	$P_{IW}$	$P_W$	$P_F$	$P_D$	$P_{ME}$
1	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
2	1,4052	1,4015	1,4017	1,4011	1,4012	1,4010
3	1,2890	1,2854	1,2850	1,2721	1,2741	1,2656
4	1,2268	1,2174	1,2193	1,1762	1,1880	1,1438
5	1,2477	1,2206	1,1850	1,0712	1,1184	0,9801

Cuadro 19.11 Índices con ponderación simétrica calculados usando el principio del encadenamiento

Período $t$	$P_T$	$P_{IW}$	$P_W$	$P_F$	$P_D$	$P_{ME}$
1	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
2	1,4052	1,4015	1,4017	1,4011	1,4012	1,4010
3	1,3112	1,3203	1,3207	1,3185	1,3193	1,3165
4	1,2624	1,2723	1,2731	1,2689	1,2706	1,2651
5	1,2224	1,2333	1,2304	1,2226	1,2270	1,2155

**19.19** Cabe señalar que el índice de Drobisch  $P_D$  es siempre mayor o igual que el correspondiente índice de Fisher  $P_F$ . Ello se debe a que el índice de Fisher es la media geométrica de los índices de Paasche y de Laspeyres, mientras que el índice de Drobisch es la media aritmética de estos dos índices y la media aritmética es siempre mayor o igual que la correspondiente media geométrica. Al comparar los índices de base fija con ponderación asimétrica del cuadro 19.6 con los índices con ponderación simétrica del cuadro 19.10, puede observarse que la diferencia entre el mayor y el menor índice para el período 5 es mucho menor para el caso de los índices con ponderación simétrica. La diferencia es  $1,6720/0,5556 = 3,01$  para los índices con ponderación asimétrica, mientras que para los índices con ponderación simétrica es solo  $1,2477/0,9801 = 1,27$ . Si la comparación se limita a los índices superlativos para el período 5 que se encuentran en el cuadro 19.10, la diferencia se reduce aún más, a  $1,2477/1,0712 = 1,16$ ; es decir que la diferencia entre los índices superlativos de base fija es “solo” del 16% mientras que la diferencia entre los índices de base fija de Paasche y de Laspeyres es del 81% ( $1,4400/0,7968 = 1,81$ ). Se espera que la diferencia entre los índices superlativos se reduzca aún más cuando se aplica el principio del encadenamiento.

**19.20** Los resultados de calcular los índices con ponderación simétrica utilizando el principio del encadenamiento se muestran en el cuadro 19.11.

**19.21** Un vistazo rápido al cuadro 19.11 revela que *el efecto combinado de utilizar tanto el principio del encadenamiento como índices con ponderación simétrica reduce significativamente la diferencia entre todos los índices elaborados utilizando los dos principios*. La diferencia entre todos los índices con ponderación simétrica en el período 5 es solamente de  $1,2333/1,2155 = 1,015$  o 1,5% y la diferencia entre los cuatro índices superlativos

<sup>14</sup> Diewert (1978, pág. 897) demostró que el índice de precios de Drobisch-Sidgwick-Bowley constituye una aproximación de segundo orden a cualquier índice superlativo en torno a un punto en el cual los precios son iguales y las cantidades también; es decir que  $P_{SB}$  es un *índice pseudo-superlativo*. Mediante cálculos sencillos se demuestra que el índice de Marshall-Edgeworth  $P_{ME}$  es también un índice pseudo-superlativo.

en el período 5 es aún menor:  $1,2333/1,2224 = 1,009$ , o alrededor del 0,1%. En el período 5, la diferencia entre los dos índices superlativos más comúnmente usados, el índice de Fisher  $P_F$  y el índice de Törnqvist  $P_T$ , es muy pequeña:  $1,2226/1,2224 = 0,0002$ <sup>15</sup>.

**19.22** Los resultados que figuran en el cuadro 19.11 refuerzan los resultados numéricos presentados por Hill (2000) y Diewert (1978, pág. 894); *los índices superlativos encadenados más comunes por lo general arrojan, aproximadamente, los mismos resultados numéricos*<sup>16</sup>. En particular, los índices encadenados de Fisher, Törnqvist y Walsh suelen aproximarse mucho entre sí.

## Índices superlativos elaborados en dos etapas de agregación

**19.23** Ahora nos ocuparemos de las diferencias entre los índices superlativos y sus contrapartes que se elaboran en dos etapas de agregación. Para un análisis del tema y una descripción de las fórmulas utilizadas véase el capítulo 17, párrafos 17.55–17.60. Si se utiliza el conjunto de datos artificiales, los primeros cuatro productos se combinan en un *agregado de bienes* y los últimos dos productos en un *agregado de servicios*. En la segunda etapa de agregación, los componentes de bienes y servicios se agregan en un índice general que abarca a todos los productos.

**19.24** En el cuadro 19.12 se presentan los resultados de utilizar el procedimiento de agregación en dos etapas, tomando el período 1 como base fija para los índices de Fisher  $P_F$ , de Törnqvist  $P_T$ , de Walsh  $P_W$  y el índice implícito de Walsh  $P_{IW}$ .

**19.25** En el cuadro 19.12 se muestra que por lo general los índices superlativos de base fija con una sola etapa de agregación se aproximan a sus contrapartes de base fija con dos etapas de agregación. La excepción es la fórmula de Fisher. La divergencia en el período 5 entre el índice de Fisher calculado utilizando una sola etapa de agregación  $P_F$  y el mismo índice con dos etapas de agregación  $P_{F2S}$  es  $1,1286/1,0712 = 1,05$  o 5%. Las otras divergencias son del 2% o menos.

**19.26** En el cuadro 19.13 se presentan los resultados de utilizar índices encadenados con dos etapas de agregación. Nuevamente se presentan los índices de Fisher  $P_F$ , de Törnqvist  $P_T$ , de Walsh  $P_W$  y el índice implícito de Walsh  $P_{IW}$  en sus versiones de una y de dos etapas de agregación.

**19.27** El cuadro 19.13 muestra que los índices superlativos encadenados de una sola etapa de agregación por lo general se aproximan a sus contrapartes de base fija de dos etapas de agregación. La divergencia en el período 5 entre el índice de Törnqvist encadenado con una etapa de agregación  $P_T$  y su contraparte con dos etapas de agregación  $P_{T2S}$  es  $1,2300/1,2224 = 1,006$  o 0,6%. Las otras divergencias son menores que esta. Dada la gran dispersión del movimiento de los precios período a período, estos errores de agregación en dos etapas no son considerables.

## Índices de precios de Lloyd-Moulton

**19.28** La fórmula que ilustraremos a continuación usando el conjunto de datos artificiales es el índice de Lloyd (1975) y Moulton (1996)  $P_{LM}$ , definido por la ecuación (17.71). Recordemos que la presente fórmula requiere una estimación para el parámetro, la elasticidad de sustitución entre todos los productos que están siendo agregados. También es preciso recordar que si  $\sigma$  es igual a 0, el índice de Lloyd-Moulton se reduce al índice de Laspeyres común,  $P_L$ . Cuando  $\sigma$  es igual a 1, el índice de Lloyd-Moulton no está definido, pero puede demostrarse que el límite de  $P_{LM\sigma}$  cuando  $\sigma$  tiende a 1 es  $P_{GL}$ , que es el índice geométrico de Laspeyres o el índice de Laspeyres logarítmico que usa las participaciones del período base como ponderaciones. Este índice utiliza la misma información básica que el índice de Laspeyres de base fija,  $P_L$ , por lo cual es una alternativa posible para elaborar el IPC. Como lo demostraron Shapiro y Wilcox (1997a)<sup>17</sup>, si se tiene una estimación del parámetro  $\sigma$ , el índice de Lloyd-Moulton puede utilizarse para aproximarse a un índice superlativo con la misma información que se usa para elaborar un índice de Laspeyres de base fija. Esta metodología se evaluará utilizando el conjunto de datos artificiales. El índice superlativo al que se aproximará el índice de Lloyd-Moulton es el índice encadenado de Fisher<sup>18</sup> (que se aproxima mucho a los otros índices superlativos encadenados presentados en el cuadro 19.11). El índice encadenado de Fisher  $P_F$  se presenta en la columna 2 del cuadro 19.14 junto con los índices de Lloyd-Moulton de base fija  $P_{LM\sigma}$  para  $\sigma$  igual a 0 (caso en el que se reduce al índice de Laspeyres de base fija  $P_L$ ), 0,2, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8 y 1 (que es el índice geométrico de Laspeyres de base fija,  $P_{GL}$ ). Cabe señalar que a medida que aumenta la elasticidad de sustitución  $\sigma$ , el índice de Lloyd-Moulton disminuye en forma sostenida<sup>19</sup>.

<sup>15</sup> Sin embargo, en otros períodos las diferencias fueron mayores. En promedio, en los últimos cuatro períodos el índice encadenado de Fisher y el índice encadenado de Törnqvist difirieron en 0,0025 puntos porcentuales.

<sup>16</sup> Más precisamente, los índices de precios de media cuadrática superlativa de orden  $r$ ,  $P^r$  definidos por la ecuación (17.35) y los índices de precios de media cuadrática implícita de orden  $r$ ,  $P^{r*}$  definidos por la ecuación (17.32) suelen aproximarse entre sí, siempre y cuando  $r$  pertenezca al intervalo  $0 \leq r \leq 2$ .

<sup>17</sup> Alterman, Diewert y Feenstra (1999) también utilizaron esta metodología en la estimación de índices de precios superlativos de comercio internacional.

<sup>18</sup> Dado que aún hay una gran dispersión entre los distintos índices superlativos de base fija y prácticamente ninguna entre los índices superlativos encadenados, se toma como índice objetivo el índice encadenado de Fisher en vez de cualquier índice superlativo de base fija.

<sup>19</sup> Esto se deduce nuevamente de la desigualdad de Schlömilch (1858).



Cuadro 19.12 Índices superlativos de base fija calculados usando agregación en una y dos etapas

Período $t$	$P_F$	$P_{F2S}$	$P_T$	$P_{T2S}$	$P_W$	$P_{W2S}$	$P_{IW}$	$P_{IW2S}$
1	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
2	1,4011	1,4004	1,4052	1,4052	1,4017	1,4015	1,4015	1,4022
3	1,2721	1,2789	1,2890	1,2872	1,2850	1,2868	1,2854	1,2862
4	1,1762	1,2019	1,2268	1,2243	1,2193	1,2253	1,2174	1,2209
5	1,0712	1,1286	1,2477	1,2441	1,1850	1,2075	1,2206	1,2240

Cuadro 19.13 Índices superlativos encadenados en una y dos etapas

Período $t$	$P_F$	$P_{F2S}$	$P_T$	$P_{T2S}$	$P_W$	$P_{W2S}$	$P_{IW}$	$P_{IW2S}$
1	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
2	1,4011	1,4004	1,4052	1,4052	1,4017	1,4015	1,4015	1,4022
3	1,3185	1,3200	1,3112	1,3168	1,3207	1,3202	1,3203	1,3201
4	1,2689	1,2716	1,2624	1,2683	1,2731	1,2728	1,2723	1,2720
5	1,2226	1,2267	1,2224	1,2300	1,2304	1,2313	1,2333	1,2330

Cuadro 19.14 Índice de Fisher encadenado e índices de Lloyd-Moulton de base fija

Período $t$	$P_F$	$P_{LM0}$	$P_{LM0,2}$	$P_{LM0,3}$	$P_{LM0,4}$	$P_{LM0,5}$	$P_{LM0,6}$	$P_{LM0,7}$	$P_{LM0,8}$	$P_{LM1}$
1	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
2	1,4011	1,4200	1,4005	1,3910	1,3818	1,3727	1,3638	1,3551	1,3466	1,3300
3	1,3185	1,3450	1,3287	1,3201	1,3113	1,3021	1,2927	1,2831	1,2731	1,2523
4	1,2689	1,3550	1,3172	1,2970	1,2759	1,2540	1,2312	1,2077	1,1835	1,1331
5	1,2226	1,4400	1,3940	1,3678	1,3389	1,3073	1,2726	1,2346	1,1932	1,0999

**19.29** El cuadro 19.14 muestra que no hay una única elasticidad de sustitución  $\sigma$  que arroje un índice de precios de Lloyd-Moulton  $P_{LM\sigma}$  que se aproxime mucho al índice encadenado de Fisher correspondiente a los períodos 2, 3, 4 y 5. Para aproximarse a  $P_F$  en el período 2 es necesario tomar un  $\sigma$  cercano a 0,1; para aproximarse a  $P_F$  en el período 3, se debe elegir un  $\sigma$  cercano a 0,3; para aproximarse a  $P_F$  en el período 4, se debe elegir un  $\sigma$  que se encuentre entre 0,4 y 0,5; y para aproximarse a  $P_F$  en el período 5, se debe tomar un  $\sigma$  entre 0,7 y 0,8<sup>20</sup>.

**19.30** Ahora repetiremos los cálculos para los índices de Lloyd-Moulton que se encuentran en el cuadro 19.14 pero esta vez aplicaremos el principio del encadenamiento; véase el cuadro 19.15. Nuevamente, el objeto es aproximarse al índice encadenado de Fisher  $P_F$  que se presenta en la segunda columna del cuadro 19.15. En el cuadro 19.15,  $P_{LM0}$  es el índice encadenado de Laspeyres y  $P_{LM1}$  es el índice geométrico encadenado de Laspeyres o índice geométrico que utiliza las participaciones en el gasto del período anterior como ponderaciones.

**19.31** El cuadro 19.15 muestra que, nuevamente, no hay una única elasticidad de sustitución  $\sigma$  que arroje un índice de precios de Lloyd-Moulton,  $P_{LM\sigma}$  que se aproxime mucho en todos los períodos al índice encadenado de Fisher,  $P_F$ . Para aproximarse a  $P_F$  en el período 2, se debe elegir un  $\sigma$  cercano a 0,1; para aproximarse a  $P_F$  en el período 3, se debe tomar un  $\sigma$  cercano a 0,2; para aproximarse a  $P_F$  en el período 4, se debe elegir un  $\sigma$  que se encuentre entre 0,2 y 0,3; y para aproximarse a  $P_F$  en el período 5, se debe elegir un  $\sigma$  entre 0,3 y 0,4. Sin embargo, si se elige un  $\sigma$  igual a 0,3 y el índice encadenado de Lloyd-Moulton que resulta,  $P_{LM0,3}$ , se utiliza para aproximar al índice de Fisher encadenado  $P_F$ , se obtiene una aproximación a  $P_F$  mucho mejor que la que se obtiene con el índice encadenado de Laspeyres (véase  $P_{LM0}$  en la tercera columna del cuadro 19.15) o con el índice de Laspeyres de base fija (véase  $P_{LM0}$  en la tercera columna del cuadro 19.14)<sup>21</sup>. Las conclusiones provisionarias

<sup>20</sup> Desafortunadamente, para este conjunto de datos ninguno de los dos índices (ni el índice de Laspeyres de base fija  $P_L = P_{LM0}$  ni el índice geométrico ponderado de base fija  $P_{GL} = P_{LM1}$ ) se aproxima mucho al índice encadenado de Fisher en todos los períodos. Para conjuntos de datos menos extremos, el índice de Laspeyres de base fija y el índice geométrico de base fija se aproximarán más al índice encadenado de Fisher.

<sup>21</sup> Para este conjunto de datos en particular, los índices geométricos de base fija o encadenados que utilizan las ponderaciones de gasto del período 1 (véase la última columna del cuadro 19.14) o las ponderaciones del período anterior (véase la última columna del cuadro 19.15) no son aproximaciones cercanas al índice encadenado de Fisher. Sin embargo, para conjuntos de datos menos extremos, utilizar el índice encadenado de Laspeyres o el índice geométrico ayudará a aproximarse a un índice superlativo encadenado en forma adecuada.

Cuadro 19.15 Índice encadenado de Fisher e índices encadenados de Lloyd-Moulton

Período $t$	$P_F$	$P_{LM0}$	$P_{LM0,2}$	$P_{LM0,3}$	$P_{LM0,4}$	$P_{LM0,5}$	$P_{LM0,6}$	$P_{LM0,7}$	$P_{LM0,8}$	$P_{LM1}$
1	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
2	1,4011	1,4200	1,4005	1,3910	1,3818	1,3727	1,3638	1,3551	1,3466	1,3300
3	1,3185	1,3646	1,3242	1,3039	1,2834	1,2628	1,2421	1,2212	1,2002	1,1578
4	1,2689	1,3351	1,2882	1,2646	1,2409	1,2171	1,1932	1,1692	1,1452	1,0968
5	1,2226	1,3306	1,2702	1,2400	1,2097	1,1793	1,1488	1,1183	1,0878	1,0266

Cuadro 19.16 Descomposiciones aditivas de Diewert del cambio porcentual para el índice de Fisher

Período $t$	$P_F - 1$	$v_{F1}\Delta p_1$	$v_{F2}\Delta p_2$	$v_{F3}\Delta p_3$	$v_{F4}\Delta p_4$	$v_{F5}\Delta p_5$	$v_{F6}\Delta p_6$
2	0,4011	0,0176	0,1877	0,0580	-0,0351	0,1840	-0,0111
3	-0,0589	-0,0118	-0,1315	0,0246	-0,0274	0,0963	-0,0092
4	-0,0376	-0,0131	-0,0345	0,0111	-0,0523	0,0635	-0,0123
5	-0,0365	0,0112	0,0316	0,0000	-0,0915	0,0316	-0,0194

acerca de la utilización del índice de Lloyd-Moulton para aproximar índices superlativos que pueden extraerse de los cuadros anteriores son las siguientes:

- El parámetro  $\sigma$  de la elasticidad de sustitución que aparece en la fórmula de Lloyd-Moulton no permanece constante a lo largo del tiempo, por lo que será necesario que las oficinas de estadística actualicen sus estimaciones de  $\sigma$  a intervalos de tiempo regulares.
- Utilizar el índice de Lloyd-Moulton como un estimador preliminar en tiempo real de un índice superlativo encadenado parece justificado si las oficinas de estadística pueden proporcionar una estimación del índice superlativo encadenado con cierto retraso. El índice de Lloyd-Moulton podría ser un complemento útil del tradicional índice de precios de Laspeyres de base fija.

## Descomposiciones aditivas del cambio porcentual para el índice ideal de Fisher

**19.32** Las siguientes fórmulas que ilustraremos mediante la utilización del conjunto de datos artificiales son las *descomposiciones aditivas del cambio porcentual* para el índice ideal de Fisher, que fueron desarrolladas en el capítulo 16, párrafos 16.62–16.73<sup>22</sup>. Primero se descomponen los eslabones de la cadena del índice de precios de Fisher en componentes aditivos, utilizando las fórmulas (16.38) a (16.40). Los resultados de esta descomposición figuran en el cuadro 19.16. Por lo tanto,  $P_F - 1$  es el cambio porcentual en el eslabón de la cadena del índice ideal de Fisher desde el período  $t - 1$  al período  $t$ , y el factor de descomposición  $v_{Fi}\Delta p_i = v_{Fi}(p_i^t - p_i^{t-1})$  es la contribución al cambio porcentual total del  $i$ -ésimo precio de  $p_i^{t-1}$  a  $p_i^t$  para  $i = 1, 2, \dots, 6$ .

**19.33** El cuadro 19.16 muestra que el índice de precios que va del período 1 al 2 creció alrededor del 40%, y que las mayores contribuciones a este cambio fueron los incrementos en los precios del producto 2, energía (18,77%), y del producto 5, servicios tradicionales (18,4%). El incremento en el precio del producto 3, bienes manufacturados tradicionales, contribuyó en un 5,8% al incremento total de 40,11%. La reducción en los precios de los bienes de alta tecnología (producto 4) y de los servicios de alta tecnología (producto 6) compensan los otros incrementos en un -3,51% y un -1,11% desde el período 1 al 2. Desde el período 2 al 3, el cambio porcentual total de los precios fue negativo: -5,89%. En la fila 3 del cuadro 19.16 puede apreciarse cuál fue la contribución de los seis componentes de los cambios de precios al cambio de precios total. Resulta evidente que un gran cambio de precios en un componente  $i$  en particular, combinado con una gran participación en los gastos en los dos períodos en cuestión, deriva en un factor de descomposición grande,  $v_{Fi}$ .

**19.34** El próximo conjunto de cálculos que se ilustrará mediante la utilización del conjunto de datos artificiales es la descomposición aditiva del cambio porcentual para el índice ideal de Fisher, de acuerdo con Van Ijzeren (1987, pág. 6), que fue mencionado en la nota 43 del capítulo 16<sup>23</sup>. La contraparte del precio respecto de la descomposición aditiva para un índice de cantidades es:

$$P_F(p^0, p^1, q^0, q^1) = \frac{\sum_{i=1}^n q_{Fi}^* p_i^1}{\sum_{i=1}^n q_{Fi}^* p_i^0} \quad (19.3)$$

<sup>22</sup> Véase Diewert (2002a, pág. 73).

<sup>23</sup> Véase Reinsdorf, Diewert y Ehemann (2002) para obtener información adicional acerca de este tipo de descomposición.

donde las cantidades de referencia deben determinarse de alguna manera. Van Ijzeren (1987, pág. 6) demostró que las siguientes ponderaciones de referencia brindan una representación aditiva exacta del índice de precios ideal de Fisher:

$$q_{Fi}^* \equiv (1/2)q_i^0 + \{(1/2)q_i^1 / Q_F(p^0, p^1, q^0, q^1)\} \\ \text{para } i = 1, 2, \dots, 6 \quad (19.4)$$

donde  $Q_F$  es el índice general de cantidades de Fisher. Por lo tanto, utilizando las ponderaciones de cantidades  $q_{Fi}^*$  de Van Ijzeren se obtiene la siguiente descomposición aditiva del cambio porcentual de Van Ijzeren para el índice de precios de Fisher:

$$P_F(p^0, p^1, q^0, q^1) - 1 = \left\{ \sum_{i=1}^6 q_{Fi}^* p_i^1 / \sum_{i=1}^6 q_{Fi}^* p_i^0 \right\} \\ = \sum_{i=1}^6 v_{Fi}^* \{p_i^1 - p_i^0\} \quad (19.5)$$

donde la ponderación de Van Ijzeren para el producto  $i$ ,  $v_{Fi}^*$ , se define como:

$$v_{Fi}^* \equiv q_{Fi}^* / \sum_{i=1}^6 q_{Fi}^* p_i^0 \quad \text{para } i = 1, 2, \dots, 6 \quad (19.6)$$

**19.35** Mediante las fórmulas (19.4) a (19.6) se descomponen los eslabones de la cadena del índice de precios de Fisher en componentes del cambio de precio. En el cuadro 19.17 se presentan los resultados de la descomposición. Así,  $P_F - 1$  es el cambio porcentual en el eslabón de la cadena del índice ideal de Fisher desde el período  $t - 1$  hasta el período  $t$  y el factor de descomposición de Van Ijzeren  $v_{Fi}^* \Delta p_i$  es la contribución del cambio del  $i$ -ésimo precio entre  $p_i^{t-1}$  y  $p_i^t$  para  $i = 1, 2, \dots, 6$  en el cambio porcentual total.

**19.36** Comparando los datos de los cuadros 19.16–19.17, es posible ver que las diferencias entre las descomposiciones de Diewert y Van Ijzeren para el índice de precios de Fisher son muy pequeñas. La diferencia absoluta máxima entre  $v_{Fi} \Delta p_i$  y  $v_{Fi}^* \Delta p_i$  es solo de 0,0018 (alrededor de 0,2 puntos porcentuales) y la diferencia absoluta promedio es de 0,0003. Ello resulta, de alguna manera, sorprendente dado que las dos descomposiciones son de naturaleza muy distinta<sup>24</sup>. Como se mencionó en la nota 43 del capítulo 16, párrafo 16.70, la descomposición de Van Ijzeren del índice de cantidades

encadenado de Fisher es utilizada por la Oficina de Análisis Económico de Estados Unidos<sup>25</sup>.

## Índices de Lowe y de Young

**19.37** Recordemos que el índice de Lowe fue definido por la ecuación (15.15) en el capítulo 15. Si se desea comparar los precios del período  $t$  con los precios del período 0, la fórmula del índice de Lowe está dada por la ecuación (19.7):

$$P_{Lo}(p^1, p^t, q^b) \equiv \sum_{i=1}^6 p_i^t q_i^b / \sum_{i=1}^6 p_i^0 q_i^b \quad t = 1, 2, \dots, 5 \quad (19.7)$$

donde  $q^b \equiv [q_1^b, q_2^b, \dots, q_6^b]$  es el vector de cantidades que corresponde al período base  $b$  que es anterior al período 0 (el período base para los precios). Este índice se calcula para los períodos en que  $t$  es igual a 3, 4 y 5 para el conjunto de datos artificiales, donde el período 1 es tomado como período  $b$  de referencia de la cantidad y el período 3 como el período 0 de referencia de los precios; véase la columna titulada  $P_{Lo}$  en el cuadro 19.18.

**19.38** A los efectos de realizar comparaciones, los índices de base fija de Laspeyres, de Paasche y de Fisher también se calculan para los períodos 3, 4 y 5, usando al período 3 como el período base; véanse las columnas tituladas  $P_L$ ,  $P_P$  y  $P_F$ , respectivamente. También se calculan para los períodos 3, 4 y 5 los índices encadenados de Laspeyres, Paasche y Fisher, que se encuentran representados en el cuadro 19.18; véanse las columnas correspondientes a  $P_{LCH}$ ,  $P_{PCH}$  y  $P_{FCH}$ , respectivamente. El cuadro 19.18 muestra que el índice de Lowe es más alto que los seis índices de esta comparación en los períodos 4 y 5. En particular, el índice de Lowe  $P_{Lo}$  es mayor que el índice de Laspeyres de base fija  $P_L$  para los períodos 4 y 5, lo cual es coherente con la desigualdad (15.37) del capítulo 15, según la cual el índice de Lowe supera al índice de Laspeyres si hay tendencias de largo plazo en los precios. Comparado con los índices ideales objetivo de Fisher de base fija y encadenado,  $P_F$  y  $P_{FCH}$ , que son preferidos, el índice de Lowe tiene un sesgo al alza considerable ya que el conjunto de datos artificiales usado presenta una tendencia.

**19.39** El índice de Young fue definido por la ecuación (15.48) del capítulo 15 y, por razones de practicidad, esta definición se repite aquí:

$$P_Y(p^0, p^t, s^b) \equiv \sum_{i=1}^n s_i^b (p_i^t / p_i^0) \quad (19.8)$$

Las participaciones en el gasto para el período base  $b$  son las  $s_i^b$  en la ecuación (19.8) y el período de referencia de

<sup>24</sup> Sin embargo, Reinsdorf, Diewert y Ehemann (2002) demostraron que los términos de las dos descomposiciones son aproximaciones de segundo orden el uno del otro en torno a cualquier punto en que los dos vectores de precios son iguales y los dos vectores de cantidades son iguales.

<sup>25</sup> Véanse Moulton y Seskin (1999) y Ehemann, Katz y Moulton (2002).

Cuadro 19.17 Descomposición de Van Ijzeren del índice de precios de Fisher

Período $t$	$P_F - 1$	$V_{F1}^* \Delta p_1$	$V_{F2}^* \Delta p_2$	$V_{F3}^* \Delta p_3$	$V_{F4}^* \Delta p_4$	$V_{F5}^* \Delta p_5$	$V_{F6}^* \Delta p_6$
2	0,4011	0,0178	0,1882	0,0579	-0,0341	0,1822	-0,0109
3	-0,0589	-0,0117	-0,1302	0,0243	-0,0274	0,0952	-0,0091
4	-0,0376	-0,0130	-0,0342	0,0110	-0,0521	0,0629	-0,0123
5	-0,0365	0,0110	0,0310	0,0000	-0,0904	0,0311	-0,0191

Cuadro 19.18 Índices de Lowe y de Young, índices de base fija de Laspeyres, de Paasche y de Fisher e índices encadenados de Laspeyres, Paasche y Fisher

Período $t$	$P_{Lo}$	$P_Y$	$P_L$	$P_P$	$P_F$	$P_{LCH}$	$P_{PCH}$	$P_{FCH}$
3	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
4	1,0074	0,9396	0,9784	0,9466	0,9624	0,9784	0,9466	0,9624
5	1,0706	0,9794	1,0105	0,8457	0,9244	0,9751	0,8818	0,9273

los precios es el período 0. Este índice de Young se calcula para el conjunto de datos artificiales para los períodos  $t$  entre 3 y 5, tomando al período 1 como el período  $b$  de referencia de las cantidades y al período 3 como el período 0 de referencia de los precios. Véase la columna titulada  $P_Y$  en el cuadro 19.18.

**19.40** Para los períodos 4 y 5, el índice de Young se encuentra por debajo de los valores correspondientes del índice de Laspeyres de base fija<sup>26</sup>. Para el período 4, el índice de Young es 0,9396, que está por debajo del valor correspondiente del índice de Fisher, que es 0,9624. Sin embargo, para el período 5, el índice de Young es 0,9794, valor que se encuentra por encima de los correspondientes valores de los dos índices objetivo de Fisher, cuyos valores son 0,9244 en el caso del índice de base fija y 0,9273 en el caso del índice encadenado. Por lo tanto, si bien la dirección del sesgo en el índice de Young no es siempre la misma, se puede observar que para el conjunto de datos artificiales este sesgo es siempre sustancial si se lo compara con los índices objetivo preferidos.

## Índices del año intermedio basados en la fórmula de Lowe

**19.41** Retomemos la fórmula del índice de Lowe (19.7). En la mayoría de las aplicaciones de la fórmula por parte de las oficinas de estadística, el vector de cantidades  $q$  se toma de un período anterior al período base de los precios, que en el conjunto de datos artificiales corresponde al período 1. Sin embargo, es posible utilizar la fórmula como un tipo de índice del año intermedio, donde el vector de referencia de las cantidades  $q$  puede tomarse como el promedio de los vectores correspondientes a los períodos 1–5. En esta sección analizaremos ese posible uso de la fórmula. Así, el primer índice de

Lowe,  $P_{Lo1}$ , establece  $q$  para la fórmula (19.7) como igual a  $q^1$ , que es el vector de cantidades del período 1 en el conjunto de datos artificiales. Este índice resulta idéntico al índice de Laspeyres de base fija  $P_L$ , presentado en el cuadro 19.4. Siempre considerando la fórmula (19.7), el segundo índice de Lowe,  $P_{Lo2}$ , toma como  $q$  al promedio de los vectores de cantidades correspondientes a los períodos 1 y 2,  $(1/2)(q^1 + q^2)$ <sup>27</sup>. El tercer índice de Lowe,  $P_{Lo3}$ , elige  $q$  igual al promedio de los vectores de cantidades correspondientes a los períodos 1–3,  $(1/3)(q^1 + q^2 + q^3)$ . El cuarto índice de Lowe,  $P_{Lo4}$ , toma como  $q$  al promedio de los vectores de cantidades correspondientes a los períodos 1–4,  $(1/4)(q^1 + q^2 + q^3 + q^4)$ . Por último, el quinto índice de Lowe,  $P_{Lo5}$ , toma como  $q$  al promedio de los vectores de cantidades correspondientes a los períodos 1–5,  $(1/5)(q^1 + q^2 + q^3 + q^4 + q^5)$ <sup>28</sup>. Los cinco índices de Lowe resultantes se presentan en el cuadro 19.19.

**19.42** En los párrafos 15.49–15.53 del capítulo 15 se definió al índice del año intermedio,  $P_{MY} \equiv P_{Lo}(p^1, p^t, q^3)$ . Este es un tipo de índice de Lowe que toma como vector de cantidades “representativo”  $q$  al vector de cantidades  $q^3$  que pertenece al período del medio del rango de los períodos bajo consideración (que son los períodos 1 a 5 del ejemplo numérico). Este índice se encuentra representado en la séptima columna del cuadro 19.19<sup>29</sup>. En el cuadro 19.19 se comparan el índice del año intermedio y los cinco índices de Lowe con dos de los “mejores” índices objetivo, el índice encadenado de Törnqvist y el índice encadenado de Fisher,  $P_T$  y  $P_F$ , que aparecen en las últimas dos columnas del cuadro.

<sup>27</sup> Este índice de Lowe calculado para el conjunto de datos artificiales es probablemente el índice más comparable a la clase de índice de Lowe que comúnmente elaboran las oficinas de estadística.

<sup>28</sup> Este es el índice plurianual de Walsh (1901, pág. 431) de canasta fija, donde se toma al vector de cantidades como la media aritmética de los vectores de cantidades correspondientes al período de tiempo bajo consideración.

<sup>29</sup> Es posible verificar que si en los datos de cantidades hay tendencias lineales exactas en el tiempo, los índices del año intermedio  $P_{MY}$  serán exactamente iguales al quinto índice de Lowe,  $P_{Lo5}$ .

<sup>26</sup> En el capítulo 15 se señaló que el índice de Young puede estar por debajo o por encima del correspondiente índice de Laspeyres de base fija, según cual sea la sensibilidad de las participaciones en el gasto a los cambios de precio.



Cuadro 19.19 Cinco índices de Lowe, índice del año intermedio e índices encadenados de Törnqvist y de Fisher

Período $t$	$P_{Lo1}$	$P_{Lo2}$	$P_{Lo3}$	$P_{Lo4}$	$P_{Lo5}$	$P_{MY}$	$P_T$	$P_F$
1	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
2	1,4200	1,4010	1,3641	1,3068	1,2267	1,3055	1,4052	1,4011
3	1,3450	1,3366	1,2851	1,2142	1,1234	1,2031	1,3112	1,3185
4	1,3550	1,3485	1,2824	1,1926	1,0801	1,1772	1,2624	1,2689
5	1,4400	1,4252	1,3444	1,2321	1,0868	1,2157	1,2224	1,2226

Cuadro 19.20 Cinco índices de Young e índices encadenados de Törnqvist y de Fisher

Período $t$	$P_{Y1}$	$P_{Y2}$	$P_{Y3}$	$P_{Y4}$	$P_{Y5}$	$P_T$	$P_F$
1	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
2	1,4200	1,5148	1,4755	1,4409	1,4355	1,4052	1,4011
3	1,3450	1,3567	1,3765	1,3943	1,4144	1,3112	1,3185
4	1,3550	1,3526	1,3917	1,4267	1,4584	1,2624	1,2689
5	1,4400	1,4632	1,4918	1,5173	1,5482	1,2224	1,2226

**19.43** En el cuadro 19.19 es posible observar que ninguno de los índices de tipo Lowe (ni el índice del año intermedio) se acerca a los dos índices objetivo (el índice encadenado de Törnqvist y el índice encadenado de Fisher) en todos los períodos<sup>30</sup>. Sin embargo, con conjuntos de datos menos extremos, es posible que el quinto índice de Lowe y el índice del año intermedio constituyan aproximaciones adecuadas a los índices objetivo.

**19.44** Con tendencias marcadas en los datos de precios y respuestas de sustitución de consumo normales, es poco factible que índices de tipo Lowe, basados en promedios de cantidades correspondientes a los primeros períodos de una serie de largo plazo, sean de utilidad para brindar una aproximación adecuada a un índice superlativo encadenado. Como se observa en el cuadro 19.19, este tipo de índices de Lowe, por lo general, presenta un sesgo al alza en comparación con los índices objetivo.

## Índices de Young

**19.45** Cabe recordar que el índice de Young se definió mediante la ecuación (15.48) del capítulo 15, o la ecuación (19.8). Si se busca comparar los precios del período  $t$  con los precios del período 1, la fórmula del índice de Young es la correspondiente a la ecuación (19.9):

$$P_Y(p^1, p^t, s^b) \equiv \sum_{i=1}^6 s_i^b (p_i^t / p_i^1) \quad \text{para } t = 1, 2, \dots, 5 \quad (19.9)$$

donde el vector de participaciones en el gasto  $s^b \equiv [s_1^b, \dots, s_6^b]$  es “representativo” del total de períodos

bajo consideración. En la mayoría de las aplicaciones de la fórmula por parte de las oficinas de estadística, el vector de participaciones en el gasto del período base  $s^b$  se toma de un período anterior al período base de los precios, que para el caso del conjunto de datos artificiales es el período 1. Para fines ilustrativos, en vez de agregar nuevos datos al conjunto de datos artificiales, se toma como vector de referencia de las participaciones  $s^b$  al promedio de los vectores de participaciones en el gasto correspondientes a los períodos 1–5. Por lo tanto, el primer índice de Young,  $P_{Y1}$ , fija  $s^b$  igual a  $s^1$  en la fórmula (19.9), que en el conjunto de datos artificiales es el vector de participaciones en el gasto del período 1. Este índice resulta ser idéntico al índice de Laspeyres de base fija  $P_L$ , representado en el cuadro 19.4. El segundo índice de Young,  $P_{Y2}$ , en la fórmula (19.9) fija  $s^b$  igual al promedio de los vectores de participaciones correspondientes a los períodos 1 y 2,  $(1/2)(s^1 + s^2)$ . El tercer índice de Young,  $P_{Y3}$ , toma como  $s^b$  al promedio de los vectores de participaciones correspondientes a los períodos 1–3,  $(1/3)(s^1 + s^2 + s^3)$ . El cuarto índice de Young,  $P_{Y4}$ , toma como  $s^b$  al promedio de los vectores de participaciones correspondientes a los períodos 1–4,  $(1/4)(s^1 + s^2 + s^3 + s^4)$ . Por último, el quinto índice de Young,  $P_{Y5}$ , toma como  $s^b$  al promedio de los vectores de participaciones correspondientes a los períodos 1–5,  $(1/5)(s^1 + s^2 + s^3 + s^4 + s^5)$ . Los cinco índices de Young resultantes se presentan en el cuadro 19.20. Estos índices se comparan con dos de los “mejores” índices objetivo, el índice encadenado de Törnqvist y el índice encadenado de Fisher,  $P_T$  y  $P_F$ , que se presentan en las dos últimas columnas del cuadro 19.20.

**19.46** El cuadro 19.20 muestra que todos los índices de Young exhiben un sesgo al alza sustancial comparados con los índices objetivo de Törnqvist y Fisher en cadena,  $P_T$  y  $P_F$ . Comparando los cuadros 19.19 y 19.20, es posible ver que el sesgo en los índices de Young aumenta a medida que las participaciones en el

<sup>30</sup> El cuarto índice de Lowe  $P_{Lo4}$  y el índice del año intermedio  $P_{MY}$  parecen ser los que más se aproximan a los índices objetivo.

gasto se vuelven más representativas de los cinco períodos, mientras que el sesgo al alza en los índices de Lowe tiende a reducirse a medida que el vector de cantidades se vuelve más representativo de todos los períodos.

**19.47** Cabe señalar que todos los índices de Young  $P_{Y2}$  a  $P_{Y5}$  son mayores en magnitud que  $P_{Y1}$ , que es el índice de Laspeyres ordinario de base fija. Sin embargo, hay que reconocer que estos índices de Young no son los que calculan las oficinas de estadística, en los cuales el período de referencia de las ponderaciones precede al

período de referencia de los precios. Como se analizó en los párrafos 19.39–19.42, este índice de Young puede ser mayor o menor al correspondiente índice de Laspeyres de base fija.

**19.48** Los resultados de la presente sección y la anterior pueden resumirse de la siguiente manera: resulta útil buscar ponderaciones de cantidades para la fórmula de Lowe que sean representativas de todos los períodos que abarca el índice, pero parece no resultar de utilidad hacer lo propio para la fórmula de Young.

## ÍNDICES ELEMENTALES

### Introducción

**20.1** En todos los países, la elaboración del índice de precios al consumidor (IPC) se lleva a cabo en dos o más etapas. En la primera etapa de elaboración, se estiman índices elementales de precios para los agregados elementales de gasto del IPC. En la segunda etapa, y en las siguientes etapas de agregación, se combinan estos índices elementales de precios para obtener índices de nivel superior y se utiliza como ponderación la información acerca de los gastos en cada uno de los agregados elementales. Cada agregado elemental consiste en el gasto realizado en un conjunto pequeño y relativamente homogéneo de productos definido dentro de la clasificación del consumo utilizada en el IPC. Se recopilan muestras de precios dentro de cada agregado elemental, de modo que los agregados elementales funcionan como estratos en el muestreo.

**20.2** Por lo general, no se dispone de datos sobre cantidades o gastos realizados en los distintos bienes y servicios de un agregado elemental. Al no haber ponderaciones de la cantidad ni del gasto no puede aplicarse directamente gran parte de la teoría de números índice expuesta en los capítulos 15–19. Tal como se señaló en el capítulo 1, el índice elemental de precios es un concepto más primitivo y se basa solamente en datos de precios.

**20.3** En este capítulo se intenta responder a la pregunta sobre cuál es la fórmula más apropiada para estimar un índice elemental de precios. La calidad de un IPC depende en gran medida de la calidad de los índices elementales, que constituyen los cimientos sobre los que se construye un IPC.

**20.4** Tal como se explica en el capítulo 6, los recopiladores deben seleccionar productos representativos dentro de un agregado elemental y luego recoger una muestra de precios para cada uno de los productos representativos, en general, de una muestra de distintos puntos de venta. Los productos individuales cuyos precios efectivamente se registran se denominan *productos muestreados*. Sus precios se recopilan durante períodos sucesivos. Así, los índices elementales de precios se calculan, por lo general, a partir de dos conjuntos de observaciones equiparadas. A lo largo de casi todo este capítulo<sup>1</sup>, se supone que no hay observaciones faltantes ni cambios en la calidad de los productos muestreados, de

modo que ambos conjuntos de precios se equiparan perfectamente. El tratamiento de los productos nuevos y salientes, así como del cambio de calidad, es un tema aparte de gran complejidad analizado en detalle en los capítulos 7, 8 y 21 de este manual.

**20.5** Si bien con frecuencia no se dispone de ponderaciones de la cantidad o el gasto para los precios elementales individuales, es útil considerar un *marco ideal* en el que se disponga de información sobre el gasto. De esto se ocupa la siguiente sección, la que también trata los problemas que conciernen a la agregación de precios definidos de manera estricta a lo largo del tiempo. De este modo, el análisis ofrece un objetivo teórico para los índices elementales “prácticos” de precios que se elaboran utilizando solamente información de los precios.

**20.6** Los párrafos 20.23–20.37 ofrecen un análisis de las dificultades que plantea la elección de un nivel apropiado de desagregación para los agregados elementales. ¿Deben tener los agregados elementales una dimensión regional además de una dimensión del producto? ¿Deben recopilarse los precios de los puntos de venta minoristas o de los hogares? En esta sección se estudian preguntas como estas.

**20.7** Los párrafos 20.38–20.45 presentan las principales fórmulas de índices elementales que se utilizan en la práctica, y los párrafos 20.46–20.57 desarrollan algunas relaciones numéricas entre los diversos índices.

**20.8** Los capítulos 15–17 desarrollan los diversos enfoques de la teoría de números índice cuando se dispone de información tanto acerca de los precios como de las cantidades. También es posible desarrollar el enfoque axiomático, el económico o el de muestreo (estocástico) de los índices elementales. Estos tres enfoques se analizan en los párrafos 20.58–20.70, 20.71–20.86 y 20.87, respectivamente.

**20.9** En los párrafos 20.88–20.99 se presentan parte de los estudios publicados recientemente sobre datos escaneados, donde se elaboran agregados elementales utilizando información de precios y cantidades.

**20.10** En los párrafos 20.100–20.111 se desarrolla un enfoque estadístico simple de los índices elementales que se asemeja a un modelo muy simplificado de regresión hedónica. En la conclusión del capítulo se presenta una visión general de los diversos resultados<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> El problema del desgaste de la muestra y de la falta de equiparación a lo largo del tiempo se analiza someramente en el contexto de las cuestiones de clasificación en los párrafos 20.23–20.37.

<sup>2</sup> Este capítulo hace extensivo uso de las recientes contribuciones de Dalén (1992), Balk (1994; 1998b; 2002) y Diewert (1995a; 2002c).

## Índices elementales ideales

**20.11** Los agregados cubiertos por el IPC o por un índice de precios al productor (IPP) suelen ordenarse según una jerarquía, dispuesta en forma de árbol, como la Clasificación del Consumo Individual por Finalidades (CCIF)<sup>3</sup> o la Clasificación Industrial General de Actividades Económicas en las Comunidades Europeas (NACE, por sus siglas en francés). Los agregados son conjuntos de transacciones económicas relacionados con un conjunto de productos durante un período específico. Toda transacción económica involucra el cambio de propiedad de un producto (bien o servicio) específico y claramente definido en un lugar y fecha específicos, y tiene una cantidad y un precio. El índice de precios de un agregado se calcula como un promedio ponderado de los índices de precios de los subagregados y la fórmula del índice determina las ponderaciones (gasto o ventas) y el tipo de promedio. Se puede descender por esa jerarquía siempre que la información disponible permita desglosar las ponderaciones. Los agregados del nivel más bajo se denominan *agregados elementales*. Estos se dividen, básicamente, en dos clases:

- Aquellos para los que se dispone de toda la información detallada de los precios y las cantidades.
- Aquellos para los que los expertos en estadística, considerando el costo operativo o la carga de solicitar y obtener información detallada acerca de los precios y las cantidades de todas las transacciones, deciden utilizar una muestra representativa de encuestados o de productos.

**20.12** Este tema es de gran relevancia práctica. Dado que los agregados elementales conforman los cimientos del IPC o del IPP, la elección de una fórmula inadecuada en este nivel puede tener consecuencias muy graves para el índice general.

**20.13** En esta sección, se supondrá que se dispone de información detallada acerca de los precios y cantidades de todas las transacciones referentes al agregado elemental durante los dos períodos en consideración, lo cual nos permitirá definir un agregado elemental ideal. En las secciones siguientes, este fuerte supuesto respecto de la disponibilidad de datos detallados sobre precios y cantidades de las transacciones se volverá más laxo, pero es necesario tener un ideal teórico para los índices elementales “prácticos”.

**20.14** Aunque los datos detallados de precio y cantidad pueden no estar disponibles para el experto en estadística, sí están disponibles, en principio, en algún lugar. Suele ocurrir que en el nivel del encuestado (es decir, en el punto de venta o en la empresa) se ejecute, por lo general de la forma más conveniente para su sistema de

información financiera o administrativa, una agregación parcial de la información acerca de las transacciones individuales. Este nivel de información, determinado por el encuestado, puede denominarse *nivel de información básica*. Sin embargo, esta no es necesariamente la información más detallada que se le puede proporcionar al experto en estadística de precios. Siempre existe la posibilidad de solicitar al encuestado información con un menor nivel de agregación. Por ejemplo, en lugar de datos mensuales, es posible solicitar datos semanales o, si es apropiado, se pueden solicitar datos regionales en lugar de globales, o bien pueden solicitarse datos según una clasificación de productos más detallada. La única barrera natural para continuar la desagregación es el nivel de la transacción individual<sup>4</sup>.

**20.15** En este punto, es necesario analizar un problema que surge cuando se dispone de datos detallados de las transacciones individuales, sea en el nivel de un hogar individual o en el de un punto de venta individual. Recordemos que el capítulo 15 presenta los índices de precio y cantidad,  $P(p^0, p^1, q^0, q^1)$  y  $Q(p^0, p^1, q^0, q^1)$ . Estos índices (bilaterales) de precio y cantidad descomponen el cociente de valores  $V^1/V^0$  en una parte de cambio de precio  $P(p^0, p^1, q^0, q^1)$  y otra de cambio de cantidad  $Q(p^0, p^1, q^0, q^1)$ . En este marco, se da por sentado que el precio y la cantidad del producto  $i$  en el período  $t$ ,  $p_i^t$  y  $q_i^t$  respectivamente, están bien definidos. No obstante, estas definiciones no son claras, ya que durante el período  $t$  los consumidores individuales pueden comprar el *mismo* artículo a *distintos* precios. De modo similar, si se consideran las ventas de un comercio o punto de venta particular que vende a los consumidores, el mismo artículo puede venderse a precios muy diferentes a lo largo del período. Por lo tanto, antes de poder aplicar un índice de precios bilateral tradicional, de la forma  $P(p^0, p^1, q^0, q^1)$  estudiada en capítulos anteriores de este manual, debe resolverse un problema de agregación temporal que no resulta trivial para obtener los precios básicos  $p_i^t$  y las cantidades básicas  $q_i^t$ , componentes de los vectores de precios  $p^0$  y  $p^1$  y los vectores de cantidades  $q^0$  y  $q^1$ .

**20.16** Walsh<sup>5</sup> y Davies (1924; 1932) propusieron una solución para este problema de agregación tempo-

<sup>4</sup> Véase Balk (1994).

<sup>5</sup> Walsh explicó su razonamiento de esta manera:

De todos los precios registrados del mismo tipo de artículo, el promedio que debe calcularse es el aritmético, y los precios deben ponderarse según las cantidades relativas vendidas a esos precios (Walsh [1901, pág. 96]).

Surgen algunas preguntas interesantes relativas a si debe contarse solamente lo que se consume en el país, solamente lo que allí se produce o ambas cantidades. También aparecen dificultades respecto de la cotización de precio individual que debe asignarse en cada período a cada producto, ya que también este debe ser un promedio. A lo largo de todo el país, cada producto, en un determinado período, se vende a distintos precios, aun en la venta mayorista en su mercado principal. Se venden distintas cantidades de cada producto a distintos precios, y el valor total se obtiene sumando todos los montos gastados (en la misma etapa en su avance hacia el consumidor), y el precio promedio se halla dividiendo el monto total (o el valor total) por las cantidades totales (Walsh [1921a, pág. 88]).

<sup>3</sup> Triplett (2003, pág. 160) es bastante crítico del esquema de la CCIF y sostiene que deberían utilizarse la teoría económica y el análisis empírico para derivar un esquema de clasificación más apropiado para el IPC. No obstante, es muy difícil coordinar un esquema de clasificación que todos los países puedan utilizar.



ral: en su opinión, la cantidad apropiada para esta primera etapa de agregación es la *cantidad total comprada* del artículo estrictamente definido y el precio correspondiente es el valor de las compras de este artículo dividido por el monto total comprado, lo que resulta un *valor unitario definido de manera estricta*.

Más recientemente, otros investigadores adoptaron la solución de Walsh y Davies al problema de la agregación temporal<sup>6</sup>. Cabe señalar que esta solución tiene las siguientes ventajas:

- El agregado de cantidad es intuitivamente convincente, dado que es la cantidad total comprada por el hogar (o vendida por el punto de venta) del artículo definido de manera estricta durante el período estudiado.
- El producto del precio y la cantidad es igual al valor total comprado por el hogar (o vendido por el punto de venta) durante el período estudiado.

**20.17** Esta solución al problema de la agregación temporal se adoptará como el concepto para el precio y la cantidad en esta primera etapa de la agregación. Esto deja sin responder la pregunta de cuán largo debería ser el período a lo largo del cual se calcula el valor unitario. Esta pregunta se considerará en la siguiente sección.

**20.18** Una vez que se eligió una definición teórica apropiada para el precio y la cantidad de un artículo en el nivel más bajo de la agregación (es decir, un valor unitario definido de manera estricta y la cantidad total vendida de ese artículo en el punto de venta individual, o la cantidad total comprada por un hogar individual o por un grupo de hogares), es necesario considerar cómo agregar estos precios y cantidades elementales definidos estrictamente en un agregado elemental general. Supongamos que hay  $M$  artículos o productos específicos del nivel inferior en la categoría elemental elegida. Denotemos la cantidad del artículo  $m$  en el período  $t$  como  $q_m^t$  y el correspondiente valor unitario agregado temporalmente como  $p_m^t$  para  $t = 0, 1$  y para los artículos  $m = 1, 2, \dots, M$ . Definamos los vectores de cantidades y precios del período  $t$  como  $q^t \equiv [q_1^t, q_2^t, \dots, q_M^t]$  y  $p^t \equiv [p_1^t, p_2^t, \dots, p_M^t]$  para  $t = 0, 1$ . Ahora, es necesario elegir una fórmula de números índice teóricamente ideal  $P(p^0, p^1, q^0, q^1)$  que agregue los precios de los artículos individuales en un relativo de precios agregado general para los  $M$  artículos del agregado elemental elegido. Este problema de la elección de una forma funcional para  $P(p^0, p^1, q^0, q^1)$  es idéntico al problema general de los números índice que se trata en los capítulos 15–17. En estos capítulos, se estudian cuatro enfoques de la teoría de los números índice, y se analiza cuáles son las “mejores” fórmulas específicas de números índice desde cada perspectiva. Desde el punto de vista de los *enfoques de canasta fija*, los índices de precios de Fisher

(1922) y de Walsh (1901),  $P_F$  y  $P_W$ , parecen ser “los mejores”. Desde la perspectiva del *enfoque axiomático*, el índice de Fisher parece ser “el mejor”. Desde la perspectiva del *enfoque estocástico* de la teoría de los números índice, la fórmula de números índice  $P_T$  de Törnqvist-Theil (1967) parece “la mejor”. Por último, desde el punto de vista del *enfoque económico* de la teoría de los números índice, el índice de precios  $P_W$  de Walsh, el índice ideal  $P_F$  de Fisher y la fórmula de números índice  $P_T$  de Törnqvist-Theil son igualmente convenientes. También se muestra que estas tres fórmulas de números índice se aproximan numéricamente entre sí, y por ello no tiene demasiada importancia cuál de estos índices alternativos se elige<sup>7</sup>. Por lo tanto, se acepta que la *fórmula del número índice elemental teóricamente ideal* es una de las tres fórmulas  $P_F(p^0, p^1, q^0, q^1)$ ,  $P_W(p^0, p^1, q^0, q^1)$  o  $P_T(p^0, p^1, q^0, q^1)$  donde la cantidad en el período  $t$  del artículo  $m$ ,  $q_m^t$ , es la cantidad total del artículo definido de manera estricta comprado por el hogar (o vendido por el punto de venta) durante el período  $t$  y el precio correspondiente del artículo  $m$  es  $p_m^t$ , que es el valor unitario agregado temporalmente, para  $t = 0, 1$  y para los artículos  $m = 1, 2, \dots, M$ <sup>8</sup>.

**20.19** En los párrafos 20.38–20.45 se definen varios índices elementales “prácticos” de precios. Estos índices no tienen ponderaciones de cantidad y, en consecuencia, son funciones solo de los vectores de precios  $p^0$  y  $p^1$ , que contienen valores unitarios agregados temporalmente para los  $M$  artículos del agregado elemental para los períodos 0 y 1. Por lo tanto, cuando se compara una fórmula de un número índice elemental práctico, por ejemplo  $P_E(p^0, p^1)$ , con el índice elemental ideal de precios, por ejemplo, con el índice de precios de Fisher  $P_F(p^0, p^1, q^0, q^1)$ , el resultado obvio es que  $P_E$  difiere de  $P_F$  porque los precios no se ponderan según su importancia económica en la fórmula elemental práctica<sup>9</sup>. Esta diferencia entre ambas fórmulas

<sup>7</sup> El teorema 5 en Diewert (1978, pág. 888) demuestra que  $P_F$ ,  $P_T$  y  $P_W$  son aproximaciones de segundo orden entre sí en torno a un punto en el que los precios son iguales y las cantidades también; véanse algunos resultados empíricos en Diewert (1978, pág. 894), Hill (2000) y en el capítulo 19.

<sup>8</sup> Por supuesto, todas estas fórmulas ideales de números índice elementales requieren utilizar como ponderaciones la cantidad (o el gasto) del período corriente y, por lo tanto, no suelen ser fórmulas “prácticas” que puedan utilizarse para elaborar el IPC mensual usual. No obstante, a medida que las agencias introduzcan índices superlativos retrospectivamente, será posible obtener más información corriente acerca de las ponderaciones, al menos en niveles superiores de agregación; véase Greenlees (2003). Gudnason (2003, pág. 16) también ofrece algunos ejemplos en los que el IPC de Islandia obtiene suficiente información para elaborar algunos índices elementales utilizando una fórmula superlativa. De cualquier modo, en el nivel elemental, tal como en niveles superiores de agregación, se necesita contar con un índice objetivo.

<sup>9</sup> Hausman (2002, pág. 14) también señaló la importancia de recopilar datos de cantidades junto con los datos de precios en el nivel elemental de modo que las agencias de estadística puedan efectuar ajustes por calidad más precisos.

<sup>6</sup> Por ejemplo, véanse Szule (1987, pág. 13), Dalén (1992, pág. 135), Reinsdorf (1994), Diewert (1995a, págs. 20–21), Reinsdorf y Moulton (1997), Balk (2002) y Richardson (2003).

de números índice se denomina *error de aproximación de la fórmula*.

**20.20** Los índices elementales prácticos también están sujetos a otras clases de error:

- En algunos casos, la agencia de estadística puede no ser capaz de recopilar información acerca de todos los  $M$  precios del agregado elemental; es decir, se recopila solamente una muestra de los  $M$  precios. La divergencia resultante entre el agregado elemental incompleto y el índice elemental teóricamente ideal se denomina *error de muestreo*.
- Aun cuando la agencia de estadística recopile el precio de un artículo definido de manera estricta, este precio puede no ser igual al valor unitario agregado temporalmente teóricamente apropiado. Este uso de un precio no apropiado en el más bajo nivel inferior de agregación da lugar al *error de agregación temporal*<sup>10</sup>.
- En algunos casos, la agencia de estadística puede clasificar determinados productos diferentes como esencialmente equivalentes, lo que puede llevar a un *error de agregación de artículo*. Por ejemplo, cuando el mismo producto se vende en envases de distintos tamaños, puede que erróneamente solo se recopile el precio por unidad sin considerar que existen presentaciones de distintos tamaños. Otro ejemplo es el caso en que se pasan por alto pequeñas diferencias de calidad entre productos.
- El valor unitario de un artículo particular puede construirse agregando todos los hogares de una región o de una determinada clase demográfica o agregando todos los puntos de venta o comercios que venden este artículo en una región en particular. Esto puede generar un *error de agregación de los agentes o entidades*.

**20.21** En los párrafos 20.23–20.37, se analizan con más detalle los problemas de agregación y clasificación.

**20.22** Las cinco fórmulas principales de números índice elementales se definen en los párrafos 20.30–20.45. En los párrafos 20.46–20.57 se explican diversas relaciones numéricas entre estos cinco índices. En los párrafos 20.58–20.86 se desarrollan los enfoques axiomático y económico de los índices elementales, y las cinco fórmulas elementales principales que se utilizan en la práctica se estudiarán a la luz de estos enfoques.

<sup>10</sup> Muchas agencias de estadística envían a los recopiladores de precios a distintos puntos de venta en determinados días del mes para recopilar los precios de lista de artículos individuales. Habitualmente, los recopiladores de precios no trabajan los fines de semana, cuando se producen muchas ventas. Por este motivo, los precios recopilados pueden no ser completamente representativos de todas las transacciones. Estos precios recopilados pueden considerarse una aproximación a los valores unitarios agregados temporalmente de esos artículos, pero no son más que aproximaciones.

## Problemas de agregación y clasificación en los agregados elementales

**20.23** Hawkes y Piotrowski (2003) señalan que la definición de un agregado elemental implica la agregación en *cuatro* dimensiones posibles<sup>11</sup>:

- Una dimensión *temporal*; es decir, el valor unitario del artículo puede calcularse para todas las transacciones del artículo en un año, un mes, una semana o un día.
- Una dimensión *espacial*; es decir, el valor unitario del artículo puede calcularse para todas las transacciones del artículo en un país, en una provincia o estado, en una ciudad, en un barrio o en un lugar específico.
- Una dimensión de *producto*; es decir, el valor unitario del artículo puede calcularse para todas las transacciones de artículos de una categoría general amplia (por ejemplo, alimentos), en una categoría más específica (por ejemplo, margarina), para una marca en particular (sin tener en cuenta el tamaño del envase) o para un artículo definido de manera estricta (por ejemplo, un código universal de producto de la clasificación de AC Nielsen).
- Una dimensión *sectorial* (o de *entidad* o *agente económico*); es decir, el valor unitario del artículo puede calcularse para un tipo de hogar o de punto de venta en particular.

**20.24** Más adelante se analizará cada una de estas dimensiones en las que puede basarse el dominio de definición de un agregado elemental.

**20.25** Al comprimir el período de tiempo, surgen varios problemas:

- Las compras (realizadas por los hogares) y las ventas (de los puntos de venta) se vuelven erráticas y esporádicas. Por lo tanto, aumenta la frecuencia de compras o ventas no equiparables de un período al siguiente y, llevado al límite (si se toma como período un minuto), nada puede equipararse y no se puede aplicar la teoría de números índice bilaterales<sup>12</sup>.
- A medida que el período se acorta, los índices encadenados muestran más “deriva” o “desplazamiento”; es decir, si el valor del último período de la cadena se revierte al valor del período inicial, el índice encadenado no se revierte a la unidad. Tal como se indica en los párrafos 15.76–15.97 del capítulo 15, solo es apropiado utilizar índices encadenados cuando los datos

<sup>11</sup> Hawkes y Piotrowski (2003, pág. 31) combinan las dimensiones espacial y sectorial en la dimensión espacial. También reconocen la labor pionera de Theil (1954), quien identificó tres dimensiones de agregación: la agregación de individuos, la agregación de productos y la agregación a lo largo del tiempo.

<sup>12</sup> Este punto se señala en los párrafos 15.65 a 15.71 del capítulo 15 en relación con el índice de Divisia. David Richardson (2003, pág. 51) también sostuvo: “Definir los artículos más detalladamente, como cuando los registros de precios tomados en distintas semanas se tratan como artículos separados, da como resultado una mayor cantidad de datos faltantes y más imputaciones”.

subyacentes de precio y cantidad muestran tendencias relativamente suaves. Cuando el período es corto, las fluctuaciones estacionales<sup>13</sup> y las liquidaciones y campañas publicitarias periódicas<sup>14</sup> pueden provocar una oscilación en los precios y cantidades (o “rebote” para utilizar el término de Szulc [1983, pág. 548]), por lo que no es apropiado utilizar índices encadenados en estas circunstancias. Si se utilizan índices de base fija en esta situación de período corto, es probable que los resultados dependan en gran medida de la elección del período base. En un contexto estacional, puede ocurrir incluso que no todos los productos se encuentren en el mercado en el período base elegido<sup>15</sup>. Todos estos problemas pueden mitigarse eligiendo un período más largo, de modo que las tendencias de los datos puedan dominar las fluctuaciones a corto plazo.

- A medida que el período de tiempo se acorta, casi todos los bienes se vuelven *duraderos* en el sentido de brindar servicios no solo durante el período de la compra, sino también en los períodos siguientes. De este modo, el período de la compra o adquisición se separa del período de uso, lo cual trae muchas complicaciones<sup>16</sup>.
- A medida que el período de tiempo se contrae, los usuarios perderán interés en las fluctuaciones a corto plazo del índice resultante y exigirán la suavización de los resultados, necesariamente erráticos. Dicho de otro modo, los usuarios esperarán que los movimientos, por ejemplo, semanales o diarios del índice se resuman como movimientos mensuales o cuatrimestrales en los precios. Por ello, desde el punto de vista de la satisfacción de las necesidades de los usuarios, habrá relativamente poca demanda de índices de alta frecuencia (o sea de períodos muy breves).

En vista de estas consideraciones, se recomienda que el período de números índice sea de, por lo menos, cuatro semanas o un mes<sup>17</sup>.

<sup>13</sup> En el capítulo 22 se ofrece un ejemplo mensual estacional en el que los índices encadenados mes a mes resultan inútiles.

<sup>14</sup> Feenstra y Shapiro (2003) ofrecen un ejemplo de índice superlativo semanal que exhibe un enorme desplazamiento en cadena. Richardson (2003, págs. 50–51) analiza la cuestión de la elección entre valores unitarios semanales y valores unitarios mensuales.

<sup>15</sup> En el capítulo 22 se sugieren algunas soluciones para estos problemas de estacionalidad.

<sup>16</sup> El capítulo 23 presenta más material acerca del posible tratamiento de los bienes duraderos para los propósitos del IPC.

<sup>17</sup> Si una economía presenta una inflación muy alta (o aun hiperinflación), puede ser necesario comenzar a elaborar un índice semanal o incluso diario. Además, debe señalarse que algunos teóricos de los números índice consideran que deberían desarrollarse nuevas teorías que pudieran utilizar datos semanales o diarios: “Algunos estudios afirman que los valores unitarios reducen la variación de precios de alta frecuencia, pero esto supone implícitamente que la variación de alta frecuencia solo representa ruido en los datos y no es significativa en el contexto del ICV. Esto es discutible. Debemos desarrollar una teoría que pueda sostenerse cuando se confronta con los datos, no debemos truncar los datos para que estos se adapten a la teoría” (Triplett [2003, pág. 153]). Hasta que se desarrollen estas nuevas teorías, sin embargo, un enfoque pragmático es definir los valores unitarios de los artículos a lo largo de meses o trimestres en lugar de días o semanas.

**20.26** También es necesario elegir la dimensión espacial del agregado elemental. ¿Deben considerarse separadamente los precios de los artículos de cada ciudad o región, o debe elaborarse un agregado nacional por artículo? Obviamente, si se desea contar con IPC regionales que puedan agregarse para formar un IPC nacional, será necesario recopilar los precios por región. Sin embargo, no queda claro cuál debe ser el nivel de desagregación para la definición de estas “regiones”. Estas podrían abarcar los grupos de hogares dentro de cada área postal o bien cada punto de venta individual del país<sup>18</sup>. No parece haber un consenso claro respecto del grado óptimo de desagregación espacial<sup>19</sup>. Cada agencia de estadística deberá utilizar su propio criterio para esta cuestión, tomando en cuenta los costos de la recopilación de datos y las exigencias de los usuarios en cuanto a una dimensión espacial del IPC.

**20.27** ¿Cuán detallada debe ser la dimensión del producto? El rango de posibilidades se extiende desde considerar equivalentes a todos los productos de una categoría general hasta solo considerar equivalentes a los productos disponibles en un envase de determinado tamaño, ofrecidos por determinado fabricante o proveedor de servicios. Dadas las mismas condiciones, Triplett (2002) destaca las ventajas de equiparar productos en el nivel más detallado posible, ya que de este modo se evita que las diferencias de calidad oscurezcan las comparaciones período a período. Se trata de un buen consejo pero, por otra parte, hay que considerar las desventajas de trabajar con este tipo de clasificación de productos. La mayor desventaja es que cuanto más detallada sea la clasificación, más difícil será equiparar el artículo comprado o vendido en el período base con el mismo artículo en el período corriente. Por lo tanto, cuanto más detallada sea la clasificación, menor será el número de posibles comparaciones de precios equiparados. Esto no sería un problema si los precios no equiparados siguieran la misma tendencia que los precios equiparados en cada agregado elemental;

<sup>18</sup> Islandia ya no utiliza las ponderaciones regionales, sino que toma los puntos de venta individuales como la unidad geográfica primaria; véase Gudnason (2003, pág. 18).

<sup>19</sup> William J. Hawkes y Frank W. Piotrowski señalan que es aceptable utilizar agregados elementales nacionales para realizar comparaciones entre países:

Sin embargo, cuando intentamos comparar precios de huevos de lugares distintos, descubrimos que enlazar puntos de venta no funciona, porque no pueden equipararse los puntos de venta de las distintas áreas. Por ello, para realizar comparaciones interestriales, no tenemos otra opción más que agregar los puntos de venta hasta llegar al nivel regional (o nacional, en el caso de las paridades de poder adquisitivo.). No dudamos en utilizar este procedimiento para las comparaciones interestriales, pero somos renuentes a hacerlo para las comparaciones intertemporales. ¿A qué se debe esto? (Hawkes y Piotrowski [2003, págs. 31–32]).

Una respuesta a esta pregunta es que es preferible equiparar entidades lo más semejantes posible. Esto lleva a los expertos en estadística a preferir el menor nivel de agregación posible, el que, en el caso de las comparaciones intertemporales, sería el del hogar o punto de venta individual. No obstante, para las comparaciones entre regiones, la equiparación es imposible a menos que se formen agregados regionales, tal como señalan previamente Hawkes y Piotrowski.



pero, al menos en algunas circunstancias, no será este el caso<sup>20</sup>. Cuanto más detallado sea el sistema de clasificación, más trabajo le llevará en principio a la agencia de estadística ajustar por calidad o imputar los precios que no puedan equipararse. Al elegir un sistema de clasificación menos detallado puede obtenerse un sistema de ajuste de calidad muy eficiente en términos de costos (es decir, casi no se realizan ajustes por calidad ni imputaciones explícitas para los precios que no pueden equipararse exactamente), pero este sistema no puede ser muy preciso. Por lo tanto, considerando todo, parece preferible elegir el sistema de clasificación más detallado posible.

**20.28** El último aspecto que debemos considerar en la elección de un esquema de clasificación es la selección de la dimensión sectorial; es decir, si debe calcularse el valor unitario de un artículo específico para un punto de venta u hogar particular o para una clase de puntos de venta o de hogares.

**20.29** Antes de responder esta pregunta, es necesario preguntarse si el punto de venta u hogar individual es el nivel más detallado apropiado para la clasificación de entidades. Si se toma el enfoque económico del IPC, el hogar individual es, efectivamente, el nivel más detallado apropiado para esta clasificación<sup>21</sup>. Obviamente, un solo hogar no funcionará muy bien como unidad básica de observación de entidades debido a la naturaleza esporádica de muchas de las compras que realiza cada hogar. Esto significa que habrá enormes dificultades para equiparar precios entre períodos para hogares individuales. Sin embargo, teóricamente, es factible utilizar el hogar en lugar del punto de venta, como es habitual, como el nivel más detallado para la clasificación de entidades, si se toma un grupo de hogares suficientemente grande. No suelen utilizarse hogares debido a los costos y a las dificultades relacionadas con la recopilación de datos de precios y gastos de hogares individuales<sup>22</sup>. La información sobre precios suele recopilarse de comercios o puntos de venta minoristas que venden principalmente a hogares. Los problemas de equiparación pueden mitigarse

(aunque no eliminarse) utilizando esta estrategia, ya que, por lo general, los puntos de venta minoristas venden los mismos artículos de manera continua.

**20.30** Si se agregan los gastos de todos los hogares de una región, ¿el resultado será igual al total de las ventas de los puntos minoristas de la región? En determinadas circunstancias, la respuesta es afirmativa. Estas circunstancias requieren que los puntos de venta no vendan ningún artículo a compradores que no sean hogares locales (que no se realicen exportaciones regionales ni ventas a comercios ni gobiernos locales) y que los hogares regionales no compren artículos de consumo en ningún punto de venta que no sea local (que no se realicen importaciones a los hogares ni transferencias de productos de los gobiernos a hogares locales). Obviamente, estas condiciones restrictivas no se cumplirán en la práctica, pero pueden sostenerse como una primera aproximación.

**20.31** Gracias a un estudio reciente realizado por Koskimäki e Ylä-Jarkko (2003), pueden analizarse los efectos de la *agregación regional* y de la *agregación de producto*. Este estudio utilizó datos escaneados en Finlandia de manteca, margarina y otras grasas vegetales, aceites vegetales, bebidas sin alcohol, jugos de fruta y detergentes correspondientes a la última semana de septiembre de 1998 y de septiembre de 2000, que fueron suministrados por la empresa AC Nielsen. En el nivel más detallado de la clasificación de artículos (el Código Universal de Productos de AC Nielsen), el número de artículos individuales en la muestra era 1.028. El número total de puntos de venta en la muestra era 338. Koskimäki e Ylä-Jarkko consideraron cuatro niveles de desagregación espacial:

- El país entero (1 nivel).
- Las provincias (4 niveles).
- Las regiones de AC Nielsen (15 niveles).
- Los puntos de venta individuales (338 niveles).

También consideraron cuatro niveles de desagregación por producto:

- La clasificación de cinco dígitos de la CCIF (6 niveles).
- La clasificación de siete dígitos de la CCIF (26 niveles).
- La clasificación por marca de AC Nielsen (266 niveles).
- El Código Universal individual de Productos de AC Nielsen (1.028 productos distintos).

**20.32** Para ilustrar la capacidad de equiparar productos a lo largo del período de dos años como una función del grado de detalle de la clasificación, Koskimäki e Ylä-Jarkko (2003, pág. 10) presentaron un cuadro en el que se demostraba que la proporción de transacciones que podían equipararse entre los dos años caía de manera constante a medida que se incrementaba el nivel de detalle del esquema de clasificación. En el nivel superior de la agregación (el nacional y el de la CCIF de cinco dígitos), todas las transacciones podían equipararse en el período de dos años, pero en el nivel de mayor desagregación (338 puntos de venta multiplicados por 1.028 productos individuales, o sea 347.464

<sup>20</sup> Silver y Heravi (2001a; 2001b; 2002; 2003, pág. 286) y Koskimäki y Vartia (2001) subrayaron este punto y presentaron evidencia empírica para respaldarlo. Feenstra (1994) y Balk (2000b) desarrollaron algunos métodos basados en la teoría económica para tratar la introducción de artículos nuevos.

<sup>21</sup> Dos autores sostuvieron esto enfáticamente en un reciente libro acerca de datos escaneados e índices de precios:

Los valores unitarios revelados en los distintos comercios no son los precios que los hogares pagan en la práctica y no representan el precio por período del ICV, ni siquiera si se agrupan los valores unitarios por tipo de punto de venta minorista (Triplett [2003, págs. 153–54]).

Más aún, cabe señalar que la relación estimada no es una verdadera función de la demanda del consumidor sino una “función de las ventas del establecimiento”. Solo es lícito dar el salto hacia las funciones de demanda una vez que se establecen más supuestos como, por ejemplo, la fijación de la distribución de los consumidores entre los distintos establecimientos (Ley [2003, pág. 380]).

<sup>22</sup> Sin embargo, no es imposible recopilar datos precisos sobre los hogares en determinadas circunstancias; véase Gudnason (2003), pionero de una metodología de recibos para recopilar datos de precios y gastos de los hogares en Islandia.



Cuadro 20.1 Proporción de transacciones de 2000 que podían equipararse a las de 1998

	CCIF Cinco dígitos	CCIF Siete dígitos	Marca AC Nielsen	Código Universal de Productos AC Nielsen
País	1,000	1,000	0,982	0,801
Provincia	1,000	1,000	0,975	0,774
Región AC Nielsen	1,000	1,000	0,969	0,755
Punto de venta individual	0,904	0,904	0,846	0,617

celdas de clasificación en total), solo 61,7% del valor de las transacciones de 2000 podía equipararse con sus contrapartes de 1998. El cuadro 7 de Koskimäki e Ylä-Jarkko se transcribe como cuadro 20.1.

**20.33** Koskimäki e Ylä-Jarkko (2003, pág. 9) calcularon índices de precios de Laspeyres y de Fisher para cada uno de estos 16 niveles de desagregación de producto y regional, para los productos que estaban disponibles en septiembre de 1998 y 2000. Sus resultados se transcriben aquí en los cuadros 20.2 y 20.3.

**20.34** Algunas de las tendencias que se observan en los cuadros 20.2 y 20.3 pueden explicarse. A medida que se hace más detallada la clasificación de los productos, los índices tienden a caer<sup>23</sup>. Esto indica que los productos nuevos que ingresan a la muestra tienden a ser más caros que los productos que ya se encontraban en ella. Las diferencias entre los resultados de la CCIF de cinco dígitos y del Código Universal de Productos de AC Nielsen son realmente muy grandes e indican que probablemente sea mejor trabajar con el nivel más detallado de desagregación por producto, a pesar de la posibilidad de provocar un sesgo por no incorporar productos nuevos. Este posible sesgo tendría que ser muy importante para invalidar la recomendación de trabajar en el nivel más detallado de desagregación por producto.

**20.35** A medida que se desagrega la clasificación regional, los índices de Laspeyres tienden a aumentar. Esto puede explicarse por el hecho de que los compradores se vuelcan a los puntos de venta de costos más bajos, de modo que los valores unitarios de los artículos son más bajos cuanto mayor es el grado de agregación. Dicho de otro modo, los índices de Laspeyres calculados en el nivel del punto de venta están sujetos a un determinado grado de sesgo de sustitución de punto de venta (si se está dispuesto a considerar que este fenómeno es un sesgo).

**20.36** Lo que más llama la atención en los cuadros 20.1–20.3 son las diferencias entre los índices de Laspeyres y de Fisher en los niveles de mayor desagregación. Para el nivel más detallado de agregación, el índice de Fisher a 1,011 está 1,7 puntos porcentuales por debajo del de Laspeyres correspondiente a 1,028. Así, en el nivel más detallado de agregación, el índice de Laspeyres para este

Cuadro 20.2 Índices de precios de Laspeyres según tipo de clasificación, septiembre de 1998–septiembre de 2000

	CCIF Cinco dígitos	CCIF Siete dígitos	Marca AC Nielsen	Código Universal de Productos AC Nielsen
País	1,079	1,031	1,046	1,023
Provincia	1,078	1,031	1,048	1,023
Región AC Nielsen	1,078	1,031	1,048	1,025
Punto de venta individual	1,086	1,040	1,060	1,028

Cuadro 20.3 Índices de precios de Fisher según tipo de clasificación, septiembre de 1998–septiembre de 2000

	CCIF Cinco dígitos	CCIF Siete dígitos	Marca AC Nielsen	Código Universal de Productos AC Nielsen
País	1,080	1,032	1,048	1,015
Provincia	1,079	1,031	1,048	1,014
Región AC Nielsen	1,079	1,030	1,047	1,014
Punto de venta individual	1,089	1,034	1,049	1,011

conjunto de datos de Finlandia tiene un *sesgo de representatividad o de sustitución elemental* de aproximadamente 0,85 puntos porcentuales por año.

**20.37** Cabe señalar que estas comparaciones de números índice están libres de problemas de desplazamiento originados en el encadenamiento al comparar los datos separados por dos años en forma directa. Tampoco debería haber problemas estacionales, dado que se compara la última semana de septiembre de 1998 con la última semana de septiembre de 2000.

## Índices elementales utilizados en la práctica

**20.38** Supongamos que hay  $M$  artículos o productos específicos del nivel inferior en una determinada categoría elemental. Llamemos  $p_m^t$  al precio del artículo  $m$  en el período  $t$  para  $t = 0, 1$  y para los artículos  $m = 1, 2, \dots, M$ . Definamos el vector de precios del período  $t$  como  $p^t \equiv [p_1^t, p_2^t, \dots, p_M^t]$  para  $t = 0, 1$ .

**20.39** La primera fórmula de números índice elementales de uso extendido es atribuible al economista francés Dutot (1738):

$$P_D(p^0, p^1) \equiv \frac{\sum_{m=1}^M \frac{1}{M} p_m^1}{\sum_{m=1}^M \frac{1}{M} p_m^0} = \frac{\sum_{m=1}^M p_m^1}{\sum_{m=1}^M p_m^0} \quad (20.1)$$

<sup>23</sup> Los resultados obtenidos para el nivel de marca de AC Nielsen constituyen un contraejemplo de esta afirmación general.

Así, el índice elemental de precios de Dutot es igual a la media aritmética de los  $M$  precios del período 1 dividida por la media aritmética de los  $M$  precios del período 0.

**20.40** La segunda fórmula de números índice elementales ampliamente utilizada es atribuible al economista italiano Carli (1764):

$$P_C(p^0, p^1) \equiv \sum_{m=1}^M \frac{1}{M} \frac{p_m^1}{p_m^0} \quad (20.2)$$

Por lo tanto, el índice elemental de precios de Carli es igual a la media aritmética de los  $M$  cocientes de precios o relativos de precios de los artículos elementales,  $p_m^1/p_m^0$ .

**20.41** La tercera fórmula de números índice elementales extensivamente utilizada es atribuible al economista inglés Jevons (1863):

$$P_J(p^0, p^1) \equiv \prod_{m=1}^M \sqrt[M]{\frac{p_m^1}{p_m^0}} \quad (20.3)$$

Así, el índice elemental de precios de Jevons es igual a la media geométrica de los  $M$  cocientes de precios o relativos de precios de los artículos,  $p_m^1/p_m^0$ .

**20.42** La cuarta fórmula de números índice elementales  $P_H$  es la media armónica de los  $M$  relativos de precios. Jevons (1865, pág. 121) y Coggeshall (1887) la sugirieron por primera vez, como fórmula de números índice:

$$P_H(p^0, p^1) \equiv \left[ \sum_{m=1}^M \frac{1}{M} \left( \frac{p_m^1}{p_m^0} \right)^{-1} \right]^{-1} \quad (20.4)$$

**20.43** Por último, la quinta fórmula de números índices elementales es la media geométrica de la fórmula de Carli y la fórmula armónica; es decir, es la media geométrica de las medias aritmética y armónica de los  $M$  relativos de precios:

$$P_{CSWD}(p^0, p^1) \equiv \sqrt{P_C(p^0, p^1) P_H(p^0, p^1)} \quad (20.5)$$

Fisher (1922, pág. 472) sugirió esta fórmula de números índice por primera vez como su fórmula 101. Fisher también observó que, empíricamente para su conjunto de datos,  $P_{CSWD}$  se aproximaba mucho al índice de Jevons,  $P_J$ , y estos dos índices eran sus “mejores” fórmulas de números índice no ponderados. Más recientemente, Carruthers, Sellwood y Ward (1980, pág. 25) y Dalén (1992, pág. 140) también propusieron  $P_{CSWD}$  como fórmula elemental de números índice.

**20.44** Una vez definidas las fórmulas elementales más comúnmente utilizadas, surge la pregunta de cuál de estas fórmulas es la mejor. Obviamente, esta pregunta no puede responderse antes de definir las propiedades deseables para los índices elementales. Esto se hará de manera sistemática en los párrafos 20.46–20.57, pero una de estas propiedades se resaltarán en esta sección: el

criterio *de reversión temporal*, mencionado en el capítulo 15. En este contexto, para el índice elemental  $P(p^0, p^1)$  este criterio se convierte en:

$$P(p^0, p^1), P(p^1, p^0) = 1 \quad (20.6)$$

Este criterio sostiene que si los precios del período 2 se revierten a los precios iniciales del período 0, entonces el producto del cambio de precio entre el período 0 y el 1,  $P(p^0, p^1)$ , multiplicado por el cambio de precio entre el período 1 y el 2,  $P(p^1, p^0)$ , debe ser igual a la unidad; es decir que en estas circunstancias deberíamos terminar donde comenzamos. Puede verificarse que los índices de Dutot, Jevons y Carruthers-Sellwood-Ward-Dalén,  $P_D$ ,  $P_J$  y  $P_{CSWD}$ , satisfacen el criterio de reversión temporal, pero que el índice de Carli y el armónico,  $P_C$  y  $P_H$ , no lo satisfacen. En lo que respecta a este criterio, estos dos últimos índices no lo satisfacen porque presentan el siguiente sesgo:

$$P_C(p^0, p^1), P_C(p^1, p^0) \geq 1 \quad (20.7)$$

$$P_H(p^0, p^1), P_H(p^1, p^0) \leq 1 \quad (20.8)$$

con desigualdades estrictas en (20.7) y (20.8) siempre que el vector de precios  $p^1$  del período 1 no sea proporcional al vector de precios  $p^0$  del período 0<sup>24</sup>. Por lo tanto, el índice de Carli suele presentar un sesgo alcista, mientras que el índice armónico suele estar sesgado a la baja. Fisher (1922, págs. 66 y 383) parece haber sido el primero en establecer el sesgo alcista del índice de Carli<sup>25</sup> e hizo las siguientes observaciones respecto a la utilización de este índice por las agencias de estadística: “En áreas ajenas a los números índice, por lo general, es la mejor forma de calcular un promedio. No obstante, debemos notar que la media aritmética simple produce uno de los peores números índice. Y si este libro no tiene más efecto que contribuir a que se abandone el tipo aritmético simple de números índice, habrá servido a un fin provechoso” (Fisher [1922, págs. 29–30]).

**20.45** En la próxima sección, se establecen algunas relaciones numéricas entre los cinco índices elementales definidos aquí. Luego, en la sección siguiente, se desarrolla una lista más exhaustiva de las propiedades deseables para los índices elementales y se evalúan las cinco fórmulas elementales a la luz de estas propiedades o criterios.

<sup>24</sup> Estas desigualdades se deducen del hecho de que la media armónica de  $M$  números positivos es siempre igual o menor que la media aritmética correspondiente; véanse Walsh (1901, pág. 517) o Fisher (1922, págs. 383–84). Esta desigualdad es un caso especial de la desigualdad de Schlömilch; véase Hardy, Littlewood y Pólya (1934, pág. 26).

<sup>25</sup> Véanse también Pigou (1920, págs. 59 y 70), Szulc (1987, pág. 12) y Dalén (1992, pág. 139). Dalén (1994, págs. 150–51) ofrece algunas explicaciones intuitivas interesantes sobre el sesgo al alza del índice de Carli.

## Relaciones numéricas entre los índices elementales utilizados frecuentemente

**20.46** Puede demostrarse<sup>26</sup> que los índices elementales de precios de Carli, Jevons y el índice armónico satisfacen las siguientes desigualdades:

$$P_H(p^0, p^1) \leq P_J(p^0, p^1) \leq P_C(p^0, p^1) \quad (20.9)$$

es decir, el índice armónico es siempre igual o menor que el índice de Jevons, el cual, a su vez, es igual o menor que el índice de Carli. De hecho, las desigualdades estrictas de (20.9) se mantendrán a menos que el vector de precios del período 0,  $p^0$ , sea proporcional al vector de precios del período 1,  $p^1$ .

**20.47** Las desigualdades (20.9) no nos dicen en cuánto el índice de Carli superará al índice de Jevons y en cuánto el de Jevons superará el índice armónico. Por consiguiente, en lo que queda de la sección, se desarrollan algunas relaciones aproximadas entre los cinco índices definidos en la sección anterior para ofrecer una orientación práctica respecto de las magnitudes relativas de cada uno de los índices.

**20.48** La primera relación aproximada que se deduce es la que existe entre el índice de Jevons  $P_J$  y el índice de Dutot  $P_D$ .<sup>27</sup> Para cada período  $t$ , definamos la media aritmética de los  $M$  precios correspondientes a ese período de la siguiente manera:

$$p^{t*} \equiv \sum_{m=1}^M \frac{1}{M} p_m^t \quad t = 0, 1 \quad (20.10)$$

Ahora, definamos la desviación multiplicativa  $e_m^t$  del  $m$ -ésimo precio del período  $t$  en relación con el precio promedio de ese período como sigue:

$$p_m^t = p^{t*} (1 + e_m^t); \quad m = 1, \dots, M; t = 0, 1 \quad (20.11)$$

Cabe señalar que las ecuaciones (20.10) y (20.11) implican que las desviaciones  $e_m^t$  suman cero en cada período, es decir:

<sup>26</sup> Cada uno de los índices  $P_H$ ,  $P_J$  y  $P_C$  es una media de orden  $r$  en donde  $r$  es igual a  $-1$ ,  $0$  y  $1$  respectivamente y, por ello, las desigualdades se deducen de la desigualdad de Schlömilch; véase Hardy, Littlewood y Pólya (1934, pág. 26).

<sup>27</sup> Cabe señalar que el índice de Dutot también puede escribirse como un promedio ponderado de los relativos de precios, es decir,  $P_D(p^0, p^1) \equiv \sum_{i=1}^n p_i^1 / \sum_{j=1}^n p_j^0 = \sum_{i=1}^n (p_i^1 / p_i^0) p_i^0 / \sum_{j=1}^n p_j^0 = \sum_{i=1}^n (p_i^1 / p_i^0) w_i^0$ , en donde la  $i$ -ésima ponderación se define como  $w_i^0 \equiv p_i^0 / \sum_{j=1}^n p_j^0$ . Así, si los productos del agregado elemental son heterogéneos, a los productos más caros en las unidades de medida elegidas se les asignará una alta ponderación, lo cual puede no estar justificado desde el punto de vista de los gastos en ese producto.

$$\sum_{m=1}^M e_m^t = 0; \quad t = 0, 1 \quad (20.12)$$

**20.49** Debe notarse que el índice de Dutot puede escribirse como el cociente de los precios medios,  $p^{1*} / p^{0*}$ ; es decir:

$$P_D(p^0, p^1) = \frac{p^{1*}}{p^{0*}} \quad (20.13)$$

**20.50** Ahora, sustituyamos la ecuación (20.11) en la definición del índice de Jevons (20.3):

$$\begin{aligned} P_J(p^0, p^1) &= \prod_{m=1}^M \sqrt[M]{\frac{p^{1*}(1+e_m^1)}{p^{0*}(1+e_m^0)}} \\ &= \frac{p^{1*}}{p^{0*}} \prod_{m=1}^M \sqrt[M]{\frac{(1+e_m^1)}{(1+e_m^0)}} \quad \text{usando la ecuación (20.13)} \\ &= P_D(p^0, p^1) f(e^0, e^1) \end{aligned} \quad (20.14)$$

donde  $e^t \equiv [e_1^t, \dots, e_M^t]$  para  $t = 0$  y  $1$ , y en donde la función  $f$  se define de la siguiente manera:

$$f(e^0, e^1) \equiv \prod_{m=1}^M \sqrt[M]{\frac{(1+e_m^1)}{(1+e_m^0)}} \quad (20.15)$$

**20.51** Aproximemos  $f(e^0, e^1)$  mediante el desarrollo de segundo orden de Taylor alrededor de  $e^0 = 0_M$  y  $e^1 = 0_M$ . Utilizando la ecuación (20.12), puede verificarse<sup>28</sup> que se obtiene la siguiente relación aproximada de segundo orden entre  $P_J$  y  $P_D$ :

$$\begin{aligned} P_J(p^0, p^1) &\approx P_D(p^0, p^1) [1 + (1/2M)e^0 e^0 - (1/2M)e^1 e^1] \\ &= P_D(p^0, p^1) [1 + (1/2)\text{var}(e^0) - (1/2)\text{var}(e^1)] \end{aligned} \quad (20.16)$$

en donde  $\text{var}(e^t)$  es la varianza de las desviaciones multiplicativas del período  $t$ . Por lo tanto, para  $t = 0, 1$ :

$$\begin{aligned} \text{var}(e^t) &\equiv \frac{1}{M} \sum_{m=1}^M (e_m^t - e^{t*})^2 \\ &= \frac{1}{M} \sum_{m=1}^M (e_m^t)^2 \quad \text{ya que } e_m^{t*} = 0 \text{ usando la ecuación (20.12)} \\ &= \frac{1}{M} e^t e^t \end{aligned} \quad (20.17)$$

<sup>28</sup> Carruthers, Sellwood y Ward (1980, pág. 25) obtuvieron por primera vez esta relación aproximada.

**20.52** En condiciones normales<sup>29</sup>, es probable que la varianza de las desviaciones de los precios respecto de sus medias en cada período sea aproximadamente constante y, por lo tanto, bajo estas condiciones, el índice de precios de Jevons es una aproximación de segundo orden al índice de precios de Dutot.

**20.53** Cabe señalar que, con la excepción de la fórmula de Dutot, los cuatro índices elementales restantes definidos en los párrafos 20.23–20.37 son funciones de los precios relativos de los  $M$  artículos que se agregan. Usaremos esto para derivar algunas relaciones aproximadas entre estos cuatro índices elementales. Por lo tanto, definamos el  $m$ -ésimo relativo de precio como:

$$r_m \equiv \frac{p_m^1}{p_m^0} \quad m = 1, \dots, M \quad (20.18)$$

**20.54** Definamos la media aritmética de los  $m$  relativos de precios como:

$$r^* \equiv \frac{1}{M} \sum_{m=1}^M r_m = P_C(p^0, p^1) \quad (20.19)$$

en donde la última igualdad se deduce de la definición (20.2) del índice de Carli. Por último, definamos la desviación  $e_m$  del  $m$ -ésimo relativo de precio  $r_m$  respecto de la media aritmética de los  $M$  relativos de precios  $r^*$  de esta manera<sup>30</sup>:

$$r_m = r^* (1 + e_m) \quad m = 1, \dots, M \quad (20.20)$$

**20.55** Debe notarse que las ecuaciones (20.19) y (20.20) implican que las desviaciones  $e_m$  suman cero:

$$\sum_{m=1}^M e_m = 0 \quad (20.21)$$

**20.56** Ahora, sustituyamos la ecuación (20.20) en las definiciones (20.2)–(20.5) de  $P_C$ ,  $P_J$ ,  $P_H$  y  $P_{CSWD}$  para obtener las siguientes representaciones para estos índices en términos del vector de desviaciones,  $e \equiv [e_1, \dots, e_M]$ :

$$P_C(p^0, p^1) = \sum_{m=1}^M \frac{1}{M} r_m = r^* 1 \equiv r^* f_C(e) \quad (20.22)$$

<sup>29</sup> Si hay cambios significativos en la tasa inflacionaria general, algunos estudios indican que la varianza de las desviaciones de los precios con respecto a sus medias también puede cambiar. Además, si  $M$  es pequeño, habrá fluctuaciones muestrales en las varianzas de los precios de un período al siguiente.

<sup>30</sup> Cabe señalar que las desviaciones del cociente  $e_m$ , definidas por la ecuación (20.20), difieren de las desviaciones del nivel  $e_m'$ , definidas por la ecuación (20.11).

$$P_J(p^0, p^1) = \prod_{m=1}^M \sqrt[M]{r_m} = r^* \prod_{m=1}^M \sqrt[M]{1 + e_m} \equiv r^* f_J(e) \quad (20.23)$$

$$P_H(p^0, p^1) = \left[ \sum_{m=1}^M \frac{1}{M} (r_m)^{-1} \right]^{-1} = r^* \left[ \sum_{m=1}^M \frac{1}{M} (1 + e_m)^{-1} \right]^{-1} \equiv r^* f_H(e) \quad (20.24)$$

$$P_{CSWD}(p^0, p^1) = \sqrt{P_C(p^0, p^1) P_H(p^0, p^1)} = r^* \sqrt{f_C(e) f_H(e)} \equiv r^* f_{CSWD}(e) \quad (20.25)$$

donde la última identidad en cada una de las ecuaciones (20.22)–(20.25) sirve para definir las funciones de desviación,  $f_C(e)$ ,  $f_J(e)$ ,  $f_H(e)$  y  $f_{CSWD}(e)$ . Las aproximaciones de segundo orden de Taylor para cada una de estas funciones<sup>31</sup> alrededor del punto  $e = 0_M$  son:

$$f_C(e) \approx 1 \quad (20.26)$$

$$f_J(e) \approx 1 - (1/2M)ee = 1 - (1/2)\text{var}(e) \quad (20.27)$$

$$f_H(e) \approx 1 - (1/M)ee = 1 - \text{var}(e) \quad (20.28)$$

$$f_{CSWD}(e) \approx 1 - (1/2M)ee = 1 - (1/2)\text{var}(e) \quad (20.29)$$

donde se utiliza repetidamente la ecuación (20.21) para derivar estas aproximaciones<sup>32</sup>. El índice de Carli  $P_C$  superará las aproximaciones de segundo orden de los índices de Jevons y de Carruthers-Sellwood-Ward-Dalén,  $P_J$  y  $P_{CSWD}$ , en  $(1/2) r^* \text{var}(e)$ , que es  $r^*$  multiplicado por la mitad de la varianza de los  $M$  relativos de precios  $p_m^1/p_m^0$ . De modo similar, la aproximación de segundo orden del índice armónico de  $P_H$  será inferior a las de los índices de Jevons y de Carruthers-Sellwood-Ward-Dalén,  $P_J$  y  $P_{CSWD}$ , en  $r^*$  veces la mitad de la varianza de los  $M$  relativos de precios  $p_m^1/p_m^0$ .

**20.57** Empíricamente, se espera que los índices de Jevons y de Carruthers-Sellwood-Ward-Dalén se aproximen mucho. Utilizando el resultado de la aproximación (20.16), se espera que el índice de Dutot  $P_D$  también se aproxime bastante a  $P_J$  y a  $P_{CSWD}$ , con algunas fluctuaciones a lo largo del tiempo como consecuencia de las varianzas variables de los vectores de desviación del período 0 y 1,  $e^0$  y  $e^1$ . Por ello, se espera que en aplicaciones empíricas estos tres índices elementales den resultados

<sup>31</sup> En la ecuación (20.22), se puede ver que  $f_C(e)$  es idénticamente igual a 1, por lo que la expresión (20.26) será una igualdad exacta más que una aproximación.

<sup>32</sup> Estas aproximaciones de segundo orden se atribuyen a Dalén (1992, pág. 143) para el caso  $r^* = 1$  y a Diewert (1995a, pág. 29) para el caso general.



numéricos muy similares. Por el contrario, puede esperarse que el índice de Carli quede sustancialmente por encima de estos tres índices, y que el grado de divergencia aumente junto con la varianza de los  $M$  relativos de precios. De modo similar, se espera que el índice armónico quede sustancialmente por debajo de los tres índices del medio, y que el grado de divergencia “aumente a medida que la varianza de los  $M$  relativos de precios aumenta.

## Enfoque axiomático de los índices elementales

**20.58** Recordemos el enfoque axiomático de los índices bilaterales de precios  $P(p^0, p^1, q^0, q^1)$  desarrollado en el capítulo 16. En este capítulo, el índice elemental de precios  $P(p^0, p^1)$  depende solamente de los vectores de precios de los períodos 0 y 1,  $p^0$  y  $p^1$  respectivamente, de modo que el índice elemental de precios no depende de los vectores de cantidad de los períodos 0 y 1,  $q^0$  y  $q^1$ . Un enfoque para obtener criterios o axiomas nuevos para un índice elemental es tomar los aproximadamente 20 axiomas listados en el enfoque axiomático de Fisher (en el capítulo 16) para los índices bilaterales de precios  $P(p^0, p^1, q^0, q^1)$  y adaptar estos axiomas al contexto que nos ocupa; es decir, utilizar los viejos criterios bilaterales para  $P(p^0, p^1, q^0, q^1)$  que no dependen de los vectores de cantidades  $q^0$  y  $q^1$  como criterios para un índice elemental  $P(p^0, p^1)$ <sup>33</sup>. Este es el enfoque que adopta la presente sección.

**20.59** Los primeros ocho criterios o axiomas son bastante simples y no generan controversias.

C1: *Continuidad*:  $P(p^0, p^1)$  es una función continua de los  $M$  precios positivos del período 0,  $p^0 \equiv [p_1^0, \dots, p_M^0]$ , y los  $M$  precios positivos del período 1,  $p^1 \equiv [p_1^1, \dots, p_M^1]$ .

C2: *Identidad*:  $P(p, p) = 1$ ; es decir, si el vector de precios del período 0 es igual al vector de precios del período 1, el índice es igual a la unidad.

C3: *Monotonicidad respecto de los precios del período corriente*:  $P(p^0, p^1) < P(p^0, p)$  si  $p^1 < p$ ; es decir, si aumenta cualquier precio del período 1, aumenta el índice de precios.

C4: *Monotonicidad respecto de los precios del período base*:  $P(p^0, p^1) > P(p, p^1)$  si  $p^0 < p$ ; es decir, si aumenta cualquier precio del período 0, baja el índice de precios.

C5: *Proporcionalidad respecto de los precios del período corriente*:  $P(p^0, \lambda p^1) = \lambda P(p^0, p^1)$  si  $\lambda > 0$ ; es decir, si todos los precios del período 1 se multiplican por el número positivo  $\lambda$ , el índice de precios inicial también se multiplica por  $\lambda$ .

C6: *Proporcionalidad inversa respecto de los precios del período base*:  $P(\lambda p^0, p^1) = \lambda^{-1} P(p^0, p^1)$  si  $\lambda > 0$ ; es decir, si todos los precios del período 0 se multiplican por el número positivo  $\lambda$ , el índice de precios inicial se multiplica por  $1/\lambda$ .

C7: *Criterio del valor medio*:  $\min_m \{p_m^1/p_m^0; m = 1, \dots, M\} \leq P(p^0, p^1) \leq \max_m \{p_m^1/p_m^0; m = 1, \dots, M\}$ ; es decir, el índice de precios se ubica entre el menor relativo de precios y el mayor.

C8: *Tratamiento simétrico de los puntos de venta*:  $P(p^0, p^1) = P(p^{0*}, p^{1*})$ , donde  $p^{0*}$  y  $p^{1*}$  indican la misma permutación de los componentes de  $p^0$  y  $p^1$ ; es decir, si modificamos el orden de los puntos de venta (o de los hogares) de los que obtenemos los precios para ambos períodos, el índice elemental no cambia.

Eichhorn (1978, pág. 155) demostró que los criterios C1, C2, C3 y C5 implican el criterio C7, de modo que no todos los criterios listados son lógicamente independientes.

**20.60** Los siguientes criterios son más controvertidos y no necesariamente son aceptados por todos los expertos en estadística de precios.

C9: *El criterio del rebote de precios*:  $P(p^0, p^1) = P(p^{0*}, p^{1**})$  en donde  $p^{0*}$  y  $p^{1**}$  denotan permutaciones posiblemente distintas de los componentes de  $p^0$  y  $p^1$ ; es decir, si se modifica el orden de los registros de precios de ambos períodos de maneras posiblemente distintas, el índice elemental permanece igual.

**20.61** Obviamente, el criterio C8 es un caso especial del criterio C9 en el que las dos permutaciones del ordenamiento inicial de los precios están restringidas a ser iguales. Por consiguiente, el criterio C9 implica el criterio C8. El criterio C9 es atribuible a Dalén (1992, pág. 138), quien lo justificó sugiriendo que el índice de precios debería permanecer sin cambios si los precios de los puntos de venta “rebotan” de manera tal que los puntos de venta estén simplemente intercambiando precios entre sí durante ambos períodos. Si bien este criterio tiene cierto atractivo intuitivo, no es consistente con la idea de que los precios en los puntos de venta deben equipararse uno a uno entre los dos períodos. Es preferible equiparar de este modo los precios de los puntos de venta a no equipararlos en caso de que existan diferencias de calidad entre los puntos de venta.

**20.62** El siguiente criterio también fue propuesto por Dalén (1992) en el contexto del índice elemental:

C10: *Reversión temporal*:  $P(p^1, p^0) = 1/P(p^0, p^1)$ ; es decir, si se intercambian los datos de los períodos 0 y 1, el índice de precios resultante debe ser igual al recíproco del índice de precios original.

Dado que muchos expertos en estadística de precios aprueban el índice de precios de Laspeyres en el contexto del índice bilateral de precios, y que este índice no satisface el criterio de reversión temporal, es obvio que no todos los expertos consideran el criterio de reversión temporal como un criterio fundamental que deba satisfacerse en el contexto del índice elemental. No obstante, muchos otros expertos sí lo consideran importante,

<sup>33</sup> Este enfoque fue utilizado por Diewert (1995a, págs. 5–17), quien se basó en trabajos previos realizados por Eichhorn (1978, págs. 152–60) y Dalén (1992).

ya que es difícil aceptar un índice que dé un resultado diferente cuando se revierte el orden temporal.

**20.63** El siguiente criterio es una generalización del criterio de reversión temporal:

C11: *Circularidad*:  $P(p^0, p^1)P(p^1, p^2) = P(p^0, p^2)$ ; es decir, el índice de precios que va del período 0 al 1, multiplicado por el índice de precios que va del período 1 al 2, es igual al índice de precios que va directamente del período 0 al 2.

Los criterios de circularidad e identidad implican el criterio de reversión temporal (simplemente hay que fijar  $p^2 = p^0$ ). Por lo tanto, el criterio de circularidad es esencialmente una generalización del criterio de reversión temporal y, por ello, es improbable que quienes no aceptan este último acepten aquel. En general, sin embargo, el criterio de circularidad parece ser una propiedad muy deseable: es una generalización de una propiedad que se cumple para un solo relativo de precio.

**20.64** El siguiente criterio es de una gran importancia: C12: *Conmensurabilidad*:  $P(\lambda_1 p_0^1, \dots, \lambda_M p_M^0; \lambda_1 p_1^1, \dots, \lambda_M p_M^1) = P(p_1^0, \dots, p_M^0; p_1^1, \dots, p_M^1) = P(p^0, p^1)$  para todos  $\lambda_1 > 0, \dots, \lambda_M > 0$ ; es decir, si se modifican las unidades de medida de cada producto, el índice elemental permanece sin cambios.

En el contexto del índice bilateral, virtualmente todos los expertos en estadística de precios aceptan la validez de este criterio. Sin embargo, en el contexto de índices de precios elementales este criterio es más controvertido. Si los  $M$  artículos del agregado elemental son homogéneos, tiene sentido medir todos los artículos en las mismas unidades. Por lo tanto, si se modifica la unidad de medida del producto homogéneo, una versión modificada del criterio C12 debería restringir todos los  $\lambda_m$  a ser el mismo número (por ejemplo,  $\lambda$ ) y el criterio 12 modificado quedaría así:

$$P(\lambda p^0, \lambda p^1) = P(p^0, p^1); \lambda > 0 \quad (20.30)$$

Cabe señalar que el criterio C12 modificado se satisfará si se satisfacen los criterios C5 y C6. Por ello, si los artículos del agregado elemental son homogéneos, el criterio C12 original (no modificado) se vuelve innecesario.

**20.65** En la práctica, por lo general, habrá miles de artículos individuales en cada agregado elemental y la hipótesis de homogeneidad de los productos no está asegurada. En estas circunstancias, es importante que el índice elemental satisfaga el criterio de conmensurabilidad, ya que las unidades de medida de los artículos heterogéneos del agregado elemental son arbitrarias y, por lo tanto, quien elabora las estadísticas de precios puede modificar el índice simplemente modificando las unidades de medida de algunos artículos.

**20.66** Esto completa la lista de criterios a considerar para un índice elemental. Resta evaluar cuántos criterios satisface cada uno de los cinco índices elementales definidos en los párrafos 20.38–20.45.

**20.67** Computaciones sencillas demuestran que el índice elemental de precios de Jevons  $P_J$  satisface todos los criterios y, por lo tanto, resulta el “mejor” desde el punto de vista específico de este enfoque axiomático de los índices elementales.

**20.68** El índice de Dutot  $P_D$  satisface todos los criterios, con la importante excepción del criterio de conmensurabilidad C12, el cual no se verifica. Si el agregado elemental está compuesto de artículos heterogéneos, los expertos en estadística de precios deben ser cuidadosos al utilizar este índice en estas condiciones ya que la falla es bastante seria.

**20.69** La media geométrica del índice elemental de Carli y del índice elemental armónico,  $P_{CSWD}$ , solo deja de satisfacer los criterios de rebote de precios C9 y de circularidad C11. Probablemente, esto no sea motivo para descalificarlos. Por lo tanto, los expertos en estadística de precios pueden utilizar estos índices si, por alguna razón, decidieran no utilizar la fórmula de Jevons. Tal como se observó en los párrafos 20.38–20.45, numéricamente,  $P_{CSWD}$  estará muy cerca de  $P_J$ .

**20.70** El índice elemental de Carli y el índice elemental armónico,  $P_C$  y  $P_H$ , no satisfacen el criterio de rebote de precios C9, el criterio de reversión temporal C10 y el criterio de circularidad C11, pero satisfacen los demás criterios. El no satisfacer los criterios C9 y C11 no es, nuevamente, una condición descalificatoria, sin embargo, el no satisfacer el criterio de reversión temporal C10 es mucho más grave, por lo que los expertos en estadística de precios deben conducirse con cuidado al utilizar estos índices.

## Enfoque económico de los índices elementales

**20.71** Recordemos la notación y el análisis expuestos en los párrafos 20.38–20.45. Supongamos que las preferencias de cada comprador de artículos del agregado elemental referidas a un vector de compras  $q \equiv [q_1, \dots, q_M]$  pueden representarse mediante la función de agregador (o utilidad) linealmente homogénea  $f(q)$ . Supongamos además que cada comprador adopta, en cada período, un comportamiento de minimización de los costos. Entonces, tal como se observó en el capítulo 17, puede demostrarse que determinadas formas funcionales específicas de la función de agregador o función de utilidad  $f(q)$  o su función de costo unitario dual  $c(p)$ <sup>34</sup> derivan en formas funcionales específicas del índice de precios  $P(p^0, p^1, q^0, q^1)$  con:

$$P(p^0, p^1, q^0, q^1) \equiv \frac{c(p^1)}{c(p^0)} \quad (20.31)$$

<sup>34</sup> La función de costo unitario se define como  $c(p) \equiv \min_q \{ \sum_{m=1}^M p_m q_m : f(q) = 1 \}$

**20.72** Supongamos que los compradores tienen funciones de agregador  $f$  definidas de esta manera<sup>35</sup>:

$$f(q_1, \dots, q_M) \equiv \min_m \{q_m/\alpha_m; m = 1, \dots, M\} \quad (20.32)$$

donde los  $\alpha_m$  son constantes positivas. Por ello, bajo estos supuestos, puede verse que la ecuación (20.31) se convierte en<sup>36</sup>:

$$\frac{c(p^1)}{c(p^0)} = \frac{p^1 q^0}{p^0 q^1} = \frac{p^1 q^1}{p^0 q^1} \quad (20.33)$$

y que los vectores de cantidad de los compradores durante los dos períodos deben ser proporcionales; es decir,

$$q^1 = \lambda q^0 \text{ para algunos } \lambda > 0 \quad (20.34)$$

**20.73** En la primera ecuación en (20.33), puede verse que el índice verdadero del costo de la vida,  $c(p^1)/c(p^0)$ , bajo los supuestos (20.32) acerca de la función de agregador  $f$ , es igual al índice de precios de Laspeyres,  $P_L(p^0, p^1, q^0, q^1) \equiv p^1 q^0 / p^0 q^1$ . Más abajo se observa cómo diversas fórmulas elementales pueden estimar esta fórmula de Laspeyres bajo supuestos alternativos respecto del muestreo de precios.

**20.74** Para justificar la utilización de la fórmula elemental de Dutot, puede escribirse la fórmula de números índice de Laspeyres de la siguiente manera:

$$P_L(p^0, p^1, q^0, q^1) \equiv \frac{\sum_{m=1}^M p_m^1 q_m^0}{\sum_{m=1}^M p_m^0 q_m^0} = \frac{\sum_{m=1}^M \rho_m^0 p_m^1}{\sum_{m=1}^M \rho_m^0 p_m^0} \quad (20.35)$$

donde las *probabilidades del período base para el artículo*  $\rho_m^0$  se definen como a continuación:

$$\rho_m^0 \equiv \frac{q_m^0}{\sum_{m=1}^M q_m^0}; \quad m = 1, \dots, M \quad (20.36)$$

Así, la probabilidad del período base para el artículo  $m$ ,  $\rho_m^0$ , es igual a las adquisiciones del artículo  $m$  en el período base en relación con las adquisiciones totales de todos los artículos de esa clase de producto en el período base. Cabe señalar que estas definiciones requieren que todos los artículos incluidos en esa clase de producto tengan las mismas unidades de medida<sup>37</sup>.

**20.75** Ahora es fácil ver cómo la fórmula (20.35) podría convertirse en un riguroso marco muestral para el muestreo de precios de la clase de producto en consideración<sup>38</sup>. Si los precios de los artículos de esa clase de producto se muestrearan proporcionalmente a sus probabilidades en el período base  $\rho_m^0$ , el índice de Laspeyres definido por la primera igualdad de la ecuación (20.35) podría estimarse mediante un índice de Dutot ponderado por las probabilidades y definido por la segunda igualdad (20.35). En general, con un esquema muestral adecuado, la utilización de la fórmula de Dutot en el nivel elemental de agregación *para artículos homogéneos* puede ser perfectamente compatible con el concepto de índice de Laspeyres.

**20.76** La fórmula de Dutot también puede ser compatible con el concepto de índice de Paasche. Si la fórmula de Paasche se utiliza en el nivel elemental de agregación, se obtiene la siguiente fórmula:

$$P_p(p^0, p^1, q^0, q^1) \equiv \frac{\sum_{m=1}^M p_m^1 q_m^1}{\sum_{m=1}^M p_m^0 q_m^1} = \frac{\sum_{m=1}^M \rho_m^1 p_m^1}{\sum_{m=1}^M \rho_m^1 p_m^0} \quad (20.37)$$

donde las probabilidades de los artículos en el período 1  $\rho_m^1$  se definen de la siguiente manera:

$$\rho_m^1 \equiv \frac{q_m^1}{\sum_{m=1}^M q_m^1} \quad (20.38)$$

Por lo tanto, la probabilidad en el período 1 para el artículo  $m$ ,  $\rho_m^1$ , es igual a la cantidad adquirida del artículo  $m$  en el período 1 dividida por las ventas totales de todos los artículos de esa clase de producto en ese período.

**20.77** Una vez más, es fácil ver que la fórmula (20.37) puede transformarse en un marco muestral riguroso para el muestreo de precios de la clase de producto en cuestión. Si los precios de los artículos de esa clase de producto se muestrearan proporcionalmente a sus probabilidades en el período 1,  $\rho_m^1$ , el índice de Paasche definido por la primera igualdad de (20.37) podría estimarse mediante el índice de Dutot ponderado por las probabilidades definido por la segunda igualdad de (20.37). En general, con un marco muestral adecuado, la utilización de la fórmula de Dutot en el nivel elemental de agregación (para un agregado elemental homogéneo) puede ser perfectamente compatible con el concepto de índice de Paasche.

**20.78** En lugar de utilizar las representaciones de canasta fija para los índices de Laspeyres y de Paasche, es posible utilizar las representaciones de la participación en el gasto para estos con las participaciones  $s_m^0$  o

<sup>35</sup> Las preferencias que corresponden a esta  $f$  se conocen como Leontief (1936) o como preferencias de no sustitución.

<sup>36</sup> Véase Pollak (1983). Notación:  $p^1 q^0$  se define como  $\sum_{i=1}^n p_i^1 q_i^0$  etc.

<sup>37</sup> Las probabilidades definidas por la ecuación (20.36) carecen de sentido a menos que los artículos sean homogéneos.

<sup>38</sup> Para más detalles, véase Balk (2002, págs. 8–10)

$s_m^1$  en el gasto como ponderaciones de probabilidad para los relativos de precios. De este modo, si los relativos de precios de los artículos de la clase de producto en cuestión se muestrean utilizando ponderaciones proporcionales a su participación en el gasto en esa clase de producto durante el período base, el siguiente índice de Carli ponderado por las probabilidades:

$$P_C(p^0, p^1, s^0) \equiv \sum_{m=1}^M s_m^0 \frac{p_m^1}{p_m^0} \quad (20.39)$$

será igual al índice de Laspeyres<sup>39</sup>. Por supuesto, la fórmula (20.39) no requiere aceptar el supuesto de artículos homogéneos como lo requerían las ecuaciones (20.35) y (20.37).

**20.79** Si los precios relativos de los artículos de la clase de producto en consideración se muestrean utilizando ponderaciones proporcionales a su participación en el gasto en esa clase de producto durante el período 1, el siguiente índice armónico ponderado probabilísticamente:

$$P_H(p^0, p^1, s^1) \equiv \left( \sum_{m=1}^M s_m^1 \left( \frac{p_m^1}{p_m^0} \right)^{-1} \right)^{-1} \quad (20.40)$$

será igual al índice de Paasche.

**20.80** Los resultados expuestos previamente demuestran que el índice elemental de Dutot puede justificarse como una aproximación a un índice de precios de Laspeyres o de Paasche subyacente, para un agregado elemental homogéneo bajo esquemas adecuados de muestreo de precios. Estos resultados demuestran también que el índice elemental de Carli y el índice elemental armónico pueden justificarse como aproximaciones a un índice de precios de Laspeyres o de Paasche subyacente, para un agregado elemental heterogéneo bajo esquemas adecuados de muestreo de precios.

**20.81** Recordemos que el supuesto (20.32) acerca de  $f$  justificaba elegir a los índices de Laspeyres y de Paasche como los “verdaderos” agregados elementales desde la perspectiva del enfoque económico de los índices elementales. Supongamos ahora que el supuesto (20.32) se reemplaza por el siguiente supuesto de preferencias Cobb-Douglas (1928)<sup>40</sup>:

$$f(q_1, \dots, q_M) \equiv \prod_{m=1}^M q_m^{\beta_m}; \beta_m > 0$$

para  $m = 1, \dots, M$  y  $\sum_{m=1}^M \beta_m = 1$  (20.41)

**20.82** Bajo el supuesto (20.41), el verdadero índice elemental económico de precios es<sup>41</sup>:

$$\frac{c(p^1)}{c(p^0)} = \prod_{m=1}^M \left( \frac{p_m^1}{p_m^0} \right)^{\beta_m} \quad (20.42)$$

**20.83** Resulta entonces que si los compradores tienen estas preferencias Cobb-Douglas, los gastos en el artículo serán proporcionales durante ambos períodos de modo tal que:

$$p_m^1 q_m^1 = \lambda p_m^0 q_m^0 \text{ para } m = 1, \dots, M$$

y para algún  $\lambda > 0$  (20.43)

Bajo estas condiciones, las participaciones en el gasto en el período base,  $s_m^0$ , serán iguales a las participaciones en el gasto correspondientes al período 1,  $s_m^1$ , así como a las correspondientes  $\beta_m$ ; es decir, el supuesto (20.41) implica que:

$$s_m^0 = s_m^1 = \beta_m; \quad m = 1, \dots, M \quad (20.44)$$

Por lo tanto, si los precios relativos de los artículos de la clase de producto en cuestión se muestrean utilizando ponderaciones proporcionales a su participación en el gasto en esa clase de producto durante el período base, el siguiente índice de Jevons ponderado probabilísticamente:

$$\ln P_J(p^0, p^1, s^0) \equiv \sum_{m=1}^M s_m^0 \ln \frac{p_m^1}{p_m^0} \quad (20.45)$$

será igual al logaritmo del verdadero agregado elemental de precios definido por la ecuación (20.42)<sup>42</sup>.

**20.84** Los resultados expuestos más arriba demuestran que el índice elemental de Jevons puede justificarse como una aproximación a un índice de precios de Cobb-Douglas subyacente para un agregado elemental heterogéneo bajo esquemas adecuados de muestreo de precios.

**20.85** El supuesto de preferencias de Leontief implica que los vectores de cantidades correspondientes a los dos períodos analizados serán proporcionales; recordemos la ecuación (20.34). Por el contrario, el supuesto de preferencias Cobb-Douglas implica que los gastos correspondientes a ambos períodos serán proporcionales; recordemos la ecuación (20.43). Hace tiempo que los teóricos de los números índice debaten los méritos relativos del supuesto de cantidades proporcionales frente al supuesto de gastos proporcionales. Entre los

<sup>39</sup> Para una derivación rigurosa de un marco muestral, véase Balk (2002, págs. 13–14).

<sup>40</sup> Estas preferencias fueron introducidas poco tiempo antes por Konüs y Byushgens (1926).

<sup>41</sup> Véase Pollak (1983).

<sup>42</sup> Véase Balk (2002, págs. 11–12) para una derivación rigurosa.



autores que consideran que el supuesto de gastos proporcionales es más probable que se cumpla empíricamente se cuentan Jevons (1865, pág. 295) y Ferger (1931, pág. 39; 1936, pág. 271). Estos primeros autores no contaban aún con el enfoque económico de la teoría de números índice pero comprendían intuitivamente, como Pierson (1895, pág. 332), que los efectos de sustitución ocurrían y que, por lo tanto, era más razonable esperar que se cumpliera el supuesto de gastos proporcionales que el de cantidades proporcionales.

**20.86** Los resultados expuestos en la sección anterior respaldaron la utilización del índice elemental de Jevons no ponderado, por sobre la utilización de los índices no ponderados de Dutot, de Carli y armónico, siempre que el supuesto de los gastos proporcionales sea más probable que el supuesto de cantidades proporcionales. Sin embargo, se trata de un respaldo muy débil, dado que se necesita un esquema de muestreo de precios adecuado para justificar los resultados. Por ello, la utilización de un índice no ponderado de Dutot, de Carli o armónico (sin el esquema apropiado de muestreo) no puede justificarse desde la perspectiva del enfoque económico. No obstante, los resultados expuestos en esta sección respaldan considerablemente la utilización de un índice de Jevons ponderado apropiadamente por sobre los demás índices ponderados, ya que, desde la perspectiva económica, es mucho más probable que las elasticidades de sustitución entre artículos sean cercanas a la unidad (como corresponde al caso de preferencias Cobb-Douglas) que a cero (como corresponde al caso de preferencias de Leontief). Si se toman las ponderaciones de probabilidad del índice ponderado de Jevons como la media aritmética de las participaciones en el gasto del artículo durante el período 0 y 1 y se utilizan valores unitarios definidos estrictamente como concepto de precio, el índice ponderado de Jevons se convierte en el índice elemental ideal estudiado en los párrafos 20.11–20.22.

## Enfoque muestral de los índices elementales

**20.87** En la sección anterior, se mostró cómo los índices elementales ponderados adecuadamente eran capaces de aproximar diversos índices elementales de la población económica, y como esta aproximación se vuelve cada vez más precisa a medida que el muestreo se aproxima a la cobertura completa. Por el contrario, puede verse que, en general, es imposible que un índice elemental no ponderado del tipo definido en los párrafos 20.38–20.45 se acerque al índice de precios elemental teóricamente ideal definido en los párrafos 20.11–20.22, incluso aunque se muestreen los precios de todos los artículos del agregado elemental<sup>43</sup>. Por lo tanto, más que

recopilar una muestra de los precios, será necesario que quien elabora estadísticas de precios recopile información acerca de los valores (o cantidades) de las transacciones asociados a los precios muestreados para formar agregados elementales de la muestra que se acerquen al agregado elemental ideal objetivo a medida que crezca el tamaño de la muestra. De este modo, en lugar de simplemente recopilar una muestra de precios, será necesario recopilar las correspondientes cantidades (o valores) de la muestra para poder elaborar un índice muestral de precios de Fisher, de Törnqvist o de Walsh. Este índice elemental superlativo de precios basado en la muestra se acercará al índice elemental ideal de la población a medida que aumente el tamaño de la muestra. Este enfoque de la elaboración de índices elementales en el contexto de la muestra fue recomendado por Pigou (1920, págs. 66–67), Fisher (1922, pág. 380), Diewert (1995a, pág. 25) y Balk (2002)<sup>44</sup>. Específicamente, Pigou (1920, pág. 67) sugirió que el índice de precios ideal basado en la muestra de Fisher se utilizara para deflactar el cociente de valores para el agregado estudiado, de modo de obtener una estimación del cociente de cantidades para el agregado estudiado.

## Utilización de datos escaneados en la construcción de agregados elementales

**20.88** Hasta no hace mucho tiempo, no era posible determinar cuánto se acercaba un índice elemental no ponderado del tipo definido en los párrafos 20.38–20.45 a un agregado elemental ideal. Ahora, los datos escaneados (es decir, los datos detallados acerca de los precios y las cantidades de los artículos individuales vendidos en puntos de venta minoristas) permiten computar agregados elementales ideales para algunos estratos de artículos y comparar los resultados con las estimaciones que realizan las agencias de estadística de los cambios de precio para la misma clase de artículos. Por supuesto, estas estimaciones del cambio de precios suelen basarse en las fórmulas de Dutot, de Jevons o de Carli. Las siguientes citas reflejan los resultados de muchos de los estudios sobre datos escaneados.

Un segundo avance reciente importante es la buena disposición de las agencias de estadística de experimentar con datos escaneados, es decir, los datos electrónicos generados por el comercio minorista en el punto de venta y que suelen incluir los precios, cantidades, lugares, fecha y hora de las compras y la descripción del producto por marca o modelo. El detalle de estos datos puede resultar útil para la elaboración de mejores

<sup>43</sup> El ejemplo numérico de los párrafos 20.91–20.99 ilustra este punto.

<sup>44</sup> Balk (2002) ofrece los detalles de este marco muestral. Hausman (2002) es otro autor reciente que subrayó la importancia de recopilar información de las cantidades junto con la información de los precios en el nivel elemental.

índices en el nivel elemental. Algunos estudios recientes que utilizan datos escaneados son los de Silver (1995), Reinsdorf (1996), Bradley, Cook, Leaver y Moulton (1997), Dalén (1997), de Haan y Opperdoes (1997) y Hawkes (1997). Algunas de las estimaciones del sesgo del índice elemental (anual) que surgieron de estos estudios fueron respectivamente: 1,1 puntos porcentuales para los televisores en el Reino Unido; 4,5 puntos porcentuales para el café en Estados Unidos; 1,5 puntos porcentuales para el ketchup, el papel higiénico, la leche y el atún en Estados Unidos; 1 punto porcentual para las grasas, los detergentes, los cereales para desayuno y el pescado congelado en Suecia; 1 punto porcentual para el café en los Países Bajos y 3 puntos porcentuales para el café en Estados Unidos. Estas estimaciones de los sesgos incorporan tanto el sesgo elemental como el de sustitución de punto de venta y son significativamente mayores que nuestras estimaciones aproximadas anteriores de 0,255 y 0,41 puntos porcentuales. Por otra parte, no resulta claro hasta qué punto estas grandes estimaciones del sesgo pueden generalizarse a otros productos (Diewert [1998a, págs. 54–55]).

Antes de analizar los resultados, vale la pena comentar algunas de las conclusiones generales a las que se arribó empleando datos escaneados. Debe subrayarse que estos resultados son los de un experimento en el que los mismos datos se utilizaron para comparar métodos diferentes. Los resultados para el Índice de Precios Minoristas del Reino Unido no pueden compararse adecuadamente, ya que están basados en prácticas y datos significativamente distintos: sus datos son recogidos por recopiladores, con los pros y los contras que esto implica (Fenwick, Ball, Silver y Morgan [2002]). Aun así, vale la pena tener en cuenta el comentario de Diewert (2002) acerca de la sección de artefactos para el hogar del Índice de Precios Minoristas del Reino Unido, que incluye una amplia variedad de electrodomésticos, como planchas, tostadoras, refrigeradores, etc., y que bajó de 98,6 a 98,0; una caída de 0,6 puntos porcentuales desde enero a diciembre de 1998. Diewert compara estos resultados con los de los lavarropas y señala que "...es posible que los precios de los otros componentes que integran el índice de artefactos para el hogar hayan aumentado lo suficiente durante este período como para compensar la importante caída evidente en el precio de los lavarropas, pero yo pienso que esto es improbable". Varios estudios acerca de productos similares se llevaron a cabo utilizando datos escaneados para el mismo período. Se elaboraron índices encadenados de Fisher con datos escaneados (los Índices de Precios Minoristas [anuales] son índices de base fija de Laspeyres), y se encontraron caídas de cerca de 12% para los televisores (Silver y Heravi [2001a]), 10% para los lavarropas (cuadro 7), 7,5% para los lavaplatos, 15% para las cámaras y 5% para las aspiradoras (Silver y Heravi [2001b]). Estos resultados difieren sensiblemente de los de la sección de Índices de Precios Minoristas y sugieren que la disparidad de los lavarropas, tal como señala Diewert, puede no ser una anomalía. Los métodos y fuentes de datos tradicionales parecen producir tasas mucho mayores para el IPC que los datos escaneados, aunque este estudio no se ocupa de los motivos de estas discrepancias (2002, pág. 25).

**20.89** Estas citas resumen los resultados de muchos estudios sobre números índice de agregados elementales basados en la utilización de datos escaneados. Estos estudios señalan que, cuando se utilizan datos detallados de precios y cantidades para elaborar índices superlativos o hedónicos para una categoría de gasto, las medidas o indicadores del cambio de precio que resultan suelen estar por debajo de las correspondientes estimaciones del cambio de precios realizadas por la agencia de estadística oficial para esa categoría<sup>45</sup>. Algunas veces, las medidas del cambio de precios basadas en la utilización de datos escaneados están considerablemente por debajo de las medidas oficiales correspondientes<sup>46</sup>. Estos resultados señalan que los índices elementales pueden ganar en precisión si se adopta un marco muestral ponderado.

**20.90** ¿Existe una explicación simple e intuitiva de estos resultados empíricos? Es posible encontrar una explicación parcial si se observa la dinámica de la demanda de los artículos. En cualquier economía de mercado, hay empresas y puntos de venta que venden artículos cuyos precios bajan o suben. Por lo general, los artículos con precios descendentes experimentan un aumento en sus volúmenes de venta. Por lo tanto, las participaciones en el gasto asociadas con los artículos con precios descendentes suelen subir, y lo opuesto ocurre con los artículos cuyos precios aumentan. Lamentablemente, los índices elementales no pueden reflejar esta correlación negativa entre los cambios de precios y los cambios inducidos en las participaciones en el gasto, ya que los índices elementales solo dependen de los precios y no de las participaciones en el mismo.

**20.91** Esto puede ilustrarse mediante un ejemplo: supongamos que solo hay tres artículos en un agregado elemental y que, en el período 0, el precio de cada artículo es  $p_m^0 = 1$  y la participación de cada artículo en el gasto es igual, es decir que  $s_m^0 = 1/3$  para  $m = 1, 2, 3$ . Supongamos que, en el período 1, el precio del artículo 1 aumenta a  $p_1^1 = 1 + i$ , el precio del artículo 2 permanece constante en  $p_2^1 = 1$  y el precio del artículo 3 baja a  $p_3^1 = (1 + i)^{-1}$ , en donde la tasa de aumento del precio del artículo 1 es  $i > 0$ . Supongamos, además, que la participación en el gasto del artículo 1 baja a  $s_1^1 = (1/3) - \sigma$  donde  $\sigma$  es un

<sup>45</sup> Recordemos también los resultados obtenidos por Koskimäki e Ylä-Jarkko (2003), usando datos escaneados de Finlandia que mostraban el índice de Laspeyres considerablemente por encima del índice de Fisher correspondiente.

<sup>46</sup> Sin embargo, no siempre los datos escaneados muestran sesgos potenciales importantes en los IPC oficiales. Masato Okamoto nos informó que se está llevando a cabo un estudio comparativo a gran escala en Japón. Utilizando datos escaneados para cerca de 250 categorías de alimentos procesados y otros artículos de uso personal diario recopilados entre 1997 y 2000, se detectó que los índices basados en datos escaneados en promedio se ubicaban alrededor de 0,2 puntos porcentuales por debajo de los índices oficiales anuales correspondientes. Japón utiliza la fórmula de Dutot en el nivel elemental para su IPC oficial.

número pequeño entre 0 y 1/3 y que la participación en el gasto del artículo 3 sube a  $s_3^1 = (1/3) + \sigma$ <sup>47</sup>.

La participación en el gasto del artículo 2 permanece constante en  $s_2^1 = 1/3$ . Los cinco índices elementales definidos en los párrafos 20.23–20.37 pueden escribirse como funciones de la tasa de inflación del artículo 1,  $i$  (que es también la tasa de deflación del artículo 3) de esta manera:

$$P_J(p^0, p^1) = [(1-i)(1+i)^{-1}]^{1/3} = 1 \equiv f_J(i) \quad (20.46)$$

$$P_C(p^0, p^1) = (1/3)(1+i) + (1/3) + (1/3)(1+i)^{-1} \equiv f_C(i) \quad (20.47)$$

$$P_H(p^0, p^1) = [(1/3)(1+i)^{-1} + (1/3) + (1/3)(1+i)]^{-1} \equiv f_H(i) \quad (20.48)$$

$$P_{CSWD}(p^0, p^1) = [P_C(p^0, p^1)P_H(p^0, p^1)]^{1/2} \equiv f_{CSWD}(i) \quad (20.49)$$

$$P_D(p^0, p^1) = (1/3)(1+i) + (1/3) + (1/3)(1+i)^{-1} \equiv f_D(i) \quad (20.50)$$

**20.92** Cabe señalar que, en este ejemplo en particular, el índice de Dutot  $f_D(i)$  resulta ser igual al índice de Carli  $f_C(i)$ . Las aproximaciones de Taylor de segundo orden para los cinco índices elementales (20.46)–(20.50) están dadas por las aproximaciones (20.51)–(20.55):

$$f_J(i) \approx 1 \quad (20.51)$$

$$f_C(i) \approx 1 + (1/3)i^2 \quad (20.52)$$

$$f_H(i) \approx 1 - (1/3)i^2 \quad (20.53)$$

$$f_{CSWD}(i) \approx 1 \quad (20.54)$$

$$f_D(i) \approx 1 + (1/3)i^2 \quad (20.55)$$

<sup>47</sup> El parámetro  $\sigma$  es una medida del grado de sustitución entre los diversos artículos del agregado elemental. No es exactamente igual al parámetro de elasticidad de sustitución  $\sigma$  que apareció en la fórmula de Lloyd Moulton explicada en los párrafos 17.61–17.64 del capítulo 17. No obstante, cuanto mayor sea la elasticidad de sustitución, mayor será también el parámetro que aparece en esta sección. David E. Lebow y Jeremy B. Rudd señalaron que, según los estudios publicados sobre comercialización, la elasticidad de sustitución entre marcas en un agregado elemental definido de manera estricta es de alrededor de 2,5 (mucho mayor que en el caso de Cobb-Douglas, en el que la elasticidad de sustitución es de 1): “Y Gerard Tellis (1988) analizó los resultados de una gran cantidad de documentos de los estudios publicados sobre comercialización que estiman elasticidades cruzadas entre marcas, y descubrió una elasticidad media (luego de realizar ajustes por ciertos sesgos en los resultados) de 2,5” (Lebow y Rudd [2003, págs. 167–68]).

Por lo tanto, para  $i$  pequeña, los índices de Carli y de Dutot serán ligeramente mayores que 1<sup>48</sup>, los índices de Jevons y Carruthers-Sellwood-Ward-Dalén serán aproximadamente iguales a 1 y el índice armónico será ligeramente menor que 1. Debe señalarse que la aproximación de Taylor de primer orden para los cinco índices es 1. Así, con la precisión de una aproximación de primer orden, los cinco índices son iguales a la unidad.

**20.93** Ahora se calculan los índices de Laspeyres, Paasche y Fisher para el agregado elemental:

$$P_L = (1/3)(1+i) + (1/3) + (1/3)(1+i)^{-1} \equiv f_L(i) \quad (20.56)$$

$$P_P = \{[(1/3) - \sigma](1+i) + (1/3) + [(1/3) + \sigma](1+i)^{-1}\}^{-1} \equiv f_P(i) \quad (20.57)$$

$$P_F = (P_L P_P)^{1/2} \equiv f_F(i) \quad (20.58)$$

**20.94** Las aproximaciones de Taylor de primer orden para los índices (20.56)–(20.58) en el entorno de  $i = 0$  están dadas por las aproximaciones (20.59)–(20.61):

$$f_L(i) \approx 1 \quad (20.59)$$

$$f_P(i) \approx 1 - 2\sigma i \quad (20.60)$$

$$f_F(i) \approx 1 - \sigma i \quad (20.61)$$

**20.95** Un índice elemental ideal para los tres artículos es el índice ideal de Fisher  $f_F(i)$ . Las aproximaciones de primer orden a los seis índices (20.51)–(20.55) y (20.61) muestran que el índice de Fisher estará por debajo de los cinco índices elementales en una magnitud de  $\sigma i$ . De este modo, los cinco índices elementales tendrán un sesgo al alza aproximado igual a  $\sigma i$  en comparación con el agregado elemental ideal.

**20.96** Supongamos que la tasa de inflación anual para el artículo con precio ascendente es igual a 10%, de modo que  $i = 0,10$  (y, por lo tanto, la tasa deflacionaria para el artículo con precio descendente es, también, aproximadamente 10%). Si la participación en el gasto del artículo cuyo precio sube decrece en 5 puntos porcentuales, entonces  $\sigma = 0,05$  y el sesgo al alza anual aproximado en los cinco índices elementales es  $\sigma i = 0,05 \times 0,10 = 0,005$  o medio punto porcentual. Si  $i$  aumenta a 20% y  $\sigma$  aumenta a 10%, el sesgo aproximado aumenta a  $\sigma i = 0,10 \times 0,20 = 0,02$  o 2%. Cabe señalar, sin embargo, que, si los precios del período 2 se revierten a los precios que prevalecen en el período 0, el sesgo también invierte. Por ello, el sesgo elemental del

<sup>48</sup> Recordemos la relación aproximada (20.16) del párrafo 20.51 entre los índices de Dutot y de Jevons. En el presente ejemplo numérico,  $\text{var}(e^0) = 0$  mientras que  $\text{var}(e^1) > 0$ . Esto explica por qué el índice de Dutot no es aproximadamente igual al índice de Jevons en este ejemplo numérico.

tipo descrito más arriba solo puede acumularse en períodos sucesivos si los precios y las participaciones en el mercado muestran tendencias a largo plazo<sup>49</sup>.

**20.97** El ejemplo recién visto es muy simplificado. Algunos modelos más sofisticados pueden explicar al menos parte de la discrepancia entre los índices elementales oficiales y los índices superlativos elaborados mediante la utilización de datos escaneados para una clase de gasto. Básicamente, los índices elementales definidos sin utilizar ponderaciones de cantidad o valor asociadas no pueden detectar las variaciones en las participaciones en el gasto inducidas por las fluctuaciones en los precios de los artículos<sup>50</sup>. Para eliminar esta limitación, será necesario muestrear valores junto con los precios tanto en el período base como en el de comparación.

**20.98** Aquí, sin embargo, es conveniente hacer una advertencia. La utilización de índices superlativos encadenados puede llevar a resultados altamente sesgados si los precios y las cantidades sufren fluctuaciones importantes entre un período y el siguiente, en comparación con las tendencias a largo plazo de los precios. A largo plazo, las fluctuaciones considerables pueden ser inducidas por factores estacionales<sup>51</sup> o por ventas temporarias<sup>52</sup>.

<sup>49</sup> La investigación de White (2000) acerca del sesgo de sustitución de punto de venta en Canadá indicó que las tiendas de descuento no solo tenían precios más bajos para los mismos artículos, sino que, además, tenían tasas inflacionarias más bajas a lo largo del tiempo.

<sup>50</sup> Dicho de otro modo, los índices elementales están sujetos a sesgos de sustitución o de representatividad. En el caso de las preferencias Cobb-Douglas, sin embargo, el parámetro  $\sigma$  de esta sección sería igual a cero y el agregado elemental de Jevons sería insesgado. No obstante, los resultados de la bibliografía sobre comercialización (recordemos Tellis [1988]) señalan que  $\sigma$  será mayor que 0 y, por lo tanto, que el índice elemental de Jevons tendrá un sesgo al alza. Por ello, la estimación de Lebow y Rudd (2003, pág. 167) de que el sesgo de sustitución elemental es solo de alrededor de 0,05 puntos porcentuales por año si se utiliza la fórmula de Jevons parece un poco baja.

<sup>51</sup> Para un ejemplo en el que la utilización de índices superlativos encadenados lleva a un enorme sesgo a la baja inducido por fluctuaciones estacionales, véase el capítulo 22.

<sup>52</sup> Para un ejemplo en el que la utilización de índices superlativos encadenados lleva a un enorme sesgo al alza inducido por ventas temporarias, véase Robert C. Feenstra y Matthew D. Shapiro (2003):

El motivo de esto es que los períodos de precios *bajos* (es decir, liquidación) atraen mayores ventas solo cuando están acompañados de publicidad, y esto tiende a ocurrir en las últimas semanas de la liquidación. De este modo, la caída inicial en los precios, cuando comienza la liquidación, no recibe una ponderación tan alta en el índice acumulativo como el aumento final de los precios cuando esta termina. El comportamiento de la demanda que lleva a este sesgo al alza del índice encadenado de Törnqvist —con mayores ventas al final de la liquidación— implica que los consumidores están, muy probablemente, comprando bienes para acumular inventario. El único índice teóricamente correcto para este tipo de situación es el índice de base fija, como se demostró en la sección 5.3 (Feenstra y Shapiro [2003, pág. 125]).

No obstante, la utilización de un índice de base fija en estas circunstancias puede llevar a resultados altamente dependientes de la elección del período base. Otras soluciones que pueden intentarse en esta situación son extender el período de tiempo (como se explica en los párrafos 20.23–20.37) o utilizar la idea de año móvil expuesta en el capítulo 22.

**20.99** En la siguiente sección, se describe un enfoque simple, basado en una regresión, para la elaboración de índices elementales. De este análisis, una vez más, emergerá la importancia de ponderar los registros de precios.

## Enfoque estocástico simple de los índices elementales

**20.100** Recordemos la notación utilizada en los párrafos 20.38–20.45. Supongamos que los precios de los  $M$  artículos en el período 0 y 1 son aproximadamente iguales al lado derecho de las ecuaciones (20.62) y (20.63):

$$p_m^0 \approx \beta_m; \quad m = 1, \dots, M \quad (20.62)$$

$$p_m^1 \approx \alpha \beta_m; \quad m = 1, \dots, M \quad (20.63)$$

donde  $\alpha$  y los  $\beta_m$  son parámetros positivos. Nótese que hay  $2M$  precios en la parte de la izquierda de las ecuaciones (20.62) y (20.63), pero solo  $M + 1$  parámetros en el miembro derecho de estas ecuaciones. La hipótesis básica del modelo de comportamiento de los precios definido por las ecuaciones (20.62) y (20.63) es que los dos vectores de precios  $p^0$  y  $p^1$  son proporcionales ( $p^1 = \alpha p^0$  de modo que  $\alpha$  es el factor de proporcionalidad) excepto por los errores multiplicativos aleatorios. Por lo tanto,  $\alpha$  representa el valor del agregado elemental de precios subyacente. Si se aplican los logaritmos a los dos lados de las ecuaciones (20.62) y (20.63) y se suman errores aleatorios  $e_m^0$  y  $e_m^1$  al miembro derecho de las ecuaciones resultantes, se obtiene el siguiente modelo de regresión lineal:

$$\ln p_m^0 = \delta_m + e_m^0; \quad m = 1, \dots, M \quad (20.64)$$

$$\ln p_m^1 = \gamma + \delta_m + e_m^1; \quad m = 1, \dots, M \quad (20.65)$$

donde:

$$\gamma \equiv \ln \alpha \text{ y } \delta_m \equiv \ln \beta_m; \quad m = 1, \dots, M \quad (20.66)$$

**20.101** Cabe señalar que las ecuaciones (20.64) y (20.65) pueden interpretarse como un modelo de regresión hedónica muy simplificado<sup>53</sup>. La única característica de cada producto es el producto en sí mismo. Este modelo es también un caso especial del método de la variable ficticia aplicado al producto de un país que se utiliza para realizar comparaciones internacionales entre los precios de distintos países<sup>54</sup>. Una ventaja importante

<sup>53</sup> Véanse los capítulos 7, 8 y 21 para un análisis de los modelos de regresión hedónica.

<sup>54</sup> Véase Summers (1973). En nuestro caso especial, hay solo dos “países” que constituyen las dos observaciones de los precios del agregado elemental para dos períodos.



de este método de regresión para elaborar índices elementales de precios es que pueden obtenerse errores estándar para el número índice  $\alpha$ . Selvanathan y Rao (1994) resaltaron esta ventaja del enfoque estocástico de la teoría de los números índice.

**20.102** Puede verificarse que el estimador de mínimos cuadrados para  $\gamma$  es:

$$\gamma^* \equiv \sum_{m=1}^M \frac{1}{M} \ln \frac{p_m^1}{p_m^0} \quad (20.67)$$

**20.103** Si se calcula la exponencial de  $\gamma^*$  se obtiene el siguiente estimador para el agregado elemental  $\alpha$ :

$$\alpha^* \equiv \prod_{m=1}^M \sqrt[M]{\frac{p_m^1}{p_m^0}} \equiv P_J(p^0, p^1) \quad (20.68)$$

donde  $P_J(p^0, p^1)$  es el índice elemental de precios de Jevons definido en los párrafos 20.38–20.45. Por lo tanto, el modelo de regresión simple definido por las ecuaciones (20.64) y (20.65) lleva a una justificación de la utilización del índice elemental de Jevons.

**20.104** Consideremos el siguiente modelo de mínimos cuadrados no ponderados:

$$\min_{\gamma, \delta_1, \dots, \delta_M} \sum_{m=1}^M (\ln p_m^0 - \delta_m)^2 + \sum_{m=1}^M (\ln p_m^1 - \gamma - \delta_m)^2 \quad (20.69)$$

Puede verificarse que el valor de  $\gamma$  que soluciona el problema de minimización no restringida (20.69) es el  $\gamma^*$  definido por la ecuación (20.67).

**20.105** Existe un problema con respecto al modelo de mínimos cuadrados no ponderados definido por la ecuación (20.69): al logaritmo de cada cotización de precio se le da exactamente la misma ponderación en el modelo, sin importar cuánto se gastó en ese artículo en cada período. Por supuesto, esto es insatisfactorio, ya que en este modelo de regresión se da la misma ponderación a un precio que tiene muy poca importancia económica (es decir, una baja participación en el gasto en cada período) y a un artículo muy importante. Por ello, es conveniente considerar el siguiente modelo de mínimos cuadrados ponderados<sup>55</sup>:

$$\min_{\gamma, \delta_1, \dots, \delta_M} \sum_{m=1}^M s_m^0 (\ln p_m^0 - \delta_m)^2 + \sum_{m=1}^M s_m^1 (\ln p_m^1 - \gamma - \delta_m)^2 \quad (20.70)$$

donde la participación en el gasto del producto  $m$  en el período  $t$  se define del modo usual como:

$$s_m^t \equiv \frac{p_m^t q_m^t}{\sum_{m=1}^M p_m^t q_m^t} \quad t = 0, 1; m = 1, \dots, M \quad (20.71)$$

En el modelo (20.70), el logaritmo de los registros de los precios de cada artículo en cada período se pondera según su participación en el gasto en ese período. Cabe señalar que la ponderación de los precios según su importancia económica es compatible con el enfoque estocástico de Theil (1967, págs. 136–38) de la teoría de números índice<sup>56</sup>.

**20.106** El valor de  $\gamma$  que resuelve el problema de minimización (20.70) es:

$$\gamma^{**} \equiv \frac{\sum_{m=1}^M h(s_m^0, s_m^1) \ln \frac{p_m^1}{p_m^0}}{\sum_{m=1}^M h(s_m^0, s_m^1)} \quad (20.72)$$

donde

$$h(a, b) \equiv [(1/2)a^{-1} + (1/2)b^{-1}]^{-1} = 2ab/(a + b) \quad (20.73)$$

y  $h(a, b)$  es la media armónica de los números  $a$  y  $b$ . Así,  $\gamma^{**}$  es un promedio de los logaritmos de los cocientes de precios  $p_m^1/p_m^0$  ponderados según su participación. Si se si se calcula la exponencial de  $\gamma^{**}$ , se obtiene un estimador  $\alpha^{**}$  para el agregado elemental  $\alpha$ .

**20.107** ¿Cómo es  $\alpha^{**}$  en comparación con los tres índices elementales ideales de precios definidos en los párrafos 20.11–20.22? Puede demostrarse<sup>57</sup> que  $\alpha^{**}$  es una aproximación de estos tres índices en el entorno de un punto de cantidades iguales y precios también iguales; es decir que, para la mayoría de los conjuntos de datos,  $\alpha^{**}$  se acercará mucho a los índices elementales de Fisher, Törnqvist y Walsh.

**20.108** En realidad, una versión del problema de los mínimos cuadrados, ponderados de manera ligeramente distinta, y que es similar al problema de minimización (20.70) generará exactamente el índice elemental de Törnqvist. Consideremos el siguiente modelo de mínimos cuadrados ponderados:

$$\min_{\gamma, \delta_1, \dots, \delta_M} \sum_{m=1}^M \frac{1}{2} (s_m^0 + s_m^1) (\ln p_m^0 - \delta_m)^2 + \sum_{m=1}^M \frac{1}{2} (s_m^0 + s_m^1) (\ln p_m^1 - \gamma - \delta_m)^2 \quad (20.74)$$

<sup>55</sup> Balk (1980c) considera un modelo similar de mínimos cuadrados ponderados para muchos períodos pero con ponderaciones distintas.

<sup>56</sup> Rao (2002) retoma el enfoque de Theil, y considera una generalización de la ecuación (20.70) que cubre el caso de múltiples períodos.

<sup>57</sup> Utilizando las técnicas de Diewert (1978).

Por ello, en el modelo (20.74), el logaritmo del registro de precios de cada artículo en cada período se pondera con la media aritmética de su participación en el gasto en los dos períodos estudiados.

**20.109** El valor de  $\gamma$  solución del problema de minimización (20.74) es

$$\gamma^{***} = \sum_{m=1}^M \frac{1}{2} (s_m^0 + s_m^1) \ln \frac{p_m^1}{p_m^0} \quad (20.75)$$

que es el logaritmo del índice elemental de Törnqvist. De este modo, la exponencial de  $\gamma^{***}$  es, precisamente, el índice de precios de Törnqvist.

**20.110** Los resultados expuestos en esta sección ofrecen cierto respaldo débil a la utilización del índice elemental de Jevons; pero favorecen mucho más fuertemente la utilización de los índices elementales ponderados del tipo definido en los párrafos 20.11–20.22.

**20.111** Los resultados expuestos en esta sección ofrecen evidencias en favor de la utilización de ponderaciones basadas en el valor en las regresiones hedónicas.

## Conclusiones

**20.112** Los principales resultados expuestos en este capítulo pueden resumirse así:

- Para definir la “mejor” fórmula elemental de números índice, es necesario tener un concepto objetivo de número índice utilizado como meta. En los párrafos 20.11–20.22, se sugiere que la teoría bilateral normal de números índice se aplica tanto en el nivel elemental como en niveles superiores y, por lo tanto, el concepto objetivo debe ser una de las fórmulas de Fisher, Törnqvist o Walsh.
- Cuando se agregan los precios del mismo artículo estrictamente definido dentro de un período, el valor unitario definido de manera estricta es un razonable concepto objetivo de precio.
- El enfoque axiomático de los índices elementales tradicionales (es decir, para los que no se dispone de

ponderaciones de cantidad ni de valor) apoya la utilización de la fórmula de Jevons en cualquier circunstancia<sup>58</sup>. Si los artículos del agregado elemental son homogéneos (es decir, si tienen la misma unidad de medida), puede utilizarse la fórmula de Dutot. En el caso de un agregado elemental heterogéneo (el caso usual), puede utilizarse la fórmula de Carruthers-Sellwood-Ward como una alternativa a la fórmula de Jevons, pero ambas darán resultados numéricos muy similares.

- El índice de Carli tiene un sesgo al alza y el índice armónico, un sesgo a la baja.
- El enfoque económico de los índices elementales respalda débilmente la utilización de la fórmula de Jevons.
- Ninguno de los cinco índices elementales no ponderados es verdaderamente satisfactorio. Un enfoque mucho más satisfactorio sería recopilar información acerca de la cantidad o el valor junto con la información sobre precios y formar índices superlativos muestrales como los índices elementales preferidos. Si se elabora un índice superlativo encadenado, sin embargo, debe examinarse si hay una deriva del encadenamiento; es decir, solo debería utilizarse un índice encadenado si los datos varían suavemente y presentan tendencias a largo plazo y no fluctuaciones a corto plazo.
- El enfoque de regresión hedónica simple de los índices elementales apoya la utilización de la fórmula de Jevons, pero el enfoque de regresión hedónica ponderada es más satisfactorio. El índice resultante se aproximará mucho a los índices ideales definidos en los párrafos 20.11–20.22.

<sup>58</sup> Una excepción a este consejo se verifica cuando un precio puede ser cero en un período y positivo en otro período de comparación. En esta situación, el índice de Jevons no es aplicable y el artículo correspondiente debe ignorarse en el índice elemental, o bien puede utilizarse la técnica explicada en los párrafos 17.90–17.94 del capítulo 17.

## Introducción

**21.1** Los capítulos 15–20 abordan temas teóricos relacionados con la elección de fórmulas de números índice y parten de un supuesto simplificador: que la agregación se realiza sobre los mismos  $i = 1, \dots, n$  artículos equiparados en los dos períodos que se comparan. Una comparación de precios entre dos períodos requiere que la calidad de cada artículo sea igual en los dos períodos. Se pide a los agentes de recopilación de precios que equiparen artículos con las mismas características técnicas de calidad en cada mes, de modo que solo se registren los cambios de precios “puros” y no los cambios provocados por diferencias en la calidad de lo que se consume. En la práctica, de hecho sucede que la calidad de lo que se consume varía. Más aún, aparecen nuevos bienes y servicios en el mercado, cuyos cambios de precios relativos pueden diferir de los cambios de precios de los bienes y servicios existentes. Además, la participación en el gasto de estos nuevos bienes y servicios puede resultar significativa. En los párrafos 21.2–21.60 se expone un marco teórico que extiende la definición de los artículos a fin de incluir sus características de calidad. Proporciona así una base para la implementación práctica del ajuste por calidad, analizado en el capítulo 7, y para distintos enfoques respecto de las sustituciones y la aparición de nuevos bienes, examinadas en el capítulo 8.

## Artículos nuevos y artículos que desaparecen

**21.2** El supuesto subyacente en los capítulos anteriores era que en cada período se comparaba el mismo conjunto de artículos. Ello puede considerarse como la selección de una muestra entre todos los artículos equiparados disponibles en los períodos 0 y  $t$ , el universo de intersección<sup>1</sup> que incluye solo los artículos equiparados. Sin embargo, en muchas áreas de productos desaparecen artículos viejos y aparecen nuevos. Limitar la muestra a este universo de intersección es poco realista. Los comercios pueden vender un artículo en el período 0, pero dejar de venderlo en los períodos  $t$  posteriores<sup>2</sup>. Pueden introducirse nuevos artículos con posterioridad al período 0 que

no puedan compararse con un artículo correspondiente de ese período. Estos artículos pueden ser variantes de los existentes o pueden brindar servicios completamente nuevos, que no pueden compararse de manera directa con nada de lo anterior. Este universo de todos los artículos en los períodos 0 y  $t$  es el universo dinámico doble.

**21.3** Existe un tercer universo del cual obtener la muestra de precios: un universo de reemplazo. Se determinan los precios de una muestra de artículos en el período 0 y se hace un seguimiento de ellos en los períodos siguientes. Si se discontinúa algún artículo y ya no pueden registrarse los precios de ese artículo determinado, pueden utilizarse los precios de un artículo de reemplazo comparable para continuar la serie de precios. Este es un universo de reemplazo que empieza con el universo del período base pero también incluye un artículo de reemplazo particular para cada artículo de la muestra en el período base que falte en el período corriente.

**21.4** Idealmente, el artículo de reemplazo es comparable en términos de calidad con el artículo al que reemplaza. Cuando no se dispone de un reemplazo comparable, puede seleccionarse uno que no lo sea. Existen dos enfoques posibles. Puede realizarse un ajuste explícito al precio del artículo viejo, o bien al del artículo de reemplazo, que dé cuenta de la diferencia de calidad entre ellos. El otro método consiste en suponer que el cambio de precios del artículo “viejo”, si hubiera seguido existiendo, habría sido igual al cambio global de los precios de un grupo de artículos seleccionado a partir del universo equiparado. En este segundo caso, se realiza un ajuste implícito acerca del efecto del cambio de calidad sobre el precio, específicamente, que no hay diferencia entre el cambio de precio del grupo equiparado y el cambio de precio ajustado por calidad del artículo viejo, si este hubiera seguido existiendo<sup>3</sup>. En este caso, el problema de los artículos faltantes se considera desde la perspectiva del ajuste de precios por diferencias de calidad.

**21.5** Surgen tres dificultades prácticas. En primer lugar, se halla el problema del ajuste por calidad explícito entre un artículo viejo y el que lo reemplaza. El artículo ya no se consume, se encuentra un reemplazo que no es estrictamente comparable en cuanto a calidad y se identifican las respectivas diferencias. Luego debe asignarse un precio a estas diferencias si se pretende que la serie de precios del artículo “nuevo” se utilice para continuar la serie del artículo “viejo”.

<sup>1</sup> Puede atribuirse la terminología a Dalén (1998a); véase también el apéndice 8.1.

<sup>2</sup> Su ausencia puede ser temporaria si se trata, por ejemplo, de un artículo estacional; la manera de considerar esos artículos no disponibles temporalmente se examina en el capítulo 8. De todos modos, lo que aquí nos interesa son aquellos artículos que desaparecen en forma definitiva.

<sup>3</sup> Tales métodos y sus supuestos se tratan en detalle en el capítulo 7.

**21.6** En segundo lugar, en los mercados donde se verifica una alta rotación de artículos, el espacio muestral seleccionado a partir del universo equiparado resultará cada vez menos representativo del universo dinámico, conforme se analizó en el capítulo 8. Hasta el universo de reemplazo puede ser inapropiado, pues incluirá series que solo se reabastecerán cuando un artículo necesite ser reemplazado. Dados los vertiginosos cambios tecnológicos en algunos rubros de productos, este universo puede no ser representativo, en cuyo caso puede resultar preferible recopilar precios, no de muestras equiparadas, sino de una muestra en cada período de los principales artículos disponibles (o una muestra representativa de estos), aunque sean de distinta calidad. Una comparación entre los precios promedio de esos artículos se vería sesgada si, por ejemplo, la calidad de los artículos mejorara. La necesidad de mecanismos para eliminar los efectos de esos cambios en las comparaciones de precios promedio, y las características de tales mecanismos, se examinan en el capítulo 7.

**21.7** Por último encontramos el problema de los bienes y servicios nuevos y que desaparecen. En estos casos, el artículo nuevo no es una variante del viejo, sino que proporciona un servicio completamente nuevo. No es posible utilizarlo como reemplazo de un artículo viejo ajustando el precio según la diferencia de calidad, pues el servicio que presta es, por definición, nuevo.

**21.8** Existen algunos enfoques relacionados con el ajuste por calidad, que se analizan en el capítulo 7. Uno de los enfoques consiste en hacer ajustes explícitos al precio para dar cuenta de la diferencia de calidad entre los artículos viejos y los de reemplazo utilizando los coeficientes o los valores predichos a partir de ecuaciones de regresión hedónica. Las regresiones hedónicas son regresiones de los precios de los modelos individuales de un producto respecto de sus características, por ejemplo, los precios de los televisores dependen del tamaño de la pantalla, si poseen sonido estéreo o búsqueda automática de texto, etc. Los coeficientes de tales variables proporcionan estimaciones de los valores marginales de diversas características cuantificables del producto. Pueden utilizarse para ajustar el precio de un artículo de reemplazo no comparable por las diferencias de calidad que presente en relación con el artículo viejo; por ejemplo, el televisor de reemplazo podría poseer una tecnología de recuperación de información de la cual carecía el modelo anterior. Es importante comprender cabalmente el significado de los coeficientes calculados con este propósito si se han de utilizar para realizar ajustes por calidad, sobre todo teniendo en cuenta que actualmente se fomenta su utilización<sup>4</sup>. Para entender el significado de estos parámetros estimados, primero es necesario considerar a los artículos como agregados de sus características. A diferencia de lo que sucede con los

artículos, a las características no se les asigna un precio por separado. Sin embargo, el precio del artículo es el precio de un conjunto “cerrado” de características. Por lo tanto es necesario analizar qué podría determinar el precio de estas características: la teoría económica sugiere examinar la oferta y la demanda de características (párrafos 21.13–21.21) y la interacción entre ambas, para determinar un precio de equilibrio (véanse los párrafos 21.22 y 21.23). Una vez desarrollado el marco analítico para tales precios, es necesario ver qué interpretación nos permite asignarles el marco teórico económico a los coeficientes obtenidos (véanse los párrafos 21.24–21.28).

**21.9** En los párrafos 7.125–7.158 del capítulo 7 se recomendaron dos enfoques con respecto a los rubros de productos sujetos a una rápida rotación de artículos. Si la muestra del período 0 queda desactualizada muy pronto, el universo equiparado y el universo de reemplazo se volverán cada vez menos representativos del universo doble, con lo cual se necesitará repetir el muestreo a partir del universo doble. Para este caso se propuso recurrir o bien a los índices encadenados (véanse los párrafos 7.153–7.158) o bien a alguno de los varios índices hedónicos disponibles (véanse los párrafos 7.132–7.152). Esos índices difieren del uso de la regresión hedónica para el ajuste de precios por diferencias de calidad en un artículo faltante. Además, estos índices utilizan regresiones hedónicas, por ejemplo, cuando incluyen una variable ficticia de tiempo en el miembro derecho de la ecuación para estimar el cambio de precio ajustado por calidad, como se analiza más adelante y en el capítulo 7, y se desarrollan a partir de la teoría expuesta en el capítulo 17 y los párrafos 1.13–21.36. La teoría económica de los índices de precios esbozada en el capítulo 17 se amplía para incluir esos paquetes cerrados que constituyen un bien y que pueden definirse en términos de sus características, como un elemento en la función de utilidad del consumidor. Se definen índices de precios al consumidor teóricos que incluyen los cambios en los precios de las características. Como sucede con los índices de precios de bienes analizados en el capítulo 17, son muchas las fórmulas que pueden adoptar tales índices; asimismo surgen cuestiones y fórmulas análogas al abordar enfoques alternativos en los párrafos 21.40–21.60.

**21.10** El cálculo de regresiones hedónicas y la puesta a prueba de sus propiedades estadísticas resultan más sencillos si se tiene acceso a un software estadístico y econométrico que sea potente y fácil de usar. Surgen numerosos problemas estándar en la estimación de ecuaciones de regresión, que pueden resolverse utilizando las pruebas de diagnóstico que incluye dicho software, como observan Kennedy (1998) y Maddala (1988). Sin embargo, hay problemas de especificación, forma funcional y uso de estimadores de mínimos cuadrados ponderados, que son específicos de la estimación de ecuaciones hedónicas. Muchos de ellos se ilustran en el capítulo 7, mientras que en el apéndice 21.1 se consideran algunos de los aspectos teóricos; véanse también Gordon (1990), Griliches (1990) y Triplett (1990).

<sup>4</sup> Véanse Boskin, Dullberger, Gordon, Griliches y Jorgenson (1996; 1998) y Schultz y Mackie (2002).



**21.11** Por último, en los párrafos 21.61–21.68 se recurre a la teoría económica para intentar resolver el problema de la aparición y desaparición de bienes y servicios. Este problema surge cuando las diferencias entre los bienes y servicios existentes y los nuevos son sustanciales y su comparación carece de sentido, aun con un ajuste por calidad. Se analiza la teoría económica de los precios de reserva, con cierta preocupación acerca de su implementación práctica.

## Precios hedónicos y mercados implícitos

### Artículos como conjuntos cerrados de características

**21.12** Una regresión hedónica es una ecuación de regresión que relaciona los precios de los artículos,  $p$ , con las cantidades de las características, dadas por el vector  $z = (z_1, z_2, \dots, z_n)$ , es decir,

$$p(z) = p(z_1, z_2, \dots, z_n) \quad (21.1)$$

donde los artículos se definen en términos de cantidades variables de sus características. En la práctica, lo que se observa de cada artículo (variante del producto) es su precio, sus características y, posiblemente, la cantidad y, por lo tanto, el valor vendidos. El trabajo empírico en esta área se ocupó de dos cuestiones: calcular cómo varía el precio de un artículo como resultado de cambios unitarios en cada característica, es decir, los coeficientes estimados de la ecuación (21.1), y calcular las funciones de oferta y demanda de cada característica. La descripción de un artículo como una canasta de características, cada una con su propio precio implícito (sombra), requiere a su vez especificar un mercado para tales características, ya que los precios son el resultado de la operación de los mercados. Houthakker (1952), Becker (1965), Lancaster (1966) y Muth (1966) identifican la demanda de artículos según sus características. La venta de un artículo es la venta de un conjunto cerrado de características a un consumidor cuya conducta económica a la hora de elegir entre varios artículos se representa como una elección entre conjuntos de características<sup>5</sup>. Rosen (1974) profundizó el análisis proporcionando un marco estructural de mercado en términos de productores y consumidores. Existen dos lados: oferta y demanda. La cantidad de cada característica que se provee y se consume se ve determinada por la interacción entre la demanda de características por parte del consumidor y la oferta de características por parte del productor. A continuación nos ocuparemos de cada uno de estos aspectos.

<sup>5</sup> Se supone que el rango de artículos es continuo en términos de las combinaciones de las características que los definen. Un caso discontinuo se da cuando las funciones de precio son lineales por tramos y un grupo óptimo de características se obtiene combinando las compras de diferentes artículos; véanse Lancaster (1971) y Gorman (1980).

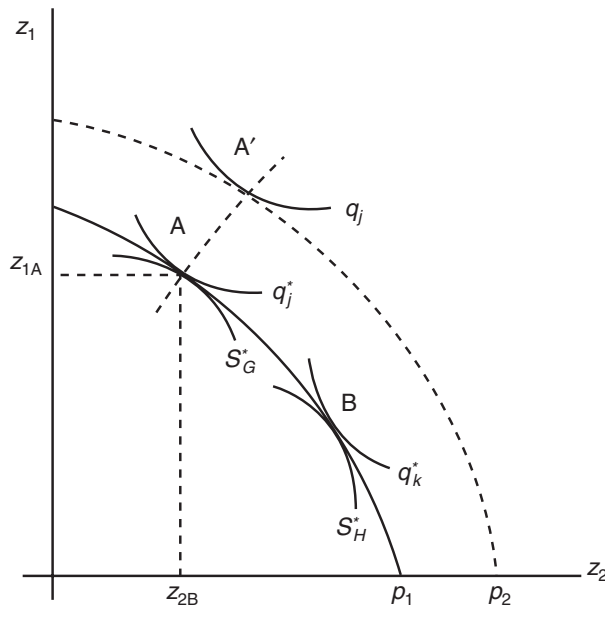
## Lado de la demanda o del consumidor

**21.13** Consideremos el gráfico 21.1 de Triplett (1987, pág. 634), que muestra un espacio de características simplificado entre dos características únicamente. Las superficies hedónicas  $p_1$  y  $p_2$  registran todas las combinaciones de las dos características  $z_1$  y  $z_2$  que pueden adquirirse a los precios  $p_1$  y  $p_2$ . Una curva de indiferencia  $q_j^*$  muestra las combinaciones de  $z_1$  y  $z_2$  con respecto a las cuales el consumidor se muestra indiferente; es decir, el consumidor obtendrá idéntica utilidad de cualquier punto a lo largo de esa curva. La tangencia de  $q_j^*$  con  $p_1$  en A es la solución para el problema de maximizar la utilidad dados un presupuesto (precio  $p_1$ ) y gustos determinados (reflejado en  $q_j^*$ ).

**21.14** La pendiente de la superficie hedónica es el costo marginal en el que incurre el consumidor para adquirir la combinación de características, mientras que la pendiente de la función de utilidad es la utilidad marginal obtenida de la compra; la tangencia en A es la combinación de características que maximizan la utilidad y pueden comprarse a ese precio. Si los consumidores compraran cualquier otra combinación de características en el espacio del gráfico 21.1, o bien les costaría más hacerlo o bien obtendrían un menor nivel de utilidad. La posición A', por ejemplo, tiene más de  $z_1$  y de  $z_2$ , y el consumidor recibe un mayor nivel de utilidad al estar en  $q_j$ , pero también debe contar con un presupuesto más alto y paga más,  $p_2$ , por estar allí. El gráfico 17.1 del capítulo 17 ejemplifica en el espacio de los bienes la elección del consumidor entre distintas combinaciones de producción,  $q_1$  y  $q_2$ . El problema del espacio de características del gráfico 21.1 es análogo al del espacio de los bienes, pues los consumidores eligen entre combinaciones de características  $z_1$  y  $z_2$ . Nótese que la superficie hedónica representada en el gráfico 21.1 no es lineal, por lo que los precios relativos de las características no son fijos. El consumidor con gustos  $q_k^*$  elige el grupo de características B al precio  $p_1$ . De esa manera, la información observada en el mercado depende del grupo de gustos. De acuerdo con Triplett (2002), si todos los gustos fueran iguales, solo se vendería un modelo de computadora personal, por ejemplo. Pero en el mundo real existe más de un modelo, lo cual refleja que hay gustos y niveles de ingreso heterogéneos. Rosen (1974) demuestra que, de todas las combinaciones de características y los precios a los que pueden ofrecerse, la superficie hedónica diagrama una envolvente<sup>6</sup> de tangencias que incluye a  $q_j^*$  y a  $q_k^*$  en  $p_1$  en el gráfico 21.1. Esta envolvente no es más que una descripción del lugar

<sup>6</sup> Obsérvese que una envolvente se define de manera más formal si  $f(x, y, k) = 0$  es una función implícita de  $x$  e  $y$ . Se supone que la forma de la función depende de  $k$ , en este caso, los gustos. A cada valor de  $k$  corresponde una curva diferente en el plano  $xy$ . La envolvente de esta familia de curvas es también una curva, con la propiedad de ser tangente a cada miembro de la familia. La ecuación de la envolvente se obtiene tomando la derivada parcial de  $f(x, y, k)$  en relación con  $k$  y eliminando  $k$  de las dos ecuaciones  $f(x, y, k) = 0$  y  $\partial f(x, y, k)/\partial k = 0$ ; véase Osgood (1925).

Gráfico 21.1 Decisiones de consumo y producción para distintas combinaciones de características



geométrico de los puntos escogidos. Como estos puntos son los que serán observados en el mercado según la teoría económica, suponiendo la existencia de consumidores racionales que buscan maximizar su utilidad, se los utilizará para estimar la regresión hedónica. Cabe observar asimismo que los puntos A y B no permiten por sí solos que la regresión determine el precio de  $z_1$  en relación con el de  $z_2$ , ya que los datos observados serán dos combinaciones de producción al mismo precio. Sin embargo, el lugar geométrico de los puntos de una senda de expansión A A' permitiría determinar esto. Por supuesto, puede haber sendas de expansión para consumidores con gustos diferentes, como B, lo cual puede dar lugar a valorizaciones incompatibles. Las estimaciones generales de los parámetros determinadas mediante la regresión de las transacciones observadas en el mercado son una amalgama de estos datos. Desde luego, esto no es más que un reflejo de la realidad de la vida económica. De esta exposición se sigue que la forma de la función hedónica se ve determinada en parte por la distribución de los compradores y sus gustos en el mercado.

**21.15** La exposición ahora se formaliza para incluir parámetros de gustos y un producto numerario<sup>7</sup> que se tiene en cuenta al elegir otros agregados, de acuerdo con Rosen (1974). La función hedónica  $p(z)$  describe la variación en el precio de mercado de los artículos según sus características. Se supone que la decisión de compra del consumidor se basa en la maximización de la utili-

dad, cuya función está dada por  $U(z, x; \alpha)$  donde  $x$  es un producto numerario, la maximización de la utilidad está sujeta a una restricción presupuestaria dada por el ingreso  $y$  y medido como  $y = x + p(z)$  (la cantidad gastada en el producto numerario y los productos hedónicos) y  $\alpha$  es un vector de las características de los consumidores individuales que definen sus gustos. Naturalmente, el valor de  $x$  en la función de utilidad puede describirse en términos de  $y - p(z)$ . Los consumidores maximizan su utilidad seleccionando una combinación de cantidades de  $x$  y características  $z$  con sujeción a una restricción presupuestaria. Se supone que el mercado es competitivo y los consumidores son descritos como “agentes económicos sin influencia en el precio”: se limitan a comprar ese artículo, por lo que su decisión de compra no influye sobre el precio de mercado. El precio que pagan por una combinación de características, el vector  $z$ , está dado por  $p(z)$ . Ya que el comportamiento de los consumidores tiende a la optimización, la combinación elegida es tal que:

$$\begin{aligned} & [\partial U(z, y - p(z); \alpha) / \partial z_i] / [\partial U(z, y - p(z); \alpha) / \partial x] \\ &= \partial p(z) / \partial z_i \equiv p_i(z) \end{aligned} \quad (21.2)$$

donde  $\partial p(z) / \partial z_i$  es la primera derivada de la función hedónica (21.1) con relación a cada característica  $z$ . Los coeficientes de la función hedónica son iguales a sus precios sombra,  $p_i$ , que a su vez son iguales a la utilidad obtenida de esa característica en relación con el producto numerario para presupuestos y gustos dados.

**21.16** Una función de valor  $\theta$  puede definirse como el valor del gasto que un consumidor con gustos  $\alpha$  está dispuesto a efectuar por valores alternativos de  $z$  dados una utilidad  $u$  y un ingreso  $y$  determinados, representados por  $\theta(z; u, y, \alpha)$ . Define una familia de curvas de indiferencia que relacionan  $z_i$  con  $x$ , el “dinero” sacrificado. Para una característica individual  $z_i$ ,  $\theta$  es la tasa marginal de sustitución entre  $z_i$  y el dinero, o la valorización marginal implícita que el consumidor con gustos  $\alpha$  atribuye a  $z_i$ , dados un ingreso y un nivel de utilidad determinados. Es una indicación del precio de demanda de reserva<sup>8</sup> correspondiente a una unidad adicional de  $z_i$ <sup>9</sup>. El precio en el mercado es  $p(z)$  y la utilidad se maximiza cuando  $\theta(z; u, y, \alpha) = p(z)$ , es decir, la compra se efectúa en el lugar donde la superficie de la curva de indiferencia  $\theta$  es tangente a la superficie de precios hedónicos. Si distintos compradores tienen distintas funciones de valor (gustos), algunos comprarán más de una caracte-

<sup>7</sup> El producto numerario representa al resto de los bienes y servicios consumidos, es decir, a los productos no hedónicos “normales”. El precio de  $x$  se fija igual a uno, y  $p(z)$  y el ingreso se miden utilizando esa unidad.

<sup>8</sup> Este es el precio hipotético que solo hace que la demanda del producto equivalga a cero, es decir, es el precio que, al ser insertado en la función de demanda, fija la demanda en cero. Se supone que la función de utilidad es estrictamente cóncava, para que  $\theta$  sea cóncava con respecto a  $z$  y la función de valor sea creciente con respecto a  $z_i$  a una tasa decreciente.

<sup>9</sup> Se supone que la función de utilidad es estrictamente cóncava, para que  $\theta$  sea cóncava con respecto a  $z$  y la función de valor sea creciente con respecto a  $z_i$  a una tasa decreciente.

rística que otros dada una función de precios determinada, como se muestra en el gráfico 21.1.

**21.17** La función de distribución conjunta de gustos e ingreso traza una familia de funciones de valor. Cada una de estas funciones, si es tangencial a la función de precios, representa una compra y, simultáneamente, define la función de precios cuya envolvente es la función de precio hedónico del mercado. De este modo, los puntos de compra diagramados por la función hedónica dependen del presupuesto y los gustos de los consumidores individuales que compran un conjunto individual de características. Si se han de diagramar las funciones de demanda, debe especificarse la distribución de probabilidad conjunta de los consumidores con presupuestos y gustos particulares que se da en el mercado, es decir,  $F(y, \alpha)$ . Esta función, junto con la ecuación (21.1), permite representar las ecuaciones de demanda para cada característica.

### Lado de la oferta o del productor

**21.18** El gráfico 21.1, extraído de Triplett (1987), también muestra el lado de la producción. Consideremos un productor que maximiza sus ingresos, cuyo problema de maximización de ingresos está dado por<sup>10</sup>:

$$R(p, v) \equiv \max_q \left\{ \sum_{n=1}^N p_n q_n : (q) \text{ pertenece a } S(v) \right\} \quad (21.3)$$

donde  $R(p, v)$  es el valor máximo de la producción,  $\sum_{n=1}^N p_n q_n$ , que el establecimiento puede generar dado el vector de precios de los productos  $p$  al que se enfrenta y dado el vector de insumos  $v$  disponible para ser utilizado, empleando la tecnología del período  $t$ . Cabe recordar que el gráfico 17.1 ilustra en el espacio de bienes cómo elegiría el productor entre distintas combinaciones de producciones,  $q_1$  y  $q_2$ . En el gráfico 21.1 el problema del espacio de características consiste en que los productores eligen entre combinaciones de  $z_1$  y  $z_2$  para producir con un nivel determinado de tecnología e insumos  $S(v)$ . Para un productor determinado con un nivel de insumos y tecnología  $S_G^*$  que enfrenta una superficie de precios  $p_1$ , la combinación de producción óptima se encuentra en el punto A. No obstante, un productor diferente con tecnología e insumos  $S_H^*$  que enfrenta una superficie de precios  $p_1$  produciría en el punto B. En estos puntos, el costo marginal de  $z_1$  con respecto a  $z_2$  es igual a su precio marginal de la superficie hedónica, como lo ilustra la tangencia del punto. La producción de cualquier otra combinación no sería óptima en estas circunstancias. La envolvente de tangencias como  $S_G^*$  y  $S_H^*$  diagrama las decisiones de producción que se observarían en el mercado de parte de productores que tienen un comportamiento optimizador y son agentes económicos sin influencia en los precios, y que son utilizadas como

datos para estimar las regresiones hedónicas. Puede decirse que la función hedónica se determina, en parte, por la distribución de tecnologías de los productores, incluyendo su escala de producción.

**21.19** Rosen (1974) formaliza el lado del productor, en el cual se supone que los productores sin influencia en los precios poseen funciones de costo descritas por  $C(Q, z; \tau)$ <sup>11</sup>, donde  $Q = Q(z)$  es el nivel de producción, la cantidad de unidades producidas por un establecimiento que ofrece especificaciones de un artículo con características  $z$ . Los productores deben decidir qué artículos producir, es decir, qué paquete de  $z$ . Para hacer eso, se resuelve un problema de minimización de costos que requiere  $\tau$ , equivalente al  $S(v)$  mencionado antes, un vector de tecnología de cada productor que describe las combinaciones de producción que cada productor puede obtener dados los costos de insumos, utilizando los factores de producción de ese productor y los precios de esos factores. Es la variación que se da en  $\tau$  entre los productores lo que distingue la decisión del productor A respecto de qué combinación de  $z$  producir, de la decisión del productor B en el gráfico 21.1. Los productores buscan maximizar sus beneficios, dados por:

$$Qp(z) - C(Q, z; \tau) \quad (21.4)$$

seleccionando  $Q$  y  $z$  de manera óptima. Se supone que el mercado de oferta es competitivo y que los productores son agentes sin influencia en el precio, por lo que su decisión de producción no afecta al precio. La decisión del productor respecto de cuánto producir de cada  $z$  está determinada por el precio de  $z$ , suponiendo que el productor pueda variar  $Q$  y  $z$  en el corto plazo<sup>12</sup>. Si se diferencia la expresión (21.4) y se igualan las derivadas parciales a cero, las condiciones de primer orden de la maximización del beneficio están dadas por:

$$\frac{\partial p}{\partial z_i} = p_i = \frac{C_{z_i}(Q, z; \tau)}{Q} \quad i = 1, \dots, n \quad (21.5)$$

donde  $p = p(z_1, z_2, \dots, z_n)$  de la ecuación (21.1).

<sup>11</sup> Se supone que la función de costo es convexa y sin indivisibilidades y que el costo marginal de producir un artículo adicional de una combinación determinada de características es positivo y creciente. De manera similar, el costo marginal de aumentar la producción de cada característica es positivo y no decreciente.

<sup>12</sup> Rosen (1974) consideró otras dos caracterizaciones de la oferta: el corto plazo en el que solo  $M$  es variable y el largo plazo en el que pueden agregarse y retirarse plantas. La determinación de la oferta y la demanda de equilibrio no es directa. Se requiere una función  $p(z)$  tal que la demanda de mercado para la totalidad de  $z$  sea igual a la oferta del mercado y lo equilibre. Sin embargo, la demanda y la oferta dependen de la totalidad de  $p(z)$ , ya que cualquier ajuste de los precios para igualar la oferta y la demanda de una combinación de artículos provocará sustituciones y cambios en otros. Rosen (1974, págs. 44–48) examina este tema con cierto nivel de detalle.

<sup>10</sup> Los superíndices de tiempo no son relevantes en este contexto.

**21.20** El ingreso unitario marginal que se obtiene de la producción de la característica  $z_i$  está dado por su precio sombra en la función de precios y su costo marginal de producción. En el caso del productor, la distribución de probabilidad de las tecnologías de las empresas  $G(\tau)$  es necesaria a fin de revelar la cantidad total ofrecida de artículos con determinados grupos de características. Dado que seleccionar la combinación óptima de características a producir constituye un problema de maximización del beneficio, el ingreso marginal de los atributos adicionales debe ser igual a su costo marginal por unidad vendida. Las cantidades se producen hasta el punto en el que los ingresos unitarios  $p(z)$  igualan a su costo marginal de producción, evaluados en el conjunto óptimo de características ofrecidas.

**21.21** Así como para los consumidores se analizó una función de valor, los productores requieren una *función de oferta*  $\varphi(z; \pi, \tau)$ . El precio de oferta es el precio que el vendedor está dispuesto a aceptar a cambio de diversos valores de  $z$  a un nivel de beneficio constante  $\pi$ , cuando las cantidades producidas son elegidas de manera óptima, mientras que  $p(z)$  es el precio máximo que puede obtenerse por esos modelos en el mercado. El equilibrio del productor se caracteriza por una tangencia entre una superficie de indiferencia de beneficios de las características y la superficie de precios de mercado de las características en la que  $p(z) = \varphi(z; \pi, \tau)$  y  $p_i(z) = \varphi_{z_i}(z; \pi, \tau)$ . Como existe una distribución de tecnologías  $G(\tau)$ , el equilibrio del productor se caracteriza por una familia de funciones de oferta que envuelven la función de precios hedónica del mercado. La variable  $\tau$  dependerá de diversos precios de factores de artículos producidos en distintos países, empresas multiproducto con economías de escala y diferencias de tecnología, ya sea en la calidad de los insumos de capital, trabajo o intermedios o en cuanto a su organización. Se define una familia de superficies de producción para diferentes valores de  $\tau$ .

## Equilibrio

**21.22** El marco teórico comienza por definir cada artículo como un punto en un plano de varias dimensiones formado por las características de calidad  $z_1, z_2, \dots, z_n$ ; cada artículo es una combinación de los valores  $z_1, z_2, \dots, z_n$ . Si solo dos características definen al artículo, entonces cada punto del espacio positivo del gráfico 21.1 definiría un artículo. Las características no se compran por separado, sino como conjuntos de características reunidas para formar un artículo. Se supone que los mercados están diferenciados y que, por lo tanto, existe un rango amplio de opciones posibles<sup>13</sup>. También se supone que el mercado es perfectamente competitivo, con consumidores y productores sin influencia en el precio que tienen un comportamiento optimizador para

decidir qué artículos (conjuntos ligados de características) comprar y vender. Se suponen un mercado competitivo y un comportamiento optimizador de manera que la cantidad demandada de un artículo sea igual a la cantidad ofrecida. Como los artículos están compuestos por características  $z$ , la cantidad demandada de todas las características  $z$  debe igualar a la cantidad ofrecida de las mismas. Se ha demostrado que las elecciones o “ubicaciones” en el plano de los consumidores y los productores se ven determinadas por los gustos de los consumidores y la tecnología de los productores. Tauchen y Witte (2001, pág. 4) muestran que la función de precios hedónica difiere de un mercado a otro de acuerdo con las medias y las varianzas (y también, en algunos casos, con momentos de mayor orden) de las distribuciones de características de los hogares y las empresas.

**21.23** Rosen (1974, pág. 44) sostiene que un comprador y un vendedor están perfectamente equiparados cuando sus respectivas funciones de valor y oferta son tangentes entre sí. El gradiente común en ese punto está dado por el gradiente de la función implícita de precio de equilibrio del mercado  $p(z)$ . Se puede ver cómo las decisiones de producción y consumo quedan determinadas de manera conjunta en las funciones de valor y de oferta, para un  $p(z)$  determinado, por  $F(y, \alpha)$  y  $G(\tau)$ . En los mercados competitivos hay simultaneidad en la determinación de la ecuación hedónica, pues las distribuciones de  $F(y, \alpha)$  y  $G(\tau)$  ayudan a determinar las cantidades demandadas y ofrecidas, además de la pendiente de la función. Aunque los consumidores y los productores toman sus decisiones como agentes que no influyen en los precios, los precios a los que se enfrentan son los de la función hedónica. En cierta forma, la función hedónica y sus precios sombra surgen de las operaciones del mercado. Los mercados de productos revelan implícitamente la función hedónica. Como los consumidores y los productores en mercados competitivos tienen un comportamiento optimizador, la función hedónica, en principio, indica el precio mínimo de cualquier conjunto de características. A partir de todo esto, Rosen (1974, pág. 44) formuló la siguiente pregunta: ¿Qué significan los precios hedónicos?

## Significado de los precios hedónicos

**21.24** Resultaría conveniente que, con vistas a elaborar el IPC, los coeficientes calculados a partir de regresiones hedónicas fueran estimaciones de la utilidad marginal basadas en una característica o valor para el usuario. Sin embargo, la teoría indica que esto no es así y que la interpretación dista de ser clara.

**21.25** En la década de 1960 solía creerse erróneamente que los coeficientes de los métodos hedónicos representaban valores de usuario y no costos de recursos. Como vimos, Rosen (1974) descubrió que los coeficientes hedónicos generalmente reflejan tanto los valores de usuario como los costos de recursos, tanto las situaciones de demanda como las de oferta. Los cocientes entre

<sup>13</sup> Para que la elección entre combinaciones de  $z$  sea continua, se supone también que  $p(z)$  posee derivadas de segundo orden continuas.



estos coeficientes pueden reflejar las tasas marginales de sustitución de los consumidores o las tasas marginales de sustitución (transformación) de los productores en relación con las características. Existe lo que en econometría se considera un problema de “identificación”, en el que los precios y cantidades observados son determinados de manera conjunta mediante el análisis de la oferta y la demanda, y sus fuentes subyacentes no pueden ser separadas. La información de precios recopilada surge de manera conjunta de las variaciones en la demanda de diferentes consumidores con distintos gustos y preferencias y de las variaciones en la oferta de distintos productores con diferente tecnología.

**21.26** En primer lugar, es necesario resignarnos a aceptar este problema de simultaneidad. Las regresiones hedónicas constituyen una herramienta analítica cada vez más importante, que recibe apoyo implícito no solo de este manual (por la atención que se le presta), sino también de manuales de organizaciones tales como la OCDE (véase Triplett [2002]) y Eurostat (2001). Además, son ampliamente utilizadas por la Oficina de Estadística Laboral de Estados Unidos (véanse Kokoski, Waehrer y Rozaklis [2001] y Moulton [2001]). Examinemos la postura que adoptan los economistas que estudian el tema:

Rosen (1974, pág. 43) se refiere a la función hedónica como:

... una envolvente conjunta de una familia de funciones de valor y otra familia de funciones de oferta. Por sí misma, una función envolvente no revela nada acerca de los miembros subyacentes que la generan; y estos, a su vez, constituyen la estructura que genera las observaciones.

Griliches (1988, pág. 120) señala lo siguiente:

En mi opinión, lo que procura el enfoque hedónico es estimar aspectos de la restricción presupuestaria que enfrentan los consumidores, permitiendo de esa manera la estimación de precios “faltantes” cuando varía la calidad. Su fin no es estimar funciones de utilidad per se, aunque también puede ser utilizado con estos propósitos . . . lo que se estima es el lugar geométrico real de la intersección de las curvas de demanda de diferentes consumidores con distintos gustos y las curvas de oferta de diferentes productores con distintas tecnologías posibles de producción. Por lo tanto, es improbable que puedan recuperarse las funciones subyacentes de utilidad y de costo solo a partir de esos datos, salvo en circunstancias muy especiales.

Triplett (1987) afirma:

Es bien sabido —aunque todavía no comprendido ampliamente— que la forma de  $h(\bullet)$  [la función hedónica] no puede ser derivada de la forma de  $Q(\bullet)$  y  $t(\bullet)$  [las funciones de utilidad y producción] ni representa una “forma reducida” de las funciones de oferta y demanda derivadas de  $Q(\bullet)$  y  $t(\bullet)$ .

Diewert (2003a, pág. 320), poniendo el énfasis en el lado del consumidor, sostiene:

De esa manera, sigo el ejemplo de Muellbauer (1974, pág. 977) en el que dice que su “enfoque es desvergonzadamente unilateral; solo se considera el lado de la

demanda . . .”. Por lo tanto, su objeto es algo distinto de aquel del reciente trabajo de Sherwin Rosen. No se tienen en cuenta el lado de la oferta y los problemas de simultaneidad que podrían surgir.

**21.27** El enfoque de Diewert (2003a) es interesante porque el cálculo de las estimaciones de los coeficientes hedónicos solo tiene en cuenta el lado de la demanda. Resulta útil analizar en qué condiciones los coeficientes hedónicos se determinan únicamente a partir de factores del lado de la demanda o del lado de la oferta, esto es, las circunstancias en las cuales las explicaciones claras resultarían válidas. El problema es que como los coeficientes de una función hedónica son el producto de la interacción entre las condiciones de optimización del consumidor y del productor, no es posible interpretar la función solo en términos de los costos marginales del productor o los valores marginales del consumidor, por ejemplo. Sin embargo, supongamos que la *tecnología de producción*  $\tau$  es la misma para cada establecimiento productor. Los compradores difieren pero los vendedores son idénticos. Entonces, en lugar de haber una familia confusa de funciones de oferta, hay una única función de oferta con una función hedónica que describe los precios de las características que la empresa ofrecerá a la mezcla actual de gustos dada la tecnología predominante. La función  $p(z)$  se convierte en la función de oferta, pues no hay distribución de  $\tau$  que la torne confusa. Hay diferentes gustos del lado del consumidor, por lo que aquello que aparece en el mercado es el resultado del intento de las empresas por satisfacer las preferencias de los consumidores para un nivel constante de beneficios y tecnología; la función de precios hedónica revela la estructura de la oferta. En el gráfico 21.1 solo se revelaría la senda de expansión diagramada, por ejemplo, por  $S_H^*$  en relación con  $AA'$ . Ahora supongamos que los vendedores difieren, pero que los gustos  $\alpha$  de los compradores son idénticos. En este caso, la familia de funciones de valor se reduce para revelarse como la función hedónica  $p(z)$ , que identifica la estructura de la demanda, al igual que  $AA'$ ; en el gráfico 21.1<sup>14</sup>. Triplett (1987, pág. 632) observa que, de estas posibilidades, la uniformidad de las tecnologías es la más probable, en especial cuando el acceso a la tecnología es restringido en el largo plazo, mientras que la uniformidad de gustos es improbable. Desde luego, pueden existir mercados segmentados donde los gustos sean más uniformes, para los

<sup>14</sup> En consecuencia, si las curvas de oferta fuesen perfectamente inelásticas, de manera que un cambio en el precio no afectara la oferta de ninguno de los productos diferenciados, la variación de precios que subyace a los datos y constituye las estimaciones hedónicas estaría determinada por factores relacionados con la demanda. Los coeficientes proporcionarían estimaciones de valores de usuario. De manera análoga, si el mercado de oferta fuera perfectamente competitivo, las estimaciones corresponderían a costos de recursos. Ninguna de las diferencias de precios entre artículos diferenciados podría atribuirse por ejemplo a nuevas configuraciones de características, y no se obtendría ningún beneficio temporario de monopolio como recompensa por esto o como resultado de ejercer poder de mercado; véase Berndt (1991).

que se diseñan grupos de artículos específicos y en los que se pueden estimar ecuaciones hedónicas para cada segmento<sup>15</sup>.

**21.28** Con el análisis de los párrafos 21.12–21.27 queda demostrada la ambigüedad existente en torno a la interpretación de los coeficientes hedónicos. Este análisis es necesario por cuanto los temas relacionados con la estimación de las funciones de demanda y oferta subyacentes de las características influyen en la estimación de las funciones hedónicas. En el apéndice 21.1 se analizan temas de identificación y estimación teniendo en cuenta esto. En la próxima sección se presenta una derivación teórica alternativa, basada en Diewert (2003a), que muestra los supuestos necesarios para una interpretación que se basa en la demanda (en el consumidor).

### Formulación teórica hedónica alternativa basada en el consumidor

**21.29** En esta sección adoptaremos un enfoque basado en el consumidor para la derivación de funciones teóricas hedónicas, el cual supone que:

- Todo consumidor posee la misma función de subutilidad separable,  $f(z_1, \dots, z_N)$  que le genera la subutilidad  $Z = f(z)$  por la compra de una unidad del producto hedónico complejo que tiene el vector de características  $z \equiv (z_1, \dots, z_N)$ <sup>16</sup>.
- La subutilidad que el consumidor obtiene por consumir  $Z$  unidades del producto hedónico se combina con el consumo de  $X$  unidades de “otro” producto compuesto para generarle al consumidor una utilidad total de  $u = U^t(X, Z)$  en el período  $t$ , donde  $U^t$  es la función de utilidad “macro” del período  $t$ . Rosen (1974, pág. 38) normalizó el precio de  $X$  para que sea igual a uno. Ello no es necesario en este enfoque, sino que hay un precio explícito para el período  $t$ ,  $p^t$ , para cada unidad del producto de consumo general  $X$ .

**21.30** El enfoque comienza analizando el grupo de combinaciones de  $X$  y  $Z$  que pueden otorgarle al consumidor el nivel de utilidad en el período  $t$ ,  $u^t$ . Este es el conjunto  $\{(X, Z): U^t(X, Z) = u^t\}$ , que es la curva de indiferencia del consumidor en el período  $t$  respecto de combinaciones equivalentes del producto de consumo general  $X$  y el

producto hedónico  $Z$ . La ecuación  $U^t(X, Z) = u^t$  de  $X$  se resuelve como una función de  $u^t$  y  $Z$ , es decir<sup>17</sup>

$$X = g^t(u^t, Z) \quad (21.6)$$

Supondremos que la curva de indiferencia tiene pendiente negativa y realizaremos un supuesto aún más fuerte, el cual es que  $g^t$  es diferenciable respecto de  $Z$  y

$$\partial g^t(u^t, Z)/\partial Z < 0 \quad (21.7)$$

Supongamos que  $p^t$  y  $P^t$  son los precios en el período  $t$  de una unidad de  $X$  y una de  $Z$ , respectivamente. El problema de minimización del gasto del consumidor en el período  $t$  puede definirse de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \min_{X, Z} \{p^t X + P^t Z : X = g^t(u^t, Z)\} \\ = \min_Z \{p^t g^t(u^t, Z) + P^t Z\} \end{aligned} \quad (21.8)$$

La condición necesaria de primer orden respecto a  $Z$  para resolver la ecuación (21.8) es:

$$p^t \partial g^t(u^t, Z)/\partial Z + P^t = 0 \quad (21.9)$$

Puede reordenarse la ecuación (21.9) para obtener el precio del agregado hedónico  $P^t$  como función del nivel de utilidad del período  $t$ ,  $u^t$ , y el precio del consumo general  $p^t$ :

$$P^t = -p^t \partial g^t(u^t, Z)/\partial Z > 0 \quad (21.10)$$

donde la desigualdad proviene del supuesto (21.7). El miembro derecho de la ecuación (21.10) ahora puede interpretarse como la función de *disposición a pagar el precio en el período  $t$* :

$$w^t(Z, u^t, p^t) \equiv -p^t \partial g^t(u^t, Z)/\partial Z \quad (21.11)$$

**21.31** De ese modo, para cada punto (indexado por  $Z$ ) de la curva de indiferencia del consumidor del período  $t$ , la ecuación (21.11) indica la cantidad de dinero que el consumidor estaría dispuesto a pagar por cada unidad de  $Z$  para mantenerse en la misma curva de indiferencia, que se indexa según el nivel de utilidad  $u^t$ . La función de *disposición a pagar el valor en el período  $t$* ,  $v^t$ , puede ahora definirse como el producto de la cantidad consumida de  $Z$  por el precio dado por la función de disposición a pagar por unidad correspondiente,  $w^t(Z, u^t, p^t)$ :

$$v^t(Z, u^t, p^t) \equiv Z w^t(Z, u^t, p^t) = -Z p^t \partial g^t(u^t, Z)/\partial Z \quad (21.12)$$

donde la última igualdad proviene de la utilización de la ecuación (21.11). La función  $v^t$  es la contrapartida de la

<sup>15</sup> Berry, Levinsohn y Pakes (1995) brindan un ejemplo detallado e interesante relacionado con los automóviles, en el que se utilizan las marcas como segmentos de mercado. Tauchen y Witte (2001) presentan un estudio teórico sistemático de temas relacionados con la estimación de funciones hedónicas y de oferta y demanda, donde los consumidores y productores y sus transacciones se indexan de acuerdo a la comunidad.

<sup>16</sup> No se da por supuesto que en el mercado existen todos los modelos posibles. De hecho, supondremos que en cada período existe solo un grupo finito de modelos. Sin embargo, se supone que el consumidor tiene preferencias respecto de todos los modelos posibles, y cada modelo se indexa según su vector de características,  $z = (z_1, \dots, z_N)$ . Así, cada consumidor preferirá un modelo potencial con el vector de características  $z^1 = (z_1^1, \dots, z_N^1)$  antes que otro modelo potencial con el vector de características  $z^2 = (z_1^2, \dots, z_N^2)$  si y solo si  $f(z^1) > f(z^2)$ .

<sup>17</sup> Si la curva de indiferencia del período  $t$  corta ambos ejes, entonces  $g^t(u^t, Z)$  solo se definirá para un rango de valores de  $Z$  no negativos hasta una cota superior.

función de valor o de oferta de Rosen (1974, pág. 38); nos da la cantidad de dinero que el consumidor está dispuesto a pagar para consumir  $Z$  unidades. Todas las ecuaciones precedentes pueden interpretarse en forma independiente del modelo hedónico; se trata simplemente de mostrar cómo puede derivarse una función de disposición a pagar el precio y el valor a partir de las preferencias de un consumidor respecto de dos productos.

**21.32** Ahora se supone que el consumidor tiene una función de subutilidad separable,  $f(z_1, \dots, z_N)$ , que le genera la subutilidad  $Z = f(z)$  por la compra de una unidad del producto hedónico complejo<sup>18</sup> que tiene el vector de características  $z \equiv (z_1, \dots, z_N)$ . Nótese que se supone que la función  $f$  no varía en el tiempo. Sea  $U^t(X, f(z))$  la función de utilidad del consumidor en el período  $t$ . Siguen siendo válidas las ecuaciones anteriores sobre la disposición a pagar. En particular, la nueva función de disposición a pagar el precio en el período  $t$  por un modelo particular con características  $z = (z_1, \dots, z_N)$  es:

$$w^t(f(z), u^t, p^t) \equiv -p^t \partial g^t(u^t, f(z)) / \partial Z \quad (21.13)$$

La nueva función de predisposición a pagar el valor en el período  $t$  (que es la cantidad de dinero que el consumidor está dispuesto a pagar para obtener los servicios de un modelo con vector de características  $z$ ) es:

$$v^t(f(z), u^t, p^t) \equiv f(z) w^t(f(z), u^t, p^t) \\ = -f(z) p^t \partial g^t(u^t, f(z)) / \partial Z \quad (21.14)$$

**21.33** Ahora supongamos que existen  $K^t$  modelos disponibles para el consumidor en el período  $t$ ; el modelo  $k$  se vende al precio unitario  $P_k^t$  y posee el vector de características  $z_k^t \equiv (z_{1k}^t, \dots, z_{Nk}^t)$  para  $k = 1, 2, \dots, K$ . Si el consumidor compra una unidad del modelo  $k$  en el período  $t$ , puede igualarse el precio del modelo  $P_k^t$  a la correspondiente función de disposición a pagar el valor, definida por la ecuación (21.14), en la que  $z$  se reemplaza por  $z_k^t$ ; es decir, debería verificarse la siguiente ecuación:

<sup>18</sup> Si un consumidor compra, por ejemplo, dos unidades de un modelo al precio  $P$  que tiene características  $z_1, \dots, z_N$ , podemos modelar esta situación introduciendo un modelo artificial que se vende al precio  $2P$  y tiene las características  $2z_1, \dots, 2z_N$ . De esta manera, la superficie hedónica,  $Z = f(z)$ , solo comprende los modelos más eficientes, incluyendo los artificiales. No suponemos que  $f(z)$  sea una función cóncava o cuasicóncava de  $z$ . Según la teoría tradicional de la demanda del consumidor, puede suponerse que  $f(z)$  es cuasicóncava sin perder generalidad, ya que las restricciones presupuestarias lineales y el supuesto de divisibilidad perfecta implican que las curvas de indiferencia "efectivas" encierran grupos convexos. Sin embargo, como advierte Rosen (1974, págs. 37–38), en el caso de los productos hedónicos las diversas características no pueden separarse. Más aún, no puede suponerse divisibilidad perfecta, y no todas las combinaciones posibles de características estarán disponibles en el mercado. Es por eso que los supuestos habituales de la teoría "tradicional" de la demanda del consumidor no se cumplen en el contexto hedónico. Obsérvese también que aunque incluimos un supuesto de regularidad de las funciones macro  $g^t(u, Z)$ , a saber, la existencia de la derivada parcial  $\partial g^t(u, Z) / \partial Z$ , no imponemos ninguna restricción de regularidad a la función de subutilidad hedónica  $f(z)$ .

$$P_k^t = -f(z_k^t) p^t \partial g^t(u^t, f(z_k^t)) / \partial Z \\ \text{para } t = 1, \dots, T; \quad k = 1, \dots, K^t \quad (21.15)$$

¿Qué significa el supuesto de separabilidad? Supongamos que el producto hedónico es un automóvil y que solo existen tres características: cantidad de asientos en el vehículo, consumo de combustible y caballos de fuerza. El supuesto de separabilidad implica que el consumidor puede compensar estas tres características y determinar la utilidad de cualquier automóvil que ofrezca cualquier combinación de ellas, independientemente de sus otras elecciones de productos. En particular, la clasificación de los modelos de automóviles según la utilidad es independiente de la cantidad de hijos que pueda tener el consumidor o del precio de la gasolina. Desde luego, es poco probable que el supuesto de separabilidad se cumpla exactamente en el mundo real, pero es necesario hacer este supuesto algo restrictivo para facilitar el manejo de nuestro modelo.

**21.34** Otro aspecto del modelo necesita ser explicado en mayor detalle. Se supone explícitamente que los consumidores no pueden comprar unidades fraccionarias de cada modelo sino que solo pueden comprar cantidades que se expresan en números enteros no negativos. Es decir, se supone explícitamente la existencia de indivisibilidades en el lado de la oferta del modelo. Por lo tanto, en cada período solo existe una cantidad finita de modelos del producto hedónico disponible. Si bien se supone que el consumidor tiene preferencias continuas respecto de todas las posibles combinaciones de características  $(z_1, \dots, z_N)$  en cada período, solo hay una cantidad finita de modelos aislados en el mercado.

**21.35** En esta etapa, el modelo se especializa aún más. Se supone que cada consumidor tiene la misma función hedónica de subutilidad  $f(z)$  y el consumidor  $i$  tiene la siguiente *función<sup>19</sup> de utilidad macro con curvas de indiferencia lineales* en el período  $t$ :

$$g_i^t(u_i^t, Z) \equiv -a^t Z + b_i^t u_i^t \\ \text{para } t = 1, \dots, T \quad \text{y} \quad i = 1, \dots, I \quad (21.16)$$

donde  $a^t$  y  $b_i^t$  son constantes positivas.

Para cada período  $t$  y cada consumidor  $i$ , la curva de indiferencia del período  $t$  entre las combinaciones de  $X$

<sup>19</sup> El supuesto de igualdad es muy fuerte y necesita justificación. Este supuesto es completamente análogo al supuesto de que los consumidores tienen las mismas preferencias homotéticas respecto de, por ejemplo, los alimentos. Aunque este supuesto no está justificado para ciertos fines, es suficiente para elaborar un índice de precios de los alimentos, pues lo que interesa es sobre todo reflejar los efectos de sustitución en el precio agregado de los alimentos conforme varían los precios relativos de sus componentes. De manera similar, interesa determinar cómo el consumidor "promedio" valoriza el aumento de velocidad en una computadora en comparación con el aumento en la cantidad de memoria; es decir, nos interesan principalmente los efectos de sustitución hedónicos.

y  $Z$  es lineal, con una pendiente constante  $-a^t$  que es la misma para todos los consumidores<sup>20</sup>. Cabe observar que esta pendiente puede cambiar con el tiempo. Ahora diferenciemos la ecuación (21.16) respecto de  $Z$  y sustituyamos esta derivada parcial en la ecuación (21.15). La ecuación que obtenemos es<sup>21</sup>:

$$P_k^t = p^t a^t f(z_k^t) \quad \text{para } t = 1, \dots, T \quad \text{y} \quad k = 1, \dots, K^t \quad (21.17)$$

Definamos el agregado de precio de una unidad de  $Z$  en el período  $t$  como<sup>22</sup>:

$$r_t \equiv p^t a^t \quad \text{para } t = 1, \dots, T \quad (21.18)$$

Ahora sustituyamos la ecuación (21.18) en la ecuación (21.17) para obtener nuestro *sistema básico de ecuaciones hedónicas*<sup>23</sup>.

$$P_k^t = r_t f(z_k^t) \quad \text{para } t = 1, \dots, T \quad \text{y} \quad k = 1, \dots, K^t \quad (21.19)$$

**21.36** Todo lo que se necesita es postular una forma funcional determinada para la función de subutilidad hedónica  $f$  y agregar una especificación estocástica a la ecuación (21.19) para obtener un modelo básico de regresión hedónica. Luego pueden estimarse los parámetros desconocidos en  $f$  junto con los parámetros de precio hedónico  $r_t$  del período  $t$ <sup>24</sup>. Es posible generalizar el modelo anterior, pero obtener el mismo modelo (21.19) si el “otro” producto compuesto  $X$  se reemplaza por  $h(x)$ , donde  $x$  es un vector de consumo y  $h$  es una función de agregación linealmente homogénea, creciente y cóncava. En lugar de la ecuación (21.17), con estos nuevos supuestos se obtiene la siguiente ecuación:

<sup>20</sup> No necesitamos una curva de indiferencia lineal de manera global sino solo local, para cierto rango de compras. Otra posibilidad es tomar la curva de indiferencia lineal como una aproximación de primer orden a una curva de indiferencia no lineal.

<sup>21</sup> Al comparar la ecuación (21.17) con (21.15), puede verse que los supuestos simplificadores (21.16) nos permiten dejar de lado los términos  $\partial g^t(u_t^t, f(z_k^t))/\partial Z$ , que dependen de las curvas de indiferencia individuales entre el producto hedónico y otros productos. Si contáramos con datos sobre los hogares individuales acerca del consumo de productos hedónicos y otros productos, podríamos utilizar técnicas de demanda del consumidor normales para estimar los parámetros que caracterizan a estas curvas de indiferencia.

<sup>22</sup> Se cambiaron los superíndices por subíndices de acuerdo con las convenciones para los parámetros de los modelos de regresión; es decir, las constantes  $r_t$  serán parámetros de regresión de aquí en adelante. Cabe observar también que  $r_t$  es el producto del precio del “otro” producto  $p^t$  por el parámetro de pendiente  $a^t$  del período  $t$ . Es necesario que este parámetro de pendiente pueda cambiar con el tiempo para poder modelar la demanda de productos hedónicos de alta tecnología, cuyo precio ha estado cayendo en relación con “otros” productos; es decir, creemos que  $a^t$  disminuye con el tiempo para los productos de alta tecnología.

<sup>23</sup> El modelo básico resulta ser bastante similar a uno de los modelos hedónicos de Muellbauer (1974, págs. 988–89); véase, en particular, su ecuación (32).

<sup>24</sup> Es posible reformular la teoría precedente e interpretarla a partir de la teoría del productor. La contrapartida del problema de minimización

$$P_k^t = c(p^t) a^t f(z_k^t) \quad \text{para } t = 1, \dots, T \quad \text{y} \quad k = 1, \dots, K^t \quad (21.20)$$

donde  $p^t$  es ahora el vector de precios de los  $x$  productos en el período  $t$  y  $c$  es la función del costo unitario o del gasto, que es el dual de  $h$ <sup>25</sup>. Ahora redefinamos  $r_t$  como  $c(p^t) a^t$  y aun así obtendremos el sistema básico de ecuaciones hedónicas (21.19). La ecuación (21.19) tiene una propiedad que probablemente se verifique en modelos de elecciones de consumidor más realistas y complejos. Esta propiedad es que los precios del modelo en el período  $t$  son homogéneos de primer grado en el nivel de precios general  $p^t$ . Por lo tanto, si se reemplaza  $p^t$  por  $\lambda p^t$  para cualquier  $\lambda > 0$  (pensemos en una hiperinflación repentina en la que  $\lambda$  es grande), las ecuaciones (21.17) y (21.19) implican que los precios del modelo deberían convertirse en  $\lambda P_k^t$ . Nótese que esta propiedad de homogeneidad no se mantiene en el siguiente modelo hedónico aditivo:

$$P_k^t = r_t + f(z_k^t) \quad \text{para } t = 1, \dots, T \quad \text{y} \quad k = 1, \dots, K^t \quad (21.21)$$

Por lo tanto, las regresiones hedónicas basadas en el modelo lineal (21.21) pueden ser descartadas a priori. Los modelos hedónicos que toman el logaritmo del precio del modelo  $P_k^t$  como variable dependiente tenderán a ser consistentes con las ecuaciones hedónicas básicas (21.19), mientras que los modelos lineales como (21.21) no serán consistentes con las propiedades normales de homogeneidad lineal que implica la teoría microeconómica.

## Índices hedónicos

**21.37** Antes se señaló que las funciones hedónicas son necesarias para dos propósitos en relación con el ajuste por calidad. En primer lugar, para el caso en que

del gasto (21.8) pasa a ser el siguiente problema de maximización del beneficio:  $\max_{X,Z} \{P^t Z - w^t X : X = g^t(k^t, Z)\}$ , donde  $Z$  es la producción hedónica y  $P^t$  es el precio en el período  $t$  de una unidad de la producción hedónica,  $w^t$  es el precio en el período  $t$  de un insumo variable y  $X$  es la cantidad utilizada del insumo,  $k^t$  es la cantidad de un factor fijo (por ejemplo, capital) en el período  $t$  y  $g^t$  es la función de requisitos de factores de la empresa. Suponiendo que  $Z = f(z)$ , obtenemos la siguiente contrapartida de la ecuación (21.15) relacionada con la teoría del productor:  $P_k^t = f(z_k^t) \partial g^t(k^t, f(z_k^t))/\partial Z$ . La contrapartida del supuesto (21.16) es, para la empresa  $i$ ,  $g_i^t(k_i^t, Z) \equiv a^t Z - b_i^t k_i^t$  y la contrapartida de la ecuación (21.17) pasa a ser  $P_k^t = w^t a^t f(z_k^t)$ . Sin embargo, los supuestos del modelo de la teoría del productor no son tan factibles como los supuestos correspondientes del modelo de la teoría del consumidor. Concretamente, no es demasiado probable que cada productor tenga el mismo precio agregado en el período  $t$  para una unidad de insumo variable  $w^t$ , y tampoco es probable que cada empresa que produce en el mercado hedónico tenga el mismo parámetro de tecnología  $a^t$ . El supuesto clave que generalmente no se cumplirá en el contexto del productor es que cada productor sea capaz de producir toda la gama de modelos hedónicos; mientras que, en el contexto del consumidor, es bastante plausible que cada consumidor tenga la posibilidad de comprar y consumir cada modelo.

<sup>25</sup> Definamos  $c$  como  $c(p^t) \equiv \min_x \{p^t x : h(x) = 1\}$ , donde  $p^t x$  denota el producto interno entre los vectores  $p^t$  y  $x$ .



un artículo deja de estar disponible y el artículo de reemplazo, cuyo precio se toma para continuar la serie, difiere en términos de calidad respecto del artículo original del que se toma el precio base. Las diferencias de calidad pueden establecerse en términos de diferentes valores de un subconjunto de las variables  $z$  que determinan el precio. Los coeficientes de las regresiones hedónicas, por ser estimaciones del valor monetario de las unidades adicionales de cada componente de calidad  $z$ , pueden utilizarse para ajustar el precio de, por ejemplo, el artículo anterior para que sea comparable al precio del nuevo artículo<sup>26</sup>, de modo que, una vez más, se comparen artículos semejantes. Se podría definir a este proceso como “emparche”, pues se necesita un ajuste en el precio de la serie anterior (o la de reemplazo) que dé cuenta de las diferencias de calidad, para permitir que la nueva serie se “emparche” sobre la original. El segundo propósito para el que pueden servir las funciones hedónicas es la estimación de *índices hedónicos*. Estos resultan apropiados cuando el ritmo y la cantidad de reemplazos de artículos son importantes y cuando el amplio uso de “parches” podría provocar errores de gran magnitud si hubiera algún error o sesgo en el proceso de ajuste por calidad, o la realización del muestreo a partir de un universo de reemplazo sesgado (como se mencionó en los párrafos 21.12–21.36). Los índices hedónicos utilizan información de cada período obtenida a partir de una muestra actualizada de artículos, que debería incluir aquellos con una participación importante en el gasto de ventas, con muestras del universo doble en cada período. No hay necesidad de establecer un grupo preseleccionado de artículos para la equiparación y de que los agentes de recopilación continúen registrando los precios de esos artículos. Lo que se necesita es volver a extraer cada mes las muestras de artículos y además obtener información sobre sus precios, características y, de ser posible, cantidades y valores. El “dejar de lado” en las regresiones hedónicas hace que las diferencias de calidad no influyan, en contraposición con la equiparación de precios que realizan los recopiladores de precios. Existen varios procedimientos para estimar índices hedónicos, que serán tratados brevemente a continuación.

## Índices de precios teóricos de las características

**21.38** En el capítulo 17 se definen los índices teóricos del costo de vida, y las fórmulas prácticas de números índice se consideran estimaciones de estos índices. Los números índice teóricos del costo de vida se definen

aquí no solo para los bienes producidos, sino también para sus características. La familia de *índices del costo de vida verdadero* de Konüs (1924), correspondiente a dos períodos en los que el consumidor se enfrenta a los vectores de precio estrictamente positivos  $p^0 \equiv (p_1^0, \dots, p_N^0)$  y  $p^1 \equiv (p_1^1, \dots, p_N^1)$  en los períodos 0 y 1 respectivamente, fue descrita en el capítulo 17 como el cociente de los costos mínimos necesarios para alcanzar el mismo nivel de utilidad  $u \equiv f(q)$ , donde  $q \equiv (q^1, \dots, q_N^1)$  es un vector referencial positivo de cantidades; es decir,

$$P_K(p^0, p^1, q) \equiv C[u, p^1]/C[u, p^0] = C[f(q), p^1]/C[f(q), p^0] \quad (21.22)$$

En el caso de los índices teóricos en el espacio de las características, las funciones de ingreso también se definen para bienes formados por conjuntos de características representadas por la función hedónica<sup>27</sup>:

$$\begin{aligned} P_K(p^0, p^1, q) &\equiv C[u, p^1, p(z_1)]/C[u, p^0, p(z_0)] \\ &= C[f(q), p^1, p(z_1)]/C[f(q), p^0, p(z_0)] \end{aligned} \quad (21.23)$$

**21.39** El índice de precios teórico que define la ecuación (21.23) es el cociente entre los costos hipotéticos del período 1 y del período 0 en los que deben incurrir los consumidores para obtener una determinada utilidad. La ecuación (21.23) incorpora efectos de sustitución: si los precios de algunas características suben más que los de otras, los consumidores que buscan maximizar su utilidad pueden cambiar su mezcla de características de productos por estas últimas características. El numerador de la ecuación (21.23) es el costo de la utilidad máxima que el consumidor podría obtener si se enfrentara a los precios de los productos y los precios sombra hedónicos implícitos del período 1,  $p^1$  y  $p(z^1)$ , mientras que el denominador de la ecuación (21.23) es la utilidad máxima que el consumidor podría obtener si se enfrentara a los precios de los productos y las características del período 0,  $p^0$  y  $p(z^0)$ . Cabe señalar que todas las variables en las funciones del numerador y el denominador son exactamente iguales, excepto porque difieren los vectores de precios y de características de los productos. Esta es una característica definitoria de los índices de precios. Desde luego, al igual que en el caso de los índices económicos del capítulo 15, existe una familia completa de índices que depende del nivel referencial de utilidad que se elija. En los párrafos 21.48–21.58 se analizan algunas formulaciones explícitas,

<sup>26</sup> En los párrafos 7.103–7.109 y en Triplett (2002) se describen diversos mecanismos para ese tipo de ajustes, que incluyen la utilización de los coeficientes del grupo saliente de características o los valores predichos a partir de la regresión en su totalidad y, en cualquiera de los dos casos, el ajuste de la comparación anterior con la nueva, o de la nueva para compararla con la anterior, o de algún promedio efectivo entre ambas.

<sup>27</sup> Triplett (1987) y Diewert (2002d), basándose en Pollak (1975), consideran un proceso presupuestario de dos etapas por el cual el índice teórico de la porción de la utilidad que está relacionada con artículos definidos como características se define en términos de una selección de características que minimiza los costos, condicionada por un nivel de producción óptimo de productos compuestos y hedónicos. Estas cantidades luego son reingresadas en la segunda etapa, la maximización del ingreso general.

incluyendo un nivel de referencia del período base 0 y un nivel de referencia del período corriente 1, análogos a la derivación de los índices de Laspeyres y de Paasche del capítulo 17. Antes de analizar estos índices hedónicos, consideremos dos formulaciones más simples: las regresiones hedónicas con variables ficticias de tiempo (párrafos 21.40–21.42) y los índices hedónicos de imputación (párrafos 21.43–21.47). Son sencillas y muy utilizadas, ya que no requieren información sobre cantidades ni ponderaciones. Tampoco requieren información equiparada, por lo que pueden utilizarse cuando se repite el muestreo de todos los datos. Sin embargo, por ello mismo su interpretación desde el punto de vista de la teoría económica es más limitada. Pero como se verá en el apéndice 21.1, es posible hacer formulaciones ponderadas si se utiliza un estimador de mínimos cuadrados ponderados.

### Regresiones hedónicas y variables ficticias de tiempo

**21.40** Supongamos que existen  $K$  características de un producto y que el modelo o artículo  $i$  del producto en el período  $t$  tiene el vector de características  $z_i^t \equiv [z_{i1}^t, \dots, z_{iK}^t]$  para  $i = 1, \dots, N$  y  $t = 1, \dots, T$ . Denotemos el precio del modelo  $i$  en el período  $t$  mediante  $p_i^t$ . Una regresión hedónica del precio del modelo  $i$  en el período  $t$  respecto del grupo de características  $z_i^t$  está dada por:

$$\ln p_i^t = \gamma_0 + \sum_{t=2}^T \gamma^t D^t + \sum_{k=1}^K \beta_k z_{ik}^t + \varepsilon_i^t \quad (21.24)$$

donde  $D^t$  son variables ficticias de los períodos de tiempo,  $D^2$  es igual a 1 en el período  $t = 2$  y cero en los demás;  $D^3$  igual a 1 en el período  $t = 3$  y cero en los demás, etc. Los coeficientes  $\gamma^t$  son estimaciones de cambios de precios ajustados por calidad, una vez controlados los efectos de la variación en la calidad (mediante  $\sum_{k=1}^K \beta_k z_{ik}^t$ ). Sin embargo, véanse Goldberger (1968) y Teekens y Koerts (1972) respecto del ajuste por sesgo de estimación.

**21.41** El enfoque anterior utiliza variables ficticias de tiempo para comparar los precios en el período 1 con los precios en cada período subsiguiente. Al hacer esto, se limitan los parámetros  $\beta_k$  para que sean constantes a lo largo del período  $t = 1, \dots, T$ . Retrospectivamente, ese enfoque resulta satisfactorio, pero en tiempo real puede estimarse el índice como una formulación de base fija o encadenada. La formulación de *base fija* estimaría el índice de los períodos 1 y 2,  $I_{1,2}$ , utilizando la ecuación (21.24) para  $t = 1, 2$ ; el índice del período 3,  $I_{1,3}$ , utilizaría la ecuación (21.24) para  $t = 1, 3$ ; el índice del período 4,  $I_{1,4}$ , la ecuación (21.24) para  $t = 1, 4$ , y así sucesivamente. En esos casos, la variable ficticia adoptaría el valor 1 para el período corriente y cero para el período de referencia de los precios. Por ejemplo, en el caso de  $I_{1,4}$  sería 1 para las observaciones del período 4 y cero para las demás, es decir, para las observaciones del período 1. Solo los datos de los períodos 1 y 4 se uti-

lizan en la ecuación estimada. El coeficiente de la variable ficticia es una estimación del cambio de los precios ajustados por calidad. En cada caso, el índice restringe los coeficientes estimados para que las características de calidad sean las mismas en el período corriente y en el período de referencia de los precios (períodos 1 y 4). Una comparación bilateral de base fija que utiliza la ecuación (21.24) emplea las estimaciones restringidas de los parámetros respecto de los dos períodos de la comparación de precios. Una formulación *encadenada* estimaría  $I_{1,4}$ , por ejemplo, como el producto de una serie de eslabones:  $I_{1,4} = I_{1,2} \times I_{2,3} \times I_{3,4}$ . Cada eslabón o comparación binaria sucesiva se combina por multiplicación sucesiva. El índice de cada eslabón se estima utilizando la ecuación (21.24). Debido a que los períodos de tiempo que se comparan son cercanos entre sí, es más probable que las restricciones de parámetros que requieren los índices hedónicos encadenados de variable temporal ficticia sean consideradas menos severas que aquellas que requieren sus equivalentes de base fija.

**21.42** No hay ponderación explícita en estas formulaciones, lo cual constituye una seria desventaja. En la práctica, puede utilizarse el muestreo por valores umbral para incluir solo los artículos más importantes. Si se dispone de datos sobre ventas, debería utilizarse un estimador de mínimos cuadrados ponderados (según las participaciones relativas en las ventas, véase el apéndice 21.1), y no un estimador de mínimos cuadrados ordinarios (MCO)<sup>28</sup>. Este método no necesita datos equiparados; el muestreo de artículos puede repetirse en cada período para incluir nuevas tecnologías.

### Índices hedónicos de imputación

**21.43** Un enfoque alternativo para la comparación entre el período 1 y el período  $t$  consiste en estimar una regresión hedónica para el período  $t$  e introducir los valores de las características de cada modelo existente en el período 1 en la regresión del período  $t$  a fin de predecir, para cada artículo, su precio  $\hat{p}_i^t(z_i^1)$ . Ello generaría predicciones sobre los precios de los artículos existentes en el período 1, a los precios sombra del período  $t$ ,  $\hat{p}_i^t(z_i^1)$ ,  $i = 1, \dots, N$ . Estos precios (o un promedio) pueden compararse con (el promedio de) los precios efectivos de los modelos  $i = 1, \dots, N$  del período 1. Los promedios pueden ser aritméticos, como en un índice de Dutot, o geométricos, como en un índice de Jevons. La formulación aritmética se define de la siguiente manera:

$$\frac{\sum_{i=1}^N (1/N) \hat{p}_i^t(z_i^1)}{\sum_{i=1}^N (1/N) p_i^1(z_i^1)} \quad (21.25a)$$

<sup>28</sup> Ioannidis y Silver (1999) y Bode y van Dalen (2001) compararon los resultados de los distintos estimadores y encontraron diferencias notables, pero no en todos los casos; véase también Silver y Heravi (2003).

**21.44** Otra posibilidad es introducir las características de los modelos existentes en el período  $t$  en una regresión del período  $i$ . Los precios predichos de los artículos del período 1, generados a los precios sombra del período 1 (o un promedio), pueden compararse con (el promedio de) los precios efectivos del período  $t$ :

$$\frac{\sum_{i=1}^N (1/N) p_i'(z_i')}{\sum_{i=1}^N (1/N) \hat{p}_i'(z_i')} \quad (21.25b)$$

**21.45** En el caso de una comparación bilateral de base fija que utilice cualquiera de las dos fórmulas, (21.25a) o (21.25b), basta con estimar la ecuación hedónica de un solo período. El denominador de la fórmula (21.25a) es el precio observado promedio en el período 1, que debería ser igual al precio promedio que predeciría una regresión hedónica basada en información del período 1 usando características de ese mismo período. Sin embargo, el numerador requiere estimar una regresión hedónica para predecir las características del período 1 a precios hedónicos del período  $t$ . De manera similar, en la fórmula (21.25b) se requiere una regresión hedónica solo para el denominador. Por razones análogas a las explicadas en el capítulo 15, un promedio simétrico de estos índices debería tener algún fundamento teórico.

**21.46** Cabe observar que todos los índices descritos en los párrafos 21.40–21.45 pueden utilizar información equiparada o la totalidad de los datos disponibles en cada período. Si, por ejemplo, existe un artículo nuevo en el período 4, se incluye en el conjunto de datos y se controlan sus diferencias de calidad mediante la regresión. De manera similar, si un artículo viejo desaparece, también se incluye en los índices correspondientes a los períodos en que existió. Esto forma parte del procedimiento natural de estimación y difiere del uso de regresiones hedónicas sólo en cuanto al ajuste de precios de artículos no comparables.

**21.47** Al igual que con el enfoque de la variable ficticia, no se necesita información equiparada. Sin embargo, tampoco hay un uso explícito de ponderaciones de cantidades en estas fórmulas, lo cual constituye una grave desventaja. Si se contara con datos sobre cantidades o valores, es evidente que tales ponderaciones podrían asignarse a los precios individuales  $i = 1, \dots, N$  o a sus estimaciones. De esto nos ocuparemos en la próxima sección.

## Índices hedónicos superlativos y exactos

**21.48** En el capítulo 17 se definieron en forma teórica las cotas de Laspeyres y de Paasche, al igual que los índices superlativos, que tratan ambos períodos de manera simétrica. Estas fórmulas superlativas incluían el índice de Fisher que, según vimos en el capítulo 16, po-

see propiedades axiomáticas deseables. Además, el índice de Fisher se fundamentó desde la teoría económica como un promedio simétrico de las cotas de Laspeyres y de Paasche, y se descubrió que era el más apropiado de los promedios de estas cotas desde el punto de vista axiomático. El índice de Törnqvist también poseía propiedades axiomáticas deseables, parecía ser el mejor desde el punto de vista estocástico y, además, no requería supuestos fuertes para su derivación a partir del enfoque económico como índice superlativo. Se descubrió que los índices de Paasche y de Laspeyres correspondían a (eran exactos para) las funciones agregadas (de Leontief) subyacentes, sin posibilidades de sustitución, mientras que los índices superlativos eran exactos para las formas funcionales flexibles, incluyendo las formas cuadráticas y translogarítmicas de los índices de Fisher y de Törnqvist respectivamente. Si se dispone de datos sobre precios, características y cantidades, surgen enfoques y hallazgos análogos para los índices hedónicos; véanse Fixler y Zieschang (1992) y Feenstra (1995). Feenstra (1995) definió las cotas exactas de esos índices. Consideremos el índice teórico de la ecuación (21.23), pero ahora solo definido para los artículos según sus características. Los precios siguen siendo de los artículos, pero ahora se definen completamente mediante  $p(z)$ . Una agregación aritmética de una ecuación hedónica lineal indica que como, las cantidades ofrecidas *decrecen* a medida que aumentan los precios relativos, una cota superior de Laspeyres está dada por:

$$\frac{\sum_{i=1}^N x_i^{t-1} \hat{p}_i^t}{\sum_{i=1}^N x_i^{t-1} p_i^{t-1}} = \sum_{i=1}^N s_i^{t-1} \left( \frac{\hat{p}_i^t}{p_i^{t-1}} \right) \geq \frac{C(u^{t-1}, p(z)^t)}{C(u^{t-1}, p(z)^{t-1})} \quad (21.26a)$$

donde el miembro derecho de la expresión es el cociente del costo de obtener un nivel de utilidad ( $u^{t-1}$ ) para el período  $t - 1$ , donde la utilidad es una función del vector de cantidades; es decir,  $u^{t-1} = f(x^{t-1})$ ; la comparación de precios se valoriza a un nivel fijo de cantidades del período  $t - 1$  y  $s_i^{t-1}$  son las participaciones del gasto en el producto  $i$  en el valor total durante el período  $t - 1$ :

$$s_i^{t-1} = x_i^{t-1} p_i^{t-1} / \sum_{j=1}^N x_j^{t-1} p_j^{t-1}$$

**21.49** La diferencia entre una fórmula de Laspeyres y el miembro izquierdo de la ecuación (21.26a) es que el precio en el numerador del miembro izquierdo de la ecuación es un precio predicho:

$$\hat{p}_i^t \equiv \hat{p}_i^t(z_i^{t-1}) = \sum_{k=1}^K \beta_k^t z_{ik}^{t-1} \quad (21.26b)$$

o bien, si se utiliza un reemplazo no comparable, el precio predicho se ajusta de acuerdo con la diferencia de calidad entre los artículos viejos y los nuevos. Es decir que el precio predicho:

$$\hat{p}_i^t \equiv p_i^t - \sum_{k=1}^K \beta_k^t (z_{ik}^t - z_{ik}^{t-1}) \quad (21.26c)$$

es el precio del período  $t$  ajustado por la suma de los cambios en cada característica de calidad, ponderadas por sus coeficientes, derivados de una regresión hedónica lineal. Cabe señalar que la sumatoria se realiza para los mismos  $i$  en ambos períodos, porque los reemplazos se incluyen cuando falta un artículo, y que (21.26c) ajusta los precios en el período  $t$  por diferencias de calidad mediante  $\sum_{k=1}^K \beta_k^t (z_{ik}^t - z_{ik}^{t-1})$ .

**21.50** Una cota inferior de Paasche se estima como:

$$\frac{\sum_{i=1}^N x_i^t p_i^t}{\sum_{i=1}^N x_i^t \hat{p}_i^{t-1}} = \left[ \sum_{i=1}^N s_i^t \left( \frac{\hat{p}_i^{t-1}}{p_i^t} \right) \right]^{-1} \leq \frac{C(u^t, p(z)^t)}{C(u^t, p(z)^{t-1})} \quad (21.27a)$$

donde  $s_i^t = x_i^t p_i^t / \sum_{j=1}^N x_j^t p_j^t$  y

$$\hat{p}_i^t \equiv \sum_{k=1}^K \beta_k^{t-1} z_{ik}^t \quad (21.27b)$$

$$\hat{p}_i^{t-1} \equiv p_i^{t-1} + \sum_{k=1}^K \beta_k^{t-1} (z_{ik}^t - z_{ik}^{t-1}) \quad (21.27c)$$

que son los ajustes de imputación y reemplazo, respectivamente. Los segundos son los precios en los períodos  $t-1$  ajustados por la suma de los cambios en cada característica de calidad, ponderados por sus coeficientes respectivos, derivados de una regresión hedónica lineal.

**21.51** De acuerdo con las desigualdades de (17.5), donde los índices de Laspeyres  $P_L$  y los de Paasche  $P_P$  forman las cotas (17.8) respecto de sus índices económicos teóricos “verdaderos”  $P_K$ :

$$P_L \leq P_K \leq P_P \quad \text{o} \quad P_P \leq P_K \leq P_L \quad (21.28)$$

el índice apropiado es, así, la media geométrica de Fisher de los índices de Laspeyres  $P_L$  y de Paasche  $P_P$ , que incorporan ajustes hedónicos para dar cuenta de las diferencias de calidad.

**21.52** Por lo tanto, el enfoque basado en la utilización de índices hedónicos superlativos y exactos comienza por aplicar los coeficientes de las regresiones hedónicas a los cambios en las características para ajustar los precios observados de acuerdo con los cambios

de calidad. Luego incorpora un sistema de ponderación empleando datos sobre las cantidades vendidas de cada modelo y sus características, en lugar de atribuirle la misma importancia a todos los modelos. Finalmente, muestra una correspondencia directa con la formulación definida utilizando la teoría económica.

**21.53** Las regresiones hedónicas semilogarítmicas proporcionarían un grupo de coeficientes  $\beta$  apropiados para utilizar con las cotas geométricas del período base y el corriente:

$$\prod_{i=1}^N \left( \frac{p_i^t}{\hat{p}_i^{t-1}} \right)^{s_i^t} \leq \frac{C(u^t, p(z)^t)}{C(u^t, p(z)^{t-1})} \leq \prod_{i=1}^N \left( \frac{\hat{p}_i^t}{p_i^{t-1}} \right)^{s_i^{t-1}} \quad (21.29a)$$

$$\begin{aligned} \hat{p}_i^{t-1} &\equiv \exp \left[ \sum_{k=1}^K \beta_k^{t-1} z_{ik}^t \right] \\ \hat{p}_i^t &\equiv \exp \left[ \sum_{k=1}^K \beta_k^t z_{ik}^{t-1} \right] \end{aligned} \quad (21.29b)$$

$$\begin{aligned} \hat{p}_i^{t-1} &\equiv p_i^{t-1} \exp \left[ \sum_{k=1}^K \beta_k^{t-1} (z_{ik}^t - z_{ik}^{t-1}) \right] \\ \hat{p}_i^t &\equiv p_i^t \exp \left[ - \sum_{k=1}^K \beta_k^t (z_{ik}^t - z_{ik}^{t-1}) \right] \end{aligned} \quad (21.29c)$$

**21.54** En la desigualdad (21.29a) se mostró que se reunieron ambas cotas de los índices teóricos respectivos. El cálculo de esos índices es relativamente sencillo para los datos equiparados, pero en el caso de datos no equiparados resulta una tarea compleja. Puede apreciarse un ejemplo de su aplicación en comparaciones no equiparadas a lo largo del tiempo en Silver y Heravi (2002; 2003) y en el capítulo 7, párrafos 7.132–7.152, mientras que para las comparaciones de precios equiparados entre regiones de un país puede consultarse Kokoski, Moulton y Zieschang (1999).

**21.55** Los índices hedónicos exactos también pueden definirse utilizando el marco teórico descrito por Diewert (2003a)<sup>29</sup>. Recordemos la ecuación hedónica básica (21.19). Supongamos que el precio  $P_k^t$  es el precio promedio de todos los modelos de tipo  $k$  vendidos en el período  $t$  y que  $q_k^t$  es la cantidad de unidades vendidas del modelo  $k$  en el período  $t$ . Recordemos que la cantidad de modelos disponibles en el mercado durante el período  $t$  es  $K^t$ . Supongamos que existen  $K$  modelos en el mercado durante todos los  $T$  períodos de nuestro período muestral. Si un modelo  $k$  en particular no se vende en absoluto durante el período  $t$ , entonces supondremos que tanto  $P_k^t$  como  $q_k^t$  equivalen a 0. Teniendo presentes

<sup>29</sup> Los supuestos son bastante diferentes de los de Fixler y Zieschang (1992), quienes adoptaron otro enfoque para la construcción de índices hedónicos exactos.



estas convenciones, el valor total de las compras de consumidor durante el período  $t$  es igual a:

$$\sum_{k=1}^K P_k^t q_k^t = \sum_{k=1}^K r_t f(z_k) q_k^t \quad \text{para } t=1, \dots, T \quad (21.30)$$

**21.56** La función de subutilidad hedónica  $f$  resolvió la parte más difícil del modelo convirtiendo la utilidad generada por el modelo  $k$  en el período  $t$  en una utilidad  $f(z_k)$  “estándar”, que es comparable principalmente entre modelos. Para cada clase de modelo  $k$ , solo es necesario multiplicar por la cantidad total de unidades vendidas en el período  $t$ ,  $q_k^t$ , para obtener la cantidad total de mercado del producto hedónico en el período  $t$ , a la que denominaremos  $Q_t$ . Así se obtiene<sup>30</sup>:

$$Q_t \equiv \sum_{k=1}^K f(z_k) q_k^t \quad \text{para } t=1, \dots, T \quad (21.31)$$

**21.57** El precio agregado del producto hedónico correspondiente a  $Q_t$  es  $r_t$ . De este modo, en el modelo altamente simplificado que se describió en los párrafos 21.29–21.36, los precios y cantidades agregados exactos en el período  $t$  del producto hedónico son  $r_t$  y  $Q_t$  (definidos por la ecuación [21.31]) que pueden ser calculados fácilmente siempre y cuando se hayan estimado los parámetros de la regresión hedónica y se cuente con los datos sobre las cantidades  $q_k^t$  vendidas en cada período<sup>31</sup>. Una vez que se determinaron  $r_t$  y  $Q_t$  para  $t=1, \dots, T$ , pueden combinarse estas estimaciones de precios y cantidades agregadas del producto hedónico con los precios y las cantidades agregadas de los productos no hedónicos, utilizando la teoría normal de los números índice. Cualquiera de las fórmulas de números índice tratadas en el capítulo 17, incluyendo las de Laspeyres, Paasche y Fisher, puede ser consecuentemente definida basándose en el uso de datos sobre cantidades.

**21.58** Lo anterior muestra cómo construir fórmulas de números índice de precios ponderados y ajustados por calidad utilizando datos sobre precios, cantidades y características de un artículo. El método que utiliza variables ficticias de tiempo, descrito en los párrafos 21.40–21.42,

no requiere datos equiparados. En el apéndice 21.1 se examina un sistema de ponderaciones. Antes se describió el empleo de índices superlativos ponderados para información equiparada. Los índices superlativos ponderados también pueden aplicarse a datos no equiparados, utilizando un método descrito en el capítulo 7 y en Silver y Heravi (2001a; 2001b; 2003). ¿Pero qué sucede con los índices no ponderados, que es el tema de la primera sección de este capítulo? ¿Qué correspondencia existe entre el índice hedónico no ponderado con variables ficticias de tiempo (tratado en los párrafos 21.40–21.42), que emplea todos los datos, y las fórmulas equiparadas de números índice no ponderados? Esta es una pregunta crítica para aquellas clases de productos en las que se verifica una alta rotación de artículos. Antes se sugirió que el método de la variable ficticia de tiempo podía usarse en lugar del método equiparado. ¿En qué modo difieren para los índices no ponderados? El efecto y el uso de las ponderaciones se analiza en el apéndice 21.1.

## Fórmulas de índices hedónicos y de números índice equiparados no ponderados

**21.59** Triplett (2002) y Diewert (2003a) afirmaron que un índice de Jevons no ponderado de media geométrica (véase la ecuación [20.3]) para datos equiparados arroja los mismos resultados que un índice hedónico logarítmico con variables ficticias aplicado a los mismos datos. Se puede demostrar (véanse Aizcorbe, Corrado y Doms [2001]) que un índice obtenido a partir de una regresión hedónica con variables ficticias como la ecuación (21.24), pero en forma de doble logaritmo (log-log), es equivalente a:

$$\ln(p^t/p^{t-1}) = \sum_{m \in M_t} (\ln p_m^t - Z_m^t) / M_t - \sum_{m \in M_{t-1}} (\ln p_m^{t-1} - Z_m^{t-1}) / M_{t-1} \quad (21.32)$$

donde  $m$  es la muestra equiparada y  $Z^t$  y  $Z^{t-1}$  son los ajustes por calidad a las variables ficticias de tiempo de la ecuación (21.24), es decir,  $\sum_{k=1}^K \beta_k z_k^t$ . La ecuación (21.32) es simplemente el logaritmo del cociente de dos medias geométricas de precios ajustados por calidad. El espacio muestral  $m = M_t = M_{t-1}$  es el mismo modelo en cada período. Supongamos que se introduce un nuevo modelo  $n$  en el período  $t$  sin contrapartida en  $t-1$  y que desaparece un modelo viejo  $o$ , que carece de contrapartida en  $t$ . Es así que, en el período  $t$ , el espacio muestral  $M_t$  se compone de los artículos equiparados  $m$  del período  $t$  y los nuevos artículos  $n$ , mientras que en el período  $t-1$ ,  $M_{t-1}$  se compone de los artículos equiparados  $m$  del período  $t-1$  y los artículos viejos  $o$ . En Silver y Heravi (2002) se demuestra que la comparación hedónica con variable ficticia es:

<sup>30</sup> Esta es la contrapartida del índice de cantidades definido por Muellbauer (1974, pág. 988) en uno de sus modelos hedónicos; véase su ecuación (30). Por supuesto, tomar  $r_t$  como un precio del agregado de cantidades del producto hedónico definido por la ecuación (21.31) puede justificarse si se recurre al teorema de agregación de Hicks (1946, págs. 312–13), pues todos los precios de los modelos  $p_k^t = r_t f(z_k)$  tienen el mismo factor de proporcionalidad  $r_t$ .

<sup>31</sup> Si hay datos disponibles sobre  $q_k^t$ , entonces es mejor llevar a cabo regresiones ponderadas de acuerdo con las ventas, como se describe en el apéndice 21.1. Si no se cuenta con información completa de mercado sobre las ventas individuales de los modelos, pero sí sobre las ventas totales de cada período, puede utilizarse el modelo de regresión hedónica con una muestra de precios de los modelos, y las ventas del período  $t$  pueden dividirse por nuestro parámetro estimado de  $r_t$  para obtener un estimador para  $Q_t$ .

$$\begin{aligned}
\ln(p^t/p^{t-1}) &= [m/(m+n) \sum_m (\ln p_m^t - Z_m)/m \\
&\quad + n/(m+n) \sum_n (\ln p_n^t - Z_n)/n] \\
&\quad - [m/(m+o) \sum_m (\ln p_m^{t-1} - Z_m)/m \\
&\quad + o/(m+o) \sum_o (\ln p_o^{t-1} - Z_o)/o] \\
&= [m/(m+n) \sum_m (\ln p_m^t - Z_m)/m \\
&\quad - m/(m+o) \sum_m (\ln p_m^{t-1} - Z_m)/m] \\
&\quad + [n/(m+n) \sum_n (\ln p_n^t - Z_n)/n \\
&\quad - o/(m+o) \sum_o (\ln p_o^{t-1} - Z_o)/o] \quad (21.33)
\end{aligned}$$

**21.60** Consideremos la segunda expresión de la ecuación (21.33). En primer lugar está el cambio de precios de las  $m$  observaciones equiparadas, que es el cambio de los precios medios de los modelos equiparados  $m$  en los períodos  $t$  y  $t-1$  ajustados por calidad. Cabe señalar que la ponderación en el período  $t$  de este componente equiparado es la proporción de las observaciones equiparadas respecto de todas las observaciones del período  $t$ , tanto las equiparadas como las nuevas no equiparadas ( $n$ ). De manera similar, en el período  $t-1$ , la ponderación equiparada depende de cuántas observaciones viejas ( $o$ ) equiparadas y no equiparadas haya en la muestra. En la última línea de la ecuación (21.33), el cambio es entre los precios medios nuevos no equiparados y los precios medios viejos no equiparados (ajustados por calidad) de los períodos  $t$  y  $t-1$ . Así puede decirse que los métodos equiparados no tienen en cuenta la última línea de la ecuación (21.33), por lo cual difieren del enfoque hedónico de variable ficticia. Puede observarse a partir de la ecuación (21.33) que este último enfoque, por incluir observaciones no equiparadas viejas y nuevas, puede diferir de una media geométrica de cambios de precios equiparados. El alcance de cualquier diferencia posible dependerá, en esta formulación no ponderada, de las proporciones de artículos viejos y nuevos que salen de la muestra e ingresan a ella y de los cambios de precios de artículos viejos y nuevos en relación con los precios de los artículos equiparados. Si en el mercado de productos los precios viejos ajustados por calidad son inusualmente bajos mientras que los precios nuevos ajustados por calidad son inusualmente altos, el índice equiparado subestimarán los cambios de precios. Pueden encontrarse ejemplos en Silver y Heravi (2002) y en Berndt, Ling y Kyle (2003). Distintas conductas de mercado generarán distintas formas de sesgo. Los resultados también diferirán por otro motivo. Las fórmulas de números índice proporcionan ponderaciones para los cambios de precios. El índice de Carli, por ejemplo,

pondera cada observación de la misma manera, mientras que el índice de Dutot pondera cada observación de acuerdo con su precio relativo en el período base. El índice de Jevons, que carece de supuestos respecto del comportamiento económico, pondera del mismo modo todas las observaciones. Sin embargo, Silver (2002) sostiene que la ponderación asignada a cada observación en una regresión de mínimos cuadrados ordinarios también depende de las características de las observaciones, pues algunas de ellas tienen mayor apalancamiento por poseer características inusuales. De este modo, los resultados de los dos enfoques pueden diferir aún más.

## Bienes y servicios nuevos

**21.61** En esta sección se llama brevemente la atención sobre temas teóricos relacionados con la incorporación de nuevos bienes en el índice. En los párrafos 8.36–8.60 del capítulo 8, se examinan cuestiones prácticas. El término “bienes nuevos” se utilizará aquí para referirse a aquellos que generan un cambio sustancial y sustantivo en lo que se provee, por oposición a un incremento en el flujo de un servicio que ya existe, como un nuevo modelo de auto con un motor más grande. En ese último caso, habría una continuación del flujo de servicio y producción, que puede vincularse con el flujo de servicio y la tecnología de producción del modelo existente. La preocupación práctica respecto de la definición de bienes nuevos como opuesta a los cambios de calidad es que no pueden vincularse fácilmente con artículos existentes como continuación de un flujo de servicio y una base de recursos que ya existen, por su carácter mismo de “novedad”. Existen también otras definiciones: Oi (1997) relaciona el problema de definir bienes “nuevos” con el de definir un monopolio. Si no hay sustitutos cercanos, el bien es nuevo. Un proveedor monopólico puede ofrecer un artículo con nuevas combinaciones de las características hedónicas  $z$  generadas por una nueva tecnología y obtener poder monopólico al hacerlo, pero en la práctica el bien nuevo puede vincularse con los bienes existentes a través del grupo de características hedónicas. Según esta concepción práctica, en este manual esos bienes no se consideran “nuevos”.

**21.62** La terminología que se adopta aquí es la que utiliza Merkel (2000) para la medición de índices de precios al productor, pero aplicada al contexto de los índices de precios al consumidor (IPC). El objetivo es distinguir entre bienes *evolutivos* y *revolucionarios*. Los bienes evolutivos son modelos suplementarios o de reemplazo que continúan prestando un flujo de servicio similar, tal vez de una forma nueva o en un grado diferente. Por el contrario, los bienes revolucionarios son bienes completamente nuevos que no están estrechamente vinculados con artículos disponibles desde antes. Aunque los bienes revolucionarios pueden satisfacer en forma novedosa necesidades ya antiguas de los consumidores, no se ajustan a ninguna de las categorías de artículos establecidas en el IPC. Por lo tanto, en principio,

la teoría subyacente al significado de los bienes nuevos se aplica tanto a los bienes evolutivos como a los revolucionarios. No obstante, los aspectos prácticos de la construcción de números índice implican que es necesario tomar los bienes nuevos como bienes que no son ni una extensión ni una modificación de artículos existentes. Los bienes evolutivos pueden incorporarse en un índice mediante los métodos analizados en el capítulo 7, aunque se pasan por alto las ganancias de utilidad producto de su incorporación. Este procedimiento presenta más problemas. Debido a que el artículo es singular por naturaleza, no puede ser incorporado en la muestra como reemplazo de un bien existente. No resultaría comparable ni se prestaría a ajustes explícitos en el precio que den cuenta de las diferencias de calidad con respecto a bienes existentes. Como no reemplaza a un artículo, carece de una ponderación existente, por lo cual su incorporación implica la necesidad de volver a ponderar el índice.

**21.63** La principal preocupación a la hora de incorporar bienes nuevos en el IPC es la decisión acerca de la necesidad y la oportunidad de su inclusión. Esperar a que un bien nuevo se establezca o a que se cambie la base de un índice antes de incorporar productos nuevos puede generar errores en la medición de los cambios de precios si se dejan de lado las variaciones de precios inusuales en las etapas críticas del ciclo de vida de los productos. Existen enfoques prácticos con respecto a la adopción prematura de bienes evolutivos y bienes revolucionarios, como se vio en el capítulo 8. En el caso de los bienes evolutivos, tales estrategias incluyen el cambio de base del índice, la repetición del muestreo de artículos y la incorporación de artículos nuevos como sustituciones dirigidas de la muestra; véase Merkel (2000). También son útiles los ajustes hedónicos por calidad y los índices hedónicos descritos en el capítulo 7, párrafos 7.103–7.109 y 7.153 y 7.158, y los párrafos 21.37–21.60, que brindan orientación para incorporar bienes evolutivos. Estos bienes poseen un conjunto de características similar al de los bienes existentes, pero proporcionan distintas cantidades de estas características. Los marcos a corto plazo o encadenados descritos en los párrafos 7.153–7.173 también pueden resultar más apropiados para clases de productos con una elevada rotación de artículos. Estos enfoques permiten incorporar al índice el cambio de precios de los bienes nuevos tan pronto como los precios se hallen disponibles por dos períodos sucesivos, aunque pueden subsistir problemas relacionados con la manera correcta de ponderar tales cambios.

**21.64** Sin embargo, en el caso de los bienes revolucionarios, la sustitución puede no ser apropiada. En primer lugar, quizá no sea posible ubicar los bienes revolucionarios dentro de los sistemas de clasificación existentes. En segundo lugar, pueden ser principalmente producidos en un nuevo punto de venta, lo que haría necesario extender la muestra para incluir este punto de venta. En tercer lugar, no habría artículos previos con los cuales

equiparlos para ajustar el precio por calidad, ya que por definición son radicalmente distintos de los bienes preexistentes. Por último, no se puede asignar ninguna ponderación al nuevo artículo o punto de venta. La *ampliación* de la muestra resulta apropiada para los bienes revolucionarios, a diferencia de la sustitución de la muestra en el caso de los bienes evolutivos. Es necesario incorporar los nuevos bienes revolucionarios a la muestra junto con los que ya existen. Ello puede implicar una extensión de la clasificación, de la muestra de puntos de venta y de la lista de artículos de puntos de venta nuevos o existentes (Merkel [2000]).

**21.65** El segundo problema de medición respecto de los nuevos productos es la incorporación del efecto de bienestar que generan esos productos al ser introducidos. Antes consideramos la incorporación en el índice de cambios de precios una vez que se disponga de dos registros sucesivos. Sin embargo, hay una ganancia para el consumidor cuando se compara el precio en el primero de estos períodos con el precio del período que precedió a su incorporación, *si este hubiera existido*. En el contexto del IPC, el precio sombra del bien nuevo en el período 1 es el precio mínimo que induce al consumidor del bien nuevo a adquirir en el período precedente una cantidad del producto es igual a cero. Se trata de un precio hipotético. Si es relativamente alto en el período previo a la incorporación del producto, pero el precio real en el período de incorporación es mucho más bajo, el lanzamiento claramente supone cierto beneficio para el consumidor. No tener en cuenta este beneficio, y el paso de un precio virtual a un precio real en el período de incorporación, implica pasar por alto algo de la variación de precios que da lugar a cambios en el gasto.

**21.66** Los procedimientos de ampliación de la muestra no tienen en cuenta los efectos sobre el precio entre el período previo a la incorporación de un producto y su lanzamiento efectivo. En la teoría y la práctica económica existen herramientas para estimar esos efectos; véanse Hicks (1940) y Diewert (1980, págs. 498–503). Ello implica el establecimiento de un precio virtual en el período previo a la incorporación, el precio en el cual la oferta se fija en cero. El precio virtual se compara con el precio real en el período de lanzamiento y se lo utiliza para estimar el aumento en el bienestar que representa la incorporación del bien. Hausman (1997) proporciona algunas estimaciones del bienestar que comporta para el consumidor el lanzamiento de una nueva marca de cereales para el desayuno, Cheerios de Manzana y Canela. Concluye que:

El enfoque económico correcto para la evaluación de bienes nuevos se conoce hace más de cincuenta años, desde el aporte revolucionario de Hicks. Sin embargo, no ha sido implementado por las oficinas de estadística gubernamentales, quizá debido a sus complicaciones y necesidad de datos. Los datos ahora están disponibles. El impacto de los bienes nuevos en el bienestar de los consumidores parece ser importante según las estimaciones de demanda de este trabajo. El IPC para el cereal puede

resultar excesivo en aproximadamente un 25%, ya que no tiene en cuenta las nuevas marcas de cereal. Una estimación tan grande parece ser digna de preocupación.

**21.67** Shapiro y Wilcox (1997b, pág. 144) comparan estas inquietudes:

... [es infrecuente que] un artículo nuevo preste servicios radicalmente diferentes a los que estaban disponibles antes. Por ejemplo, incluso la primera generación de computadoras personales les permitió a los usuarios realizar actividades que antes hubieran resultado prohibitivamente caras.

Este problema puede solucionarse estimando el excedente del consumidor generado por la incorporación de un artículo nuevo. Hausman (1997) argumenta que esto requiere realizar modelos explícitos de la demanda de cada artículo nuevo.... Aunque puede dudarse de la practicidad de hacer un modelo explícito de la demanda para implementar en la totalidad del IPC, su aplicación estratégica en algunos casos puede justificar el esfuerzo.

**21.68** Estas estimaciones requieren una pericia considerable que, incluso cuando se aplica, no está exenta de controversia; acerca de este tema véase Bresnahan (1997). Balk (2000b) describe un enfoque alternativo para el IPC, con estimaciones empíricas extraídas de Haan (2001), cuyos detalles se exponen en el capítulo 8 y en el apéndice 8.2. Si bien este enfoque es más sencillo que el adoptado por Hausman (1997), ambos requieren bastante pericia estadística y econométrica. La inclusión de tales efectos como algo corriente no está en las miras ni siquiera de las oficinas de estadística con sistemas sofisticados<sup>32</sup>.

---

<sup>32</sup> Incluso si se estimaran precios virtuales, habría problemas con la inclusión de artículos nuevos en índices como el de Laspeyres, debido a la ausencia de ponderaciones en el período base.



## Apéndice 21.1 Algunas cuestiones econométricas

1. Como se aprecia en el capítulo 7, las estimaciones de regresión hedónica pueden utilizarse para ajustar los precios ante cambios de calidad. Surgen algunos problemas relacionados con la especificación y la estimación de las regresiones hedónicas, el uso de estadísticas de diagnóstico y los procedimientos que pueden llevarse a cabo cuando los supuestos clásicos de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) no se cumplen. Muchos de estos problemas son típicos de la econometría y escapan al interés de este manual, lo cual no quiere decir que no sean importantes. Si bien se requiere cierta pericia econométrica y estadística para utilizar regresiones hedónicas, hay bibliografía apropiada disponible sobre la materia; véanse Berndt (1991) —en particular, el capítulo sobre regresiones hedónicas— y Maddala (1988) y Kennedy (1998), entre muchos otros. El software estadístico y econométrico moderno cuenta con herramientas de diagnóstico adecuadas para comprobar si los supuestos de MCO dejan de cumplirse. Sin embargo, subsisten algunos aspectos específicos que merecen atención y se hallan por encima de las importantes consideraciones econométricas estándar de que se ocupan los textos de econometría.

### Identificación y estimadores apropiados

2. Wooldridge (1996, págs. 400–01) demostró en términos econométricos estándar que la estimación de las funciones de oferta y demanda mediante MCO está sesgada y que este sesgo se traslada a la estimación de la función hedónica. Antes que nada es útil analizar los temas de estimación relacionados con las funciones de oferta y demanda, que, en la práctica, rara vez son estimadas. El enfoque habitual consiste en estimar las funciones de *oferta*, por medio del precio marginal ofrecido por la empresa dependiendo de los atributos elegidos (las características del producto) y las características de la empresa; y funciones de *oferta de precios por parte de los consumidores* o de valor, por medio de los precios marginales que paga el consumidor de acuerdo con los atributos elegidos y las características del consumidor<sup>33</sup>. Como ya se mencionó, los precios y las cantidades observados son el resultado de la interacción entre las funciones estructurales de oferta y demanda y la distribución de las tecnologías de producción y los gustos de los consumidores; no pueden revelar los parámetros de las funciones de oferta y de valor. Rosen (1974, págs. 50–51) sugirió un procedimiento para determinar estos parámetros. Como estas estimaciones se ven condicionadas por los gustos ( $\alpha$ ) y las tecnologías ( $\tau$ ), el procedimiento de estimación debe incluir mediciones empíricas o “variables representativas” de  $\alpha$  y  $\tau$ . En el caso de los gustos  $\alpha$  de los consumidores, los equivalentes empíricos pueden ser variables sociodemográficas y económicas, que pueden incluir edad, ingreso, educación y región geográfica. En el caso de las tecnologías  $\tau$ , las variables pueden incluir clases de tecnología, escala y precios de los factores. En primer lugar, se estima la ecuación hedónica de manera normal, sin estas variables, utilizando la forma funcional que ajuste de manera óptima. De esta manera se representa la

función de precios con la que se enfrentan los consumidores y los productores a la hora de tomar sus decisiones. Luego se computa una función de precio marginal implícita para cada característica como  $\partial p(z)/\partial z_i = \hat{p}_i(z)$ , donde  $\hat{p}(z)$  es la ecuación hedónica estimada. Debe tenerse en cuenta que en los estudios de oferta/demanda normales de *productos*, los precios se observan en el mercado. Los precios de las *características* no pueden observarse; esta primera etapa busca estimar los parámetros de la regresión hedónica. Los valores efectivos de cada  $z_i$  comprada y vendida se sustituyen luego en cada función de precio marginal implícita para obtener un valor numérico de cada característica. Estos valores marginales se utilizan en la segunda etapa<sup>34</sup> de estimación como variables endógenas para la estimación del lado de la demanda:

$$\hat{p}_i(z) = F(z_1, \dots, z_K, \alpha^*) \quad (\text{A21.1})$$

donde  $\alpha^*$  son las variables representativas de los gustos; y el lado de la oferta:

$$\hat{p}_i(z) = F(z_1, \dots, z_K, \tau^*) \quad (\text{A21.2})$$

donde  $\tau^*$  son las variables representativas de las tecnologías. Las variables  $\tau^*$  desaparecen cuando no hay variación en las tecnologías y  $\hat{p}_i(z)$  es una estimación de la función de oferta. De manera similar, las variables  $\alpha^*$  desaparecen cuando los vendedores difieren y los compradores son idénticos entre sí, y las estimaciones de corte transversal diagraman funciones de demanda compensada.

3. Epplé (1987) argumentó que es probable que la estrategia de construcción de modelos de Rosen dé lugar a procedimientos de estimación inadecuados de los parámetros de oferta y demanda. Surge una dificultad en el enfoque hedónico para la estimación de la demanda de características, ya que es probable que los precios marginales sean endógenos, es decir que dependan de la cantidad consumida de cada característica y deban estimarse a partir de la función hedónica en lugar de ser observados en forma directa. De aquí se desprenden dos problemas. En primer lugar, existe un problema de identificación (véase Epplé [1987]) porque tanto el precio marginal de una característica como la demanda inversa dependen de los niveles de características consumidos. En segundo lugar, si hay características importantes que no están medidas y están correlacionadas con características que sí lo están, los coeficientes de las últimas serán sesgados. Esto se aplica a todos los modelos econométricos, pero es de particular importancia para los modelos hedónicos; acerca de este tema, véase Wooldridge (1996, págs. 400–01) en particular. Las condiciones de equilibrio de los precios de las características implican relaciones funcionales entre las características de los demandantes, los oferentes y los productos. Ello a su vez reduce la probabilidad de que las variables importantes excluidas no estén correlacionadas con las variables incluidas en el modelo; véase además Bartik (1988) sobre este tema. El sesgo surge porque los compradores se diferencian por características ( $y, \alpha$ ) y, los vendedores, por tecnologías  $\tau$ . El tipo de artículo que adquieren los compradores se relaciona con ( $y, \alpha$ ) y el tipo de artículo que ofrecen los vendedores, con  $\tau$ . En el plano de las combinaciones de las  $z$  objeto de transacción, las combinaciones de equilibrio seleccionadas pueden

<sup>33</sup> Estas equivalen a las funciones de demanda (u oferta) inversas, en las que los precios dependen de las cantidades demandadas (u ofrecidas) y de las características del consumidor (o productor) individual.

<sup>34</sup> El enfoque de dos etapas es común en la bibliografía, aunque Wooldridge (1996) analiza la estimación conjunta de las funciones del lado de la oferta, las del lado de la demanda y las hedónicas como un sistema.

estar relacionadas sistemáticamente; las características de los compradores están relacionadas con las de los vendedores. Epplé (1987) utiliza el ejemplo de los equipos estéreo: el mayor ingreso de algunos compradores trae como resultado compras de equipos de alta calidad, y la competencia técnica de los vendedores los lleva a suministrarlos. Las características del consumidor y del productor pueden estar correlacionadas.

4. Wooldridge (1996, págs. 400–01) sugiere que las características individuales de los consumidores y las empresas, como el ingreso, la educación y el precio de los insumos, deberían utilizarse como instrumentos para estimar funciones hedónicas. Además, también deberían incluirse como instrumentos otras variables aparte de las características del artículo, siempre y cuando sean factores determinantes del precio, tales como la ubicación geográfica (la proximidad a puertos, buenas vías de comunicación, el clima, etc.). Se supone que existen comunidades de agentes económicos dentro de las cuales los consumidores consumen y los productores producen a precios que pueden variar entre comunidad y comunidad para bienes idénticos. Las variables de las características de las comunidades no están incluidas por sí mismas en la ecuación de oferta y demanda, pero son factores determinantes de los precios observados en las distintas comunidades. Tauchen y Witte (2001) presentan una investigación sistemática de las condiciones que deben darse para que las características de los consumidores, los productores y las comunidades afecten las estimaciones de los parámetros hedónicos de una única ecuación de regresión estimada para todas las comunidades. Una inquietud fundamental consiste en saber si el término de error de la función de precios hedónica representa factores que no son observados ni por el agente económico ni por el investigador, o factores que solo el investigador pasó por alto. Si ocurrió esto último, el término de error puede estar correlacionado con los atributos del producto; es necesario hacer una estimación de las variables instrumentales. Si el término de error *no* está correlacionado con las características del producto —las preferencias son cuasi lineales— puede estimarse utilizando mínimos cuadrados ordinarios una regresión hedónica adecuadamente especificada, que incluya características específicas de las comunidades o una variable ficticia de pendiente apropiada. En otros casos, según la correlación que exista entre las características del consumidor y del productor, los supuestos acerca del término de error y el método para incorporar características de las comunidades en la regresión, puede ser necesario recurrir a variables instrumentales, incluyendo características o variables ficticias del consumidor, el productor o la comunidad.

## Forma funcional

5. Triplett (1987; 2002) argumenta que ni la teoría clásica de la utilidad ni la teoría de la producción pueden especificar la forma funcional de la función hedónica<sup>35</sup>. Este punto nos retrotrae a la descripción de Rosen (1974, pág. 54), según la cual las observaciones son “... una función envolvente conjunta y no pueden identificar por sí mismas la estructura de las preferencias del consumidor y las tecnologías del productor que las generan”. Los juicios a priori acerca del tipo de la forma pueden

estar basados en ideas acerca de cómo responden los consumidores y las tecnologías de producción a los cambios de precio. Si bien es difícil tomar estas decisiones cuando las observaciones están determinadas de manera conjunta por factores de oferta y demanda, no es imposible en instancias poco comunes. Sin embargo, son complejas cuando el precio tiene un margen de comercialización cuya magnitud puede variar a lo largo del ciclo de vida del producto. Algunas combinaciones ligadas de características tendrán mayores márgenes de comercialización que otras. Es probable que las incorporaciones de nuevos artículos estén atraídas hacia estas áreas del espacio de características, lo cual provocará un aumento de la oferta y la consiguiente disminución del margen de comercialización y el precio; véanse Cockburn y Anis (1998), Feenstra (1995, pág. 647) y Triplett (1987). Nuevamente, esto debe tenerse en cuenta en cualquier razonamiento a priori, lo que no resulta sencillo en absoluto.

6. Puede ocurrir que en algunos casos la forma funcional de la función hedónica sea directa. Por ejemplo, los precios de opciones para los productos que aparecen en los sitios de Internet suelen ser aditivos. No es probable que las estructuras subyacentes de costo y utilidad generen de manera conjunta esas funciones lineales, pero el productor o el consumidor también paga por la conveniencia de vender de este modo y está dispuesto a sufrir pérdidas u obtener ganancias si el costo o la utilidad a valores mayores de  $z$  tienen un precio menor o valen más que el precio establecido. En general, debería ser posible discernir a partir de los datos cómo tendría que verse la forma funcional; la imposición de estructuras artificiales solo genera sesgos de especificación. Pueden verse ejemplos de pruebas econométricas de la forma funcional hedónica en Cassel y Mendelsohn (1985), Cropper, Deck y McConnell (1988), Rasmussen y Zuehlke (1990), Bode y van Dalen (2001) y Curry, Morgan y Silver (2001).

7. Las tres formas que predominan en los textos son la lineal, la semilogarítmica y la doble logarítmica (log-log). Ante la falta de un marco teórico claro, algunos estudios han utilizado pruebas econométricas para decidir cuál forma es la adecuada. Se han realizado numerosos estudios hedónicos y, como lo demuestran Curry, Morgan y Silver (2001), en muchos de ellos las formas relativamente simples resultan satisfactorias, al menos en términos del  $\bar{R}^2$  presentado<sup>36</sup> y los parámetros que están de acuerdo con razonamientos a priori, por lo general del lado del consumidor. De las tres formas más conocidas, algunas resultan beneficiadas en las pruebas; por ejemplo, Murray y Sarantis (1999) prefieren la forma semilogarítmica mientras que otros, por ejemplo Hoffmann (1998), descubrieron que las tres formas funcionales prácticamente no difieren en términos de su poder explicativo. Si bien resulta prometedor que los parámetros de estas formas sencillas se hallen en consonancia con el razonamiento a priori, habitualmente del lado del consumidor, los investigadores deberían tener presente que no hay garantía alguna de que ello ocurra siempre. Muchas cosas podrían suceder del lado de la oferta susceptibles de afectar los valores de los parámetros. De hecho, Pakes (2001) argumenta que no puede darse ningún signo intuitivo a los parámetros de las variables, pues los productores pueden variar sus márgenes de comercialización en los precios de las

<sup>35</sup> Si bien en Arguea, Haseo y Taylor (1994) se propone una forma lineal sobre la base del arbitraje de características, que se cree probable en los mercados competitivos, Triplett (2002) argumenta que no cabe esperar que este sea un escenario realista en la mayoría de los mercados de productos.

<sup>36</sup> Si bien el uso de  $\bar{R}^2$  como criterio para decidir entre la conveniencia de los modelos semilogarítmicos o de los modelos log-log tiene cierta validez, no se recomienda para comparar modelos lineales con cualquiera de estas formulaciones logarítmicas, ya que existen otras pruebas adecuadas para tales comparaciones; véase Maddala (1988).

características de maneras que lleven a signos negativos, contrarios a la intuición, para algunas características deseables.

8. De estas tres formas, la semilogarítmica posee muchas ventajas que la hacen preferible. La interpretación de sus coeficientes es bastante directa, ya que un cambio unitario en el valor de la característica produce cambios proporcionales de los precios<sup>37</sup> (véase el capítulo 7, párrafos 7.39 y 7.40). Esta formulación es útil debido a que, habitualmente, los ajustes por calidad son multiplicativos y no aditivos.

9. La forma semilogarítmica, a diferencia del modelo doble logarítmico, puede incorporar variables ficticias para las características que están presentes, ( $z_i = 1$ ) o no ( $z_i = 0$ ). Además, Diewert (2002e) sostiene que es más probable que los errores de una ecuación hedónica semilogarítmica sean homocedásticos (es decir, tengan una varianza constante) en comparación con los errores de una ecuación hedónica lineal, porque los artículos con valores de características muy grandes tendrán precios altos y, probablemente, términos de error relativamente grandes. Por otro lado, los modelos con magnitudes muy pequeñas de características tendrán precios y medias pequeños, y la desviación del precio de un modelo respecto de su media será necesariamente baja. Como el supuesto de los MCO es que los residuos son homocedásticos, se prefiere la ecuación semilogarítmica a la lineal.

10. Desde luego, existen formas más complejas. Las formas sencillas tienen la virtud de la parsimonia y permiten estimaciones más eficientes a partir de una muestra determinada. Sin embargo, no debe lograrse la parsimonia a costa de un sesgo de especificación. En primer lugar, si la función hedónica se estima para múltiples mercados independientes, se requieren términos de interacción (véase el análisis de Mendelsohn [1984] sobre las zonas pesqueras). Excluirlos equivale a omitir variables y a imponer restricciones indebidas sobre los coeficientes estimados de la regresión. Tauchen y Witte (2001) describen los sesgos particulares que pueden surgir de esta omisión de variables en los estudios hedónicos. En segundo lugar, puede decirse que la forma funcional debería corresponderse con el agregador del índice: lineal para un índice de Laspeyres, logarítmica para un índice de Laspeyres geométrico, translogarítmica para un índice de Törnqvist y cuadrática para un índice de Fisher (véase el capítulo 17). Sin embargo, como señala Triplett (2002), el propósito de la estimación de regresiones hedónicas es ajustar los precios por las diferencias de calidad; la imposición de una forma funcional sobre los datos que no se condice con estos puede originar un error en el procedimiento de ajuste por calidad. No obstante, como advierte Diewert (2003a), las formas funcionales flexibles engloban estas formas sencillas: la forma doble logarítmica es un caso especial de la forma translogarítmica dada en la ecuación (17.42), y la forma semilogarítmica es una forma especial de la cuadrática dada en la ecuación (17.49). Si existen razones a priori para esperar términos de interacción para características específicas, como se ilustra en el ejemplo del párrafo 7.99, estas formas más generales lo permiten. La teoría de la funciones hedónicas no dicta la forma de la fórmula hedónica ni la restringe.

<sup>37</sup> Dos advertencias: en primer lugar,  $e^{\hat{\beta}-1}$  es necesario para la interpretación de los coeficientes, donde  $\hat{\beta}$  es el coeficiente estimado. En segundo lugar, los antilogaritmos de los coeficientes estimados de MCO no son insesgados: la estimación de funciones semilogarítmicas en forma de regresiones lineales transformadas requiere de un ajuste para proporcionar estimaciones insesgadas de varianza mínima de los parámetros de la media condicional. Un ajuste estándar consiste en sumarle al coeficiente estimado la mitad del cuadrado del error estándar; véanse Goldberger (1968) y Teekens y Koerts (1972).

## Cambios en los gustos y las tecnologías

11. Las estimaciones de los coeficientes a partir de una regresión hedónica pueden cambiar con el tiempo. Parte de este cambio se deberá a errores de muestreo, en especial si hay multicolinealidad, como se explica a continuación. Pero en otros casos puede tratarse de un reflejo genuino de cambios en los gustos y las tecnologías. Si un subconjunto de los coeficientes estimados a partir de una regresión hedónica se utiliza para ajustar por calidad el precio de un nuevo modelo de reemplazo no comparable, puede resultar inadecuado utilizar coeficientes estimados desactualizados de un período anterior. Es necesario actualizar los índices a medida que los cambios lo requieren<sup>38</sup>. La estimación de índices de imputación hedónicos es más compleja. Mediante un sencillo ejemplo, Silver (1999) demostró que la estimación de precios ajustados por calidad requiere una canasta de características referencial. Esto es evidente en el caso de los índices de imputación hedónica de los párrafos 21.37–21.60, donde se estiman índices separados con características del período base y del período corriente. Se considera apropiado un promedio simétrico de esos índices. Un índice hedónico basado en una variable ficticia de tiempo impone de manera implícita la restricción de que los coeficientes estimados del período base y del corriente sean iguales. Diewert (2003a) formalizó el problema de elegir las características referenciales al comparar precios de distintos períodos, cuando es posible que los parámetros mismos de la función hedónica cambien con el tiempo. Descubrió que los resultados de los índices hedónicos no son invariantes respecto de la elección del vector de características  $z$  del período de referencia. Contempló la posibilidad de utilizar un vector de características promedio ponderado según las ventas, como propuso Silver (1999), pero notó que con el transcurso de largos períodos de tiempo este puede dejar de ser representativo<sup>39</sup>. Por supuesto, si se utiliza una fórmula encadenada, los promedios ponderados de las características se mantienen razonablemente actualizados, aunque el encadenamiento tiene sus propias ventajas y desventajas (véase el capítulo 17, párrafos 7.44–17.49). Una alternativa de base fija mencionada por Diewert (2003a) consiste en utilizar una comparación de tipo Laspeyres con el grupo de parámetros del período base, y un índice del período corriente de tipo Paasche con el grupo de parámetros del período corriente, y tomar la media geométrica de ambos índices por razones similares a las expuestas en el capítulo 15, párrafos 15.18–15.32. El índice de tipo Fisher resultante es análogo a una media geométrica de los índices de Laspeyres y de Paasche —dada en las ecuaciones (21.26) y (21.27)— basada en Feenstra (1995)<sup>40</sup>. Una característica del enfoque que utiliza variables ficticias de tiempo en los párrafos 21.40–21.42 es que implícitamente toma un promedio simétrico de los

<sup>38</sup> Ajustar el precio del período base con respecto al del período corriente conlleva diferentes requisitos de datos; véase el capítulo 7, párrafo 7.49.

<sup>39</sup> Desde luego, pueden proponerse otros promedios; por ejemplo, una mediana o una media truncada puede satisfacer mejor la necesidad de un índice representativo del sistema “típico”.

<sup>40</sup> Diewert (2002e) también sugiere equiparar artículos siempre que sea posible, y utilizar regresiones hedónicas para imputar los precios de los artículos viejos faltantes y los nuevos. Pueden aplicarse distintas formas de sistemas de ponderación, incluyendo las superlativas, a este conjunto de datos de precios en cada período, tanto para los datos equiparados como para los no equiparados.



coeficientes imponiéndoles que sean iguales. ¿Pero qué ocurriría si, como es más probable, solo estuvieran disponibles los coeficientes de la regresión hedónica del período base? Como los índices hedónicos basados en un promedio simétrico de los coeficientes son deseables, el “margen” o la diferencia entre las estimaciones basadas en el grupo de características de un período corriente o en el de un período de referencia es una indicación del sesgo potencial, y las estimaciones de ese margen pueden llevarse a cabo de manera retrospectiva. Si el margen es grande, las estimaciones basadas en el uso de un grupo de características de un único período, por ejemplo del corriente, deberían abordarse con sumo cuidado. Es probable que una actualización más frecuente de las regresiones hedónicas reduzca el margen, pues los períodos comparados estarán más próximos entre sí y las características de los artículos en los períodos comparados serán más similares.

## Ponderación

12. Los estimadores de mínimos cuadrados ordinarios asignan implícitamente la misma importancia a todos los artículos, aunque las ventas de algunos sean sustanciales y las de otros sean mínimas. Es axiomático que a un artículo con ventas superiores a las 5.000 unidades mensuales no debería atribuírsele la misma influencia en el estimador de la regresión que a uno que es objeto de pocas transacciones. Los artículos con ventas muy bajas pueden estar próximos al final de su ciclo de vida o fabricarse por encargo. De cualquier modo, sus precios (ajustados por calidad) y sus cambios de precio pueden ser inusuales<sup>41</sup>. Debería evitarse que las observaciones con precios inusuales influyan indebidamente en el índice<sup>42</sup>.

13. Es preferible estimar ecuaciones de regresión hedónica mediante un estimador de mínimos cuadrados ponderados (MCP). Este estimador minimiza la suma ponderada de los cuadrados de los desvíos entre los precios reales y los precios predichos a partir de la ecuación de regresión, a diferencia de los mínimos cuadrados ordinarios (MCO), que utilizan la misma ponderación para cada observación. Existe la duda respecto de si utilizar ponderaciones de cantidad (volumen) o de gasto. El uso de ponderaciones de cantidad puede justificarse si se tiene en cuenta el carácter de su “precio” equivalente. Este precio es el precio promedio (generalmente el mismo) a lo largo de una serie de transacciones. La unidad de muestreo subyacente es la transacción individual, por lo que se piensa que los datos pueden repetirse como si estuvieran compuestos de, por ejemplo, 12 observaciones individuales que utilizan un estimador de MCO, a diferencia de una única observación con una ponderación de 12 que utiliza un estimador de MCP. Ambos enfoques generan los mismos resultados. Diewert (2002e) sostiene, con fundamento en la representatividad, que las ponderaciones adecuadas son los valores de las ventas. Si se pondera según las cantidades, las ponderaciones de los modelos con precios altos serían demasiado

bajas, en tanto que las de los modelos baratos, que poseen montos relativamente pequeños de características útiles, serán demasiado altas. La necesidad de igualar las ponderaciones con el valor de las ventas o el gasto relativo surge de una inquietud fundamental relacionada con los números índice: que sirvan para desglosar cambios de valor en sus componentes de precio y cantidad. Silver (2002) demostró que un estimador de MCP que utiliza ponderaciones de valor no necesariamente asigna a cada observación una ponderación igual a su valor relativo. El estimador asigna una mayor ponderación a aquellas observaciones con efectos de apalancamiento alto y residuos significativos. Las observaciones cuyos valores de características se desvíen ampliamente de sus medias, como en el caso de modelos nuevos o muy viejos, tienen un apalancamiento relativamente alto. Es probable que los precios de los modelos viejos y nuevos difieran bastante de aquellos predichos a partir de la regresión hedónica, incluso después de considerar sus diferencias en cuanto a características. Tales precios son el resultado de, por ejemplo, estrategias diseñadas para aprovechar segmentos del mercado dispuestos a pagar un sobreprecio por un modelo nuevo o estrategias para deshacerse de modelos viejos cobrando un precio relativamente bajo a fin de permitir el ingreso de modelos nuevos. En estos casos, la influencia que ejercerán estos modelos sobre el cálculo de los coeficientes estimados estará más allá de la atribuible a sus ponderaciones de valor. Silver (2002) sugiere que deberían calcularse los efectos de apalancamiento para cada observación, eliminarse aquellas con apalancamiento alto y ponderaciones bajas y repetirse la regresión. Por lo tanto, si bien es preferible utilizar ponderaciones de cantidad o de valor antes que ninguna (es decir, MCO), las ponderaciones de valor son más apropiadas que las de cantidad. Aun así, deberían tomarse precauciones respecto de las observaciones que ejercen una influencia indebida.

14. Diewert (2002e) también analizó el tema de la ponderación en relación con los índices hedónicos con variable ficticia de tiempo descritos en los párrafos 21.40–21.42. El uso de MCP por valor implica que las ponderaciones se aplican a las observaciones de ambos períodos. Pero si, por ejemplo, la inflación es alta, los valores de las ventas de un modelo en el período corriente en general serán mayores que los del modelo correspondiente en el período base, por lo que es poco probable que se cumpla el supuesto de homocedasticidad de los residuos. Diewert (2002e) propone la utilización de *participaciones* en el gasto en cada período, en lugar de los valores, como ponderaciones de MCP para los índices hedónicos con variables ficticias de tiempo. También sugiere que en el caso de modelos equiparados se utilice un promedio de las participaciones en el gasto en los períodos que se comparan.

15. No siempre se cuenta con información de ventas para las ponderaciones, pero generalmente es posible identificar los artículos que más se venden. En tales casos, es importante limitar la cantidad de observaciones de artículos con ventas relativamente bajas. El alcance de esta restricción depende de la cantidad de observaciones y de la asimetría de la distribución de las ventas. En algunos casos, los artículos con pocas ventas proporcionan la variabilidad necesaria para realizar estimaciones eficientes de la ecuación de regresión. En otros casos, las bajas ventas pueden deberse a factores que hacen que no sean representativas de la superficie hedónica, con residuos inusualmente altos. Un ejemplo de ello son los modelos con ventas bajas que están a punto de ser desechados para ceder el paso a los nuevos modelos. De este modo, las regresiones sin ponderar pueden padecer un problema de muestreo. Incluso si los precios están perfectamente ajustados por calidad, el índice puede estar sesgado por recibir una influencia

<sup>41</sup> Tales observaciones tendrían términos de error con varianzas más altas, lo que generaría estimaciones de parámetros imprecisas. Esto justificaría el uso de estimadores de mínimos cuadrados ponderados según la cantidad vendida, que es una de las maneras estándar de abordar los errores heterocedásticos; véase Berndt (1991).

<sup>42</sup> Silver y Heravi (2002) muestran que los artículos viejos tienen efectos de apalancamiento superiores al promedio y residuos inferiores al promedio. No solo son distintos, sino que ejercen una influencia desmedida para el tamaño que tienen (cantidad de observaciones). Pueden encontrarse ejemplos en Berndt, Ling y Kyle (2003), Cockburn y Anis (1998) y Silver y Heravi (2002).



indebida de artículos con bajo nivel de ventas y relaciones no representativas entre precio y características. Ante la ausencia de ponderaciones, los diagnósticos de regresión ayudan a determinar si la varianza indebida de algunas observaciones corresponde a artículos, como los descritos, con niveles de ventas inusualmente bajos<sup>43</sup>.

## Multicolinealidad

16. Existen razones a priori para esperar, en el caso de algunos productos, que la variación en el valor de una característica de calidad no sea independiente del de otra característica de calidad o de una combinación lineal de tales características. Como resultado, las estimaciones de los parámetros serán insesgadas pero imprecisas. Para ilustrar esto, el diagrama del intervalo de confianza para la estimación de un parámetro respecto de la de otro colineal suele describirse como elíptico, pues las combinaciones de los posibles valores que podrían adoptar pueden pasar, por ejemplo, de valores altos de  $\beta_1$  y valores bajos de  $\beta_2$  a valores altos de  $\beta_2$  y valores bajos de  $\beta_1$ . Como el tamaño de la muestra para las estimaciones es efectivamente reducido, agregar o quitar observaciones a la muestra podría afectar las estimaciones de parámetros más de lo previsto. Estas son cuestiones estadísticas estándar, estudiadas por Maddala (1988) y Kennedy (1998). Puede esperarse que haya multicolinealidad en una regresión hedónica, ya que algunas características pueden estar vinculadas tecnológicamente con otras. Los productores que incluyen una característica pueden necesitar incluir otras para que el producto funcione, y un consumidor que adquiere, por ejemplo, una marca de lujo puede esperar que traiga incluido cierto conjunto de características. Triplett (2002) recomienda enfáticamente al investigador tener presentes las características del producto y del mercado de consumo. Si bien existen indicadores estándar, aunque no totalmente confiables, de multicolinealidad (como los factores de inflación de varianzas), el análisis de su naturaleza se ve sumamente beneficiado por una comprensión del mercado y una exploración de los efectos de la inclusión y la exclusión de variables individuales sobre los signos, los coeficientes y cualquier otra estadística de diagnóstico; véase Maddala (1988)<sup>44</sup>.

17. Si se utiliza un subconjunto de los coeficientes estimados de una regresión hedónica para ajustar por calidad el precio de un artículo de reemplazo no comparable, y hay multicolinealidad entre las variables de este subconjunto y otras variables independientes, las estimaciones de los coeficientes que se usarán para el ajuste resultarán imprecisas. La multicolinealidad efectivamente reduce el tamaño de la muestra, y es posible que se atribuyan por error algunos de los efectos de las variables del subconjunto a las otras variables independientes.

El alcance de este error estará determinado por la fuerza del coeficiente de correlación múltiple entre todas esas variables “independientes” (la multicolinealidad), por el error estándar o el ajuste de la regresión, y por la dispersión de la variable independiente involucrada y el tamaño de la muestra. Todo ello afecta la precisión de las estimaciones, pues se trata de componentes del error estándar de los estadísticos  $t$ . Aun si se espera que la multicolinealidad sea bastante alta, las muestras grandes y un modelo con buen ajuste pueden reducir los errores estándar en los estadísticos  $t$  a niveles aceptables. Si se espera una multicolinealidad severa, se puede computar el valor predicho del precio de un artículo utilizando toda la regresión y realizar un ajuste mediante ese valor predicho, como se explica en el capítulo 17, párrafos 17.103–17.109. En cierto modo, no importa si la variación que, por ejemplo, debió haberse atribuido a  $\beta_1$  se le atribuyó erróneamente a  $\beta_2$ , o viceversa, si se utiliza el precio predicho basado tanto en  $\beta_1$  como en  $\beta_2$ .

## Sesgo por variables omitidas

18. Ya nos hemos ocupado de la exclusión de las características de los gustos, la tecnología y la comunidad. Lo que nos interesa aquí son las características de los productos. Supongamos nuevamente el uso de un subconjunto de coeficientes estimados de una regresión hedónica para ajustar por calidad el precio de un artículo de reemplazo no comparable. Es bien sabido que la multicolinealidad de variables omitidas con variables incluidas da como resultado un sesgo en las estimaciones de los coeficientes de las variables incluidas. Si las variables omitidas son independientes de las incluidas, las estimaciones de los coeficientes de las variables incluidas no estarán sesgadas. Eso es aceptable en esta instancia, y lo único que cabe tener en cuenta es que el ajuste por calidad del precio del artículo de reemplazo puede requerir también un ajuste por esas variables omitidas, algo que, como observa Triplett (2002), debe realizarse utilizando métodos y datos distintos. ¿Pero qué ocurre si la variable omitida es multicolineal con respecto a un subconjunto de variables incluidas que se utilizan para ajustar por calidad el precio de un artículo no comparable? En este caso, es posible que el coeficiente del subconjunto de variables incluidas contenga por error algunos de los efectos de las omitidas. Se utilizará el subconjunto de variables incluidas para ajustar por calidad los precios de los artículos que solo son diferentes en relación con este subconjunto, y la comparación de precios estará sesgada si las características de las variables omitidas e incluidas manifiestan cambios de precio distintos. En el caso de los índices hedónicos que utilizan una variable ficticia para representar una tendencia temporal, las estimaciones de los cambios de precios ajustados por calidad sufrirán un sesgo similar si se excluyen de la regresión variables que son multicolineales con el cambio temporal. Lo que se registra como cambios en los precios ajustados por calidad a lo largo del tiempo puede ser, en parte, cambios atribuibles a los precios de esas variables excluidas. Ello ocurre cuando los precios de las características omitidas siguen una tendencia diferente. Tales efectos son más probables cuando hay mejoras graduales en la calidad de los artículos, como la confiabilidad y la seguridad de los bienes de consumo duraderos<sup>45</sup>, cuya medición es complicada, al menos en el caso de la muestra de artículos en tiempo real. Así, en estos casos los cambios de precios ajustados por calidad sobrevaluarán los cambios de precios.

<sup>43</sup> Un procedimiento menos formal consiste en tomar los residuos estandarizados de la regresión y diagramarlos según características de los modelos que podrían comportar bajas ventas, como ciertas marcas o la antigüedad (si no se las incorporó directamente), o bien características técnicas que impiden que el producto se venda en grandes cantidades. Las mayores varianzas pueden parecer evidentes a partir del diagrama de dispersión. Si se espera que algunas características supongan, en promedio, pocas ventas, pero parecen tener varianzas, apalancamientos y residuos altos (véase Silver y Heravi [2002]), entonces puede justificarse al menos una reducción de su influencia. Bode y van Dalen (2001) utilizan criterios estadísticos formales para elegir entre distintos sistemas de ponderación y comparan los resultados de los MCO y los MCP, de lo cual concluyen, al igual que Ioannidis y Silver (1999), que pueden surgir resultados diversos.

<sup>44</sup> Triplett (2002) enfatiza que utilizar solamente  $R^2$  resulta insuficiente para esta finalidad.

<sup>45</sup> Se ha dicho que existen áreas de productos, como el confort en los aviones, que poseen patrones generales de calidad decreciente.



## PRODUCTOS ESTACIONALES

### Introducción

**22.1** La existencia de productos estacionales enfrenta a los expertos en estadística de precios con algunos desafíos importantes. Los *productos estacionales* son productos que a) no están disponibles en el mercado durante determinadas épocas del año, o bien b) están disponibles todo el año, pero sus precios o cantidades están sujetos a fluctuaciones regulares sincronizadas con la estación o la época del año<sup>1</sup>. A los productos que cumplen con la característica a) se los denomina *productos de fuerte estacionalidad*, mientras que a los que cumplen con la característica b) se los llama *productos de débil estacionalidad*. Son los primeros los que traen aparejados los mayores problemas para los expertos en el contexto de la elaboración de un índice de precios al consumidor (IPC) mensual o trimestral, pues cuando se dispone del precio de un producto en uno solo de los dos meses (o trimestres) comparados, desde luego resulta imposible calcular un precio relativo para ese producto, con lo cual no se puede aplicar la teoría bilateral tradicional de números índice. Dicho de otro modo, si un producto está presente un mes pero no el siguiente, ¿cómo puede calcularse el cambio de precio mes a mes para ese producto?<sup>2</sup> En este capítulo se ofrece una solución a este problema que “da resultado” aun cuando los productos consumidos son completamente distintos para cada mes del año<sup>3</sup>.

**22.2** Existen dos fuentes principales de fluctuaciones estacionales en los precios y las cantidades: a) el clima y b) el hábito<sup>4</sup>. En la primera categoría, las fluctuaciones de la temperatura, las precipitaciones y las horas de luz natural provocan fluctuaciones en la demanda o en la

oferta de muchos productos; por ejemplo, entre la indumentaria de verano y de invierno, en la demanda de luz y calefacción, las vacaciones, etc. Respecto del hábito y de las convenciones como causa de fluctuaciones estacionales, consideremos la siguiente cita:

Las estaciones convencionales tienen muchos orígenes: los antiguos ritos religiosos, las costumbres populares, las modas, las prácticas comerciales, la legislación... Muchas de las estaciones convencionales tienen efectos considerables en el comportamiento económico. Podemos esperar una gran cantidad de compras minoristas para Navidad, la importante demanda de pavos para el día de Acción de Gracias, la gran demanda de fuegos artificiales el 1° de julio, los preparativos para los numerosos casamientos que se celebran en junio, los significativos dividendos y pagos de intereses al comienzo de cada trimestre, el aumento de las quiebras en enero, etcétera (Mitchell [1927, pág. 237]).

**22.3** Algunos ejemplos de productos estacionales importantes son: numerosos productos alimenticios, las bebidas alcohólicas, muchos artículos de indumentaria y calzado, el agua, el combustible para calefacción, la electricidad, las flores y los insumos de jardinería, las compras de vehículos, el manejo de vehículos, muchos gastos en entretenimiento y recreación, los libros, los gastos en seguros, los gastos de bodas, los equipos para fines recreativos, los juguetes y juegos, el software y los gastos en pasajes aéreos y viajes turísticos. Para un país “típico”, los gastos estacionales suelen constituir entre un quinto y un tercio del consumo total<sup>5</sup>.

**22.4** En el contexto de la elaboración mensual o trimestral del IPC, cabe reconocer que no existe una forma totalmente satisfactoria de abordar los productos de fuerte estacionalidad. Si un producto está presente en el mercado durante un mes pero no al mes siguiente, no puede aplicarse ninguna de las teorías de números índice analizadas en los capítulos 15–20, dado que todas ellas suponen que la dimensionalidad del espacio del producto es constante para ambos períodos comparados. No obstante, si los productos estacionales están en el mercado durante cada estación, entonces teóricamente la teoría tradicional de números índice puede aplicarse para elaborar índices mes a mes o trimestre a trimestre. En los párrafos 22.78–22.90 se profundiza en este enfoque

<sup>1</sup> Esta clasificación de los productos estacionales corresponde a la que establece Balk respecto de los productos estacionales en sentido amplio y en sentido estricto; véase Balk (1980a, pág. 7; 1980b, pág. 110; 1980c, pág. 68). Diewert (1998b, pág. 457) utilizó el término “estacionalidad de tipo 1” y “de tipo 2”.

<sup>2</sup> Victor Zarnowitz (1961, pág. 238) fue, quizás, el primero en señalar la importancia de este problema: “Pero el problema fundamental del cambio estacional es, precisamente, que la canasta de mercado es distinta en meses (estaciones) consecutivos, no solo en lo que respecta a las ponderaciones, sino también a menudo en los productos que la componen. Esto constituye un problema general y complejo que debe abordarse por separado en etapas posteriores de nuestro análisis.”

<sup>3</sup> Sin embargo, todos los años los mismos productos deben reaparecer cada mes.

<sup>4</sup> Esta clasificación se remonta al menos a Wesley C. Mitchell (1927, pág. 236): “Hay dos tipos de estaciones que provocan variaciones anuales recurrentes en la actividad económica: las que se deben al clima y las que se deben a las convenciones”.

<sup>5</sup> Alterman, Diewert y Feenstra (1999, pág. 151) descubrieron que durante los 40 meses transcurridos entre septiembre de 1993 y diciembre de 1996, entre el 23% y el 40% de las importaciones y exportaciones de Estados Unidos mostraron variaciones estacionales en las cantidades, mientras que solo alrededor del 5% de los precios de las exportaciones e importaciones de este país mostraron fluctuaciones estacionales.

“tradicional” con respecto a los productos estacionales. Son dos las razones por las cuales se difiere este sencillo enfoque hasta el final del capítulo:

- El enfoque que restringe el índice a los productos presentes en todos los períodos suele no funcionar bien en tanto pueden producirse sesgos sistemáticos.
- Este enfoque no es completamente representativo, es decir, no utiliza la información sobre productos que no estén presentes todos los meses o trimestres.

**22.5** En la siguiente sección presentaremos una versión modificada del conjunto de datos artificiales de Turvey (1979). Este conjunto de datos se utilizará para evaluar numéricamente todas las fórmulas de números índice expuestas en el capítulo. En los párrafos 22.63–22.77 veremos que las grandes fluctuaciones estacionales en los volúmenes, combinadas con los cambios estacionales en los precios, pueden llevar a que el comportamiento de los índices mes a mes o trimestre a trimestre sea poco satisfactorio.

**22.6** Si bien la teoría de los números índice con la que contamos hoy no puede abordar en forma satisfactoria los productos estacionales en el contexto de la elaboración de índices de precios al consumidor mes a mes, puede obtener resultados satisfactorios, si en lugar de elaborar IPC mes a mes, se elaboran IPC que comparen los precios de un mes con los del *mismo* mes de un año anterior. Por ello, en los párrafos 22.16–22.34 se estudian los IPC mensuales año a año. El conjunto de datos estacionales de Turvey se utiliza para evaluar el desempeño de estos índices, el que resulta bastante bueno.

**22.7** En los párrafos 22.35–22.44, los índices mensuales año a año definidos en los párrafos 23.16–23.34 se agregan para formar un índice anual que compara todos los precios mensuales de un determinado año calendario con los precios mensuales correspondientes del año base. En los párrafos 22.45–22.54, esta idea de comparar los precios de un año calendario corriente con los precios correspondientes del año base se extiende a los índices anuales que comparan los precios de los últimos 12 meses con los precios correspondientes de los 12 meses del año base. Los *índices anuales móviles* resultantes pueden considerarse índices de precios ajustados estacionalmente. El conjunto de datos modificado de Turvey se utiliza para evaluar estos índices que van de año a año, y presentan un buen desempeño con este conjunto de datos.

**22.8** Los índices anuales móviles proporcionan una medida precisa de las variaciones de precios en el año móvil corriente en comparación con el año base. Sin embargo, esta medida de la inflación puede considerarse como una medida de la inflación para un año centrada en un mes que es seis meses anterior al último mes del año móvil corriente. Por lo tanto, para determinados fines de políticas económicas, este tipo de índice no resulta tan útil como un índice que compare los precios del mes corriente con los del mes anterior, de modo que se obtenga información más actualizada acerca de las va-

riaciones de precios. En los párrafos 22.55–22.62, no obstante, se mostrará que en determinadas circunstancias el índice mensual año a año para el mes corriente, junto con el índice mensual año a año para el mes anterior, puede predecir con éxito un índice anual móvil centrado en el mes corriente.

**22.9** Los índices año a año definidos en los párrafos 22.16–22.34, y sus promedios anuales estudiados en los párrafos 22.35–22.54, ofrecen un método teóricamente satisfactorio para abordar los productos de fuerte estacionalidad, es decir, aquellos que solo están disponibles durante algunas estaciones del año. Estos métodos se basan en la comparación de precios año a año y, por ello, no pueden utilizarse para índices mes a mes o trimestre a trimestre, lo cual constituye, por lo general, el interés principal de los programas de precios al consumidor. En consecuencia se necesita otro tipo de índice, aun sin una base teórica muy sólida, pero que pueda abordar los productos estacionales a los fines de elaborar un índice mes a mes. En los párrafos 22.63–22.77 presentaremos un índice con estas características y lo aplicaremos utilizando el conjunto de datos artificiales para los productos que están disponibles cada uno de los meses del año. Desafortunadamente, a causa de la estacionalidad tanto de los precios como de las cantidades de los productos que están siempre disponibles, este tipo de índice puede verse afectado por un sesgo sistemático. Este sesgo aparece al utilizar el conjunto de datos modificado de Turvey.

**22.10** Como muchos IPC son índices mes a mes que utilizan *ponderaciones de cantidades de la canasta anual*, en los párrafos 22.78–22.84 se estudia este tipo de índice. Para los meses en los que el producto no está en el mercado, se arrastra hacia adelante el último precio disponible para utilizarlo en el índice. En los párrafos 22.85 y 22.86, se utiliza nuevamente una canasta anual de cantidades pero, en lugar de arrastrar los precios de los artículos no disponibles estacionalmente, se emplea un método de imputación para completar los precios faltantes. Los índices de tipo canasta anual definidos en los párrafos 22.78–22.84 se instrumentan utilizando el conjunto de datos artificiales. Desafortunadamente, los resultados empíricos no son satisfactorios, pues los índices muestran enormes fluctuaciones estacionales en los precios y, por lo tanto, no les resultan útiles a los usuarios que desean información actualizada acerca de las tendencias de la inflación general.

**22.11** En los párrafos 22.87–22.90, el conjunto de datos artificiales se utiliza para evaluar otro tipo de índice mes a mes frecuentemente recomendado en los trabajos que estudian la forma de tratar productos estacionales: el índice *Tipo C de Bean y Stine* (1924) o índice de *Rothwell* (1958). Nuevamente, este índice no está libre de las enormes fluctuaciones presentes en el conjunto de datos modificado de Turvey.

**22.12** En los párrafos 22.78–22.84 se muestra que los índices de tipo canasta anual que arrastran o imputan los precios faltantes no logran liberarse de las fluctuacio-



nes estacionales en los precios. De todos modos, en los párrafos 22.91–22.96 se observa cómo pueden utilizarse versiones estacionalmente ajustadas de estos índices de canasta anual para predecir con éxito índices anuales móviles centrados en el mes en curso. Además, los resultados demuestran cómo estos índices de tipo canasta anual pueden ajustarse estacionalmente (empleando información obtenida a partir de índices anuales móviles de períodos anteriores o aplicando procedimientos tradicionales de ajuste estacional) y que, por lo tanto, estos índices de canasta anual ajustados estacionalmente pueden utilizarse como indicadores precisos y puntuales de la inflación general.

**22.13** En el párrafo 22.97 se esbozan algunas conclusiones.

## Un conjunto de datos de productos estacionales

**22.14** Puede ser útil ilustrar las fórmulas de números índice definidas en secciones siguientes calculándolas para un conjunto concreto de datos. Turvey (1979) elaboró un conjunto de datos artificiales para cinco productos estacionales (manzana, durazno, uva, frutilla y naranja) por mes para cuatro años, de modo que el total de observaciones es  $5 \times 4 \times 12 = 240$ . En determinados momentos del año, el durazno y la frutilla (los productos 2 y 4) no están disponibles, por lo que en los cuadros 22.1 y 22.2 los precios y cantidades de estos productos se registran como cero<sup>6</sup>. Los datos de los cuadros 22.1 y 22.2 son en esencia los mismos que los del conjunto elaborado por Turvey, con la salvedad de que se les hicieron algunos ajustes para ejemplificar algunas cuestiones. Los dos ajustes más importantes son los siguientes:

- Los datos sobre el producto 3 (uva) se ajustaron de manera tal que los índices anuales de Laspeyres y de Paasche (definidos en los párrafos 22.35–22.44) difirieran más que en el conjunto original de datos<sup>7</sup>.
- Después de los ajustes mencionados, cada uno de los precios del último año de los datos se incrementó mediante la multiplicación por el factor de inflación mensual 1,008 para que la inflación mes a mes del último año de los datos tuviera una tasa mensual aproximada del 1,6%, en comparación con la tasa de aproximadamente 0,8% mensual para los primeros tres años de datos<sup>8</sup>.

<sup>6</sup> Los precios correspondientes no son cero, pero se registran como cero por motivos prácticos de programación de los diversos índices.

<sup>7</sup> Tras el primer año, los datos de precios para la uva se ajustaron a la baja en un 30% anual y el volumen correspondiente se ajustó al alza en un 40% anual. Además, la cantidad de naranja (el producto 5) para noviembre de 1971 pasó de 3.548 a 8.548, de modo que el patrón de cambio estacional para este producto fuera semejante al de otros años. Por motivos similares, el precio de la naranja en diciembre de 1970 fue modificado de 1,31 a 1,41 y en enero de 1971 de 1,35 a 1,45.

<sup>8</sup> Pierre Duguay, del Banco de Canadá, observó, al revisar una versión preliminar de este capítulo, que los índices anuales móviles no podrían

**22.15** Ralph Turvey envió su conjunto de datos artificiales a oficinas de estadística de todo el mundo y les solicitó que utilizaran sus técnicas habituales para elaborar índices de precios promedio mensuales y anuales. Alrededor de 20 países le respondieron y Turvey (1979, pág. 13) resumió sus respuestas de este modo: “Puede observarse que los índices mensuales exhiben diferencias de gran magnitud, por ejemplo, un rango de 129,12–169,50 en junio, mientras que el rango de las medias anuales simples es mucho menor. También puede observarse que los índices varían en cuanto a su mes o año pico”.

En secciones siguientes utilizaremos los datos mencionados (modificados) para someter a prueba diversas fórmulas de números índice.

## Índices mensuales año a año

**22.16** Puede observarse que la existencia de productos estacionales que un mes están en el mercado y al mes siguiente desaparecen atenta contra la precisión del índice mes a mes<sup>9</sup>. Una manera de abordar estos productos de fuerte estacionalidad es dejar de lado los índices de precios a corto plazo mes a mes y pasar a elaborar comparaciones de precios año a año para cada mes del año. En esta última clase de comparación, es altamente probable que los productos estacionales que aparecen, por ejemplo, en febrero vuelvan a aparecer en febrero en los años siguientes, por lo que en estos índices mensuales año a año se maximiza la superposición de productos.

**22.17** Hace más de un siglo que se reconoce que las comparaciones año a año<sup>10</sup> constituyen el método más simple de librarse del efecto contaminante de las fluctuaciones estacionales en las comparaciones. Según W. Stanley Jevons (1884, pág. 3).

En los informes diarios del mercado y en otras publicaciones estadísticas, continuamente encontramos comparaciones entre cifras referentes a las semanas, los meses y otros períodos del año y las cifras de los períodos correspondientes del año anterior. Las comparaciones se ofrecen de esta manera para evitar variaciones provocadas por el momento del año. Es evidente que esta precaución es necesaria. Sin duda, todas las ramas de la industria y del comercio se ven afectadas en mayor o menor medida por el ciclo de las estaciones, y debemos comprender qué ocurre por este motivo para comprender qué ocurre por otros motivos.

detectar la *magnitud* de los cambios sistemáticos en la tasa inflacionaria mes a mes. El conjunto original de datos de Turvey era, a grandes rasgos, consistente con una tasa inflacionaria mes a mes del 0,8% mensual, es decir que los precios aumentaban a una tasa aproximada de 1,008 cada mes durante los cuatro años que abarcan los datos. Este segundo ajuste importante de los datos de Turvey se introdujo para ilustrar la observación de Duguay, que es acertada: los índices anuales móviles centrados solo captan la magnitud correcta de la nueva tasa inflacionaria con un retraso de unos seis meses, aunque sí captan rápidamente la dirección del cambio en la tasa de inflación.

<sup>9</sup> Llevado al extremo, si cada producto apareciera solamente un mes al año, el índice mes a mes sería completamente inaplicable.

<sup>10</sup> En el contexto del índice de precios estacionales, este tipo de índice corresponde al índice Tipo D de Bean y Stine (1924, pág. 31).

Cuadro 22.1 Conjunto de datos estacionales artificiales: Precios

Año $t$	Mes $m$	$p_1^{t,m}$	$p_2^{t,m}$	$p_3^{t,m}$	$p_4^{t,m}$	$p_5^{t,m}$
1970	1	1,14	0	2,48	0	1,30
	2	1,17	0	2,75	0	1,25
	3	1,17	0	5,07	0	1,21
	4	1,40	0	5,00	0	1,22
	5	1,64	0	4,98	5,13	1,28
	6	1,75	3,15	4,78	3,48	1,33
	7	1,83	2,53	3,48	3,27	1,45
	8	1,92	1,76	2,01	0	1,54
	9	1,38	1,73	1,42	0	1,57
	10	1,10	1,94	1,39	0	1,61
	11	1,09	0	1,75	0	1,59
	12	1,10	0	2,02	0	1,41
1971	1	1,25	0	2,15	0	1,45
	2	1,36	0	2,55	0	1,36
	3	1,38	0	4,22	0	1,37
	4	1,57	0	4,36	0	1,44
	5	1,77	0	4,18	5,68	1,51
	6	1,86	3,77	4,08	3,72	1,56
	7	1,94	2,85	2,61	3,78	1,66
	8	2,02	1,98	1,79	0	1,74
	9	1,55	1,80	1,28	0	1,76
	10	1,34	1,95	1,26	0	1,77
	11	1,33	0	1,62	0	1,76
	12	1,30	0	1,81	0	1,50
1972	1	1,43	0	1,89	0	1,56
	2	1,53	0	2,38	0	1,53
	3	1,59	0	3,59	0	1,55
	4	1,73	0	3,90	0	1,62
	5	1,89	0	3,56	6,21	1,70
	6	1,98	4,69	3,51	3,98	1,78
	7	2,07	3,32	2,73	4,30	1,89
	8	2,12	2,29	1,65	0	1,91
	9	1,73	1,90	1,15	0	1,92
	10	1,56	1,97	1,15	0	1,95
	11	1,56	0	1,46	0	1,94
	12	1,49	0	1,73	0	1,64
1973	1	1,68	0	1,62	0	1,69
	2	1,82	0	2,16	0	1,69
	3	1,89	0	3,02	0	1,74
	4	2,00	0	3,45	0	1,91
	5	2,14	0	3,08	7,17	2,03
	6	2,23	6,40	3,07	4,53	2,13
	7	2,35	4,31	2,41	5,19	2,22
	8	2,40	2,98	1,49	0	2,26
	9	2,09	2,21	1,08	0	2,22
	10	2,03	2,18	1,08	0	2,31
	11	2,05	0	1,36	0	2,34
	12	1,90	0	1,57	0	1,97

Cuadro 22.2 Conjunto de datos estacionales artificiales: Cantidades

Año $t$	Mes $m$	$q_1^{t,m}$	$q_2^{t,m}$	$q_3^{t,m}$	$q_4^{t,m}$	$q_5^{t,m}$
1970	1	3086	0	82	0	10266
	2	3765	0	35	0	9656
	3	4363	0	9	0	7940
	4	4842	0	8	0	5110
	5	4439	0	26	700	4089
	6	5323	91	75	2709	3362
	7	4165	498	8	1970	3396
	8	3224	6504	1490	0	2406
	9	4025	4923	2937	0	2486
	10	5784	865	2826	0	3222
	11	6949	0	1290	0	6958
	12	3924	0	338	0	9762
1971	1	3415	0	119	0	10888
	2	4127	0	45	0	10314
	3	4771	0	14	0	8797
	4	5290	0	11	0	5590
	5	4986	0	74	806	4377
	6	5869	98	112	3166	3681
	7	4671	548	132	2153	3748
	8	3534	6964	2216	0	2649
	9	4509	5370	4229	0	2726
	10	6299	932	4178	0	3477
	11	7753	0	1831	0	8548
	12	4285	0	496	0	10727
1972	1	3742	0	172	0	11569
	2	4518	0	67	0	10993
	3	5134	0	22	0	9621
	4	5738	0	16	0	6063
	5	5498	0	137	931	4625
	6	6420	104	171	3642	3970
	7	5157	604	202	2533	4078
	8	3881	7378	3269	0	2883
	9	4917	5839	6111	0	2957
	10	6872	1006	5964	0	3759
	11	8490	0	2824	0	8238
	12	5211	0	731	0	11827
1973	1	4051	0	250	0	12206
	2	4909	0	102	0	11698
	3	5567	0	30	0	10438
	4	6253	0	25	0	6593
	5	6101	0	220	1033	4926
	6	7023	111	252	4085	4307
	7	5671	653	266	2877	4418
	8	4187	7856	4813	0	3165
	9	5446	6291	8803	0	3211
	10	7377	1073	8778	0	4007
	11	9283	0	4517	0	8833
	12	4955	0	1073	0	12558

**22.18** El economista A. W. Flux y el estadístico G. Udny Yule también apoyaron la idea de utilizar comparaciones año a año para minimizar los efectos de las fluctuaciones estacionales:

Cada mes debe computarse el cambio promedio de los precios en comparación con el mes correspondiente del año anterior... Determinar las variaciones estacionales apropiadas de las ponderaciones, especialmente en vista de la posibilidad de que las estaciones varíen de un año al siguiente, es, creo yo, una tarea poco tentadora para la mayoría de nosotros (Flux [1921, págs. 184–85]).

Me inclinaría por formar el número índice para cualquier mes calculando los cocientes con respecto al mes correspondiente del año que se toma como referencia, presumiblemente el año anterior, para evitar cualquier dificultad que pudieran plantear los productos estacionales. Luego formaría el promedio anual con la media geométrica de las cifras mensuales (Yule [1921, pág. 199]).

Más recientemente, Victor Zarnowitz (1961, pág. 266) también se manifestó a favor de la utilización de índices mensuales año a año:

Por supuesto, la medición del cambio de precio promedio entre los mismos meses de años sucesivos no presenta ninguna dificultad, si el mes es nuestra unidad de “estación” y si puede utilizarse una canasta de mercado estacional constante, pues para estas comparaciones pueden aplicarse métodos tradicionales de elaboración de índices de precios.

**22.19** En lo que queda de esta sección mostraremos cómo pueden elaborarse índices de Fisher año a año y aproximaciones a ellos<sup>11</sup>. Para cada mes  $m = 1, 2, \dots, 12$ , supongamos que  $S(m)$  denota el conjunto de productos que están disponibles en el mercado para cada año  $t = 0, 1, \dots, T$ . Para  $t = 0, 1, \dots, T$  y  $m = 1, 2, \dots, 12$ , supongamos que  $p_n^{t,m}$  y  $q_n^{t,m}$  denotan el precio y la cantidad del producto  $n$  que está en el mercado en el mes  $m$  del año  $t$ , donde  $n$  pertenece a  $S(m)$ . Digamos que  $p^{t,m}$  y  $q^{t,m}$  denotan los vectores de precios y cantidades, respectivamente, del mes  $m$  del año  $t$ . Así, los índices mensuales año a año de Laspeyres, de Paasche y de Fisher que van del mes  $m$  del año  $t$  al mes  $m$  del año  $t + 1$  pueden definirse de la siguiente manera:

$$P_L(p^{t,m}, p^{t+1,m}, q^{t,m}) = \frac{\sum_{n \in S(m)} p_n^{t+1,m} q_n^{t,m}}{\sum_{n \in S(m)} p_n^{t,m} q_n^{t,m}} \quad m = 1, 2, \dots, 12 \quad (22.1)$$

$$P_P(p^{t,m}, p^{t+1,m}, q^{t+1,m}) = \frac{\sum_{n \in S(m)} p_n^{t+1,m} q_n^{t+1,m}}{\sum_{n \in S(m)} p_n^{t,m} q_n^{t+1,m}} \quad m = 1, 2, \dots, 12 \quad (22.2)$$

$$P_F(p^{t,m}, p^{t+1,m}, q^{t,m}, q^{t+1,m}) \equiv \sqrt{P_L(p^{t,m}, p^{t+1,m}, q^{t,m}) P_P(p^{t,m}, p^{t+1,m}, q^{t+1,m})} \quad m = 1, 2, \dots, 12 \quad (22.3)$$

**22.20** Estas fórmulas pueden reescribirse en forma de relativo de precio y participación mensual en el gasto, como sigue:

$$P_L(p^{t,m}, p^{t+1,m}, s^{t,m}) = \sum_{n \in S(m)} s_n^{t,m} (p_n^{t+1,m} / p_n^{t,m}) \quad m = 1, 2, \dots, 12 \quad (22.4)$$

$$P_P(p^{t,m}, p^{t+1,m}, s^{t+1,m}) = \left[ \sum_{n \in S(m)} s_n^{t+1,m} (p_n^{t+1,m} / p_n^{t,m})^{-1} \right]^{-1} \quad m = 1, 2, \dots, 12 \quad (22.5)$$

$$P_F(p^{t,m}, p^{t+1,m}, s^{t,m}, s^{t+1,m}) \equiv \sqrt{P_L(p^{t,m}, p^{t+1,m}, s^{t,m}) P_P(p^{t,m}, p^{t+1,m}, s^{t+1,m})} = \sqrt{\sum_{n \in S(m)} s_n^{t,m} (p_n^{t+1,m} / p_n^{t,m})} \times \sqrt{\left[ \sum_{n \in S(m)} s_n^{t+1,m} (p_n^{t+1,m} / p_n^{t,m})^{-1} \right]^{-1}} \quad m = 1, 2, \dots, 12 \quad (22.6)$$

donde la participación mensual en el gasto del producto  $n \in S(m)$  para el mes  $m$  del año  $t$  se define como:

$$s_n^{t,m} = \frac{p_n^{t,m} q_n^{t,m}}{\sum_{i \in S(m)} p_i^{t,m} q_i^{t,m}} \quad m = 1, 2, \dots, 12 \quad n \in S(m) \quad t = 0, 1, \dots, T \quad (22.7)$$

y  $s^{t,m}$  denota el vector de las participaciones de  $n \in S(m)$  en el gasto durante el mes  $m$  del año  $t$ ,  $[s_n^{t,m}]$ .

**22.21** Es probable que no se disponga de las participaciones en el gasto del período  $s_n^{t,m}$ , por lo cual se hace necesario aproximar estas participaciones utilizando las participaciones en el gasto de un año base 0.

**22.22** Utilicemos los vectores de la participación mensual en el gasto del período base  $s^{0,m}$  en lugar del vector de las participaciones en el gasto  $s^{t,m}$  del mes  $m$  del año  $t$  en la ecuación (22.4) y utilicemos los vectores de la participación mensual en el gasto del período base  $s^{0,m}$  en lugar del vector de las participaciones en el gasto  $s^{t+1,m}$  del mes  $m$  del año  $t + 1$  en la ecuación (22.5). De modo similar, reemplacemos los vectores de participaciones  $s^{t,m}$  y  $s^{t+1,m}$  de la ecuación (22.6) por el vector de participación en el gasto del mes  $m$  del período base,  $s^{0,m}$ . Los índices aproximados mensuales año a

<sup>11</sup> Diewert (1996b, págs. 17–19; 1999a, pág. 50) señaló diversas restricciones a la posibilidad de separar las preferencias de los consumidores que justificarían estos índices mensuales año a año desde el enfoque económico de la teoría de los números índice.

año de Laspeyres, de Paasche y de Fisher resultantes se definen mediante las ecuaciones (22.8)–(22.10)<sup>12</sup>:

$$P_{AL}(p^{t,m}, p^{t+1,m}, s^{0,m}) = \sum_{n \in S(m)} s_n^{0,m} (p_n^{t+1,m} / p_n^{t,m})$$

$$m = 1, 2, \dots, 12 \quad (22.8)$$

$$P_{AP}(p^{t,m}, p^{t+1,m}, s^{0,m}) = \left[ \sum_{n \in S(m)} s_n^{0,m} (p_n^{t+1,m} / p_n^{t,m})^{-1} \right]^{-1}$$

$$m = 1, 2, \dots, 12 \quad (22.9)$$

$$P_{AF}(p^{t,m}, p^{t+1,m}, s^{0,m}, s^{0,m})$$

$$\equiv \sqrt{P_{AL}(p^{t,m}, p^{t+1,m}, s^{0,m}) P_{AP}(p^{t,m}, p^{t+1,m}, s^{0,m})}$$

$$= \sqrt{\sum_{n \in S(m)} s_n^{0,m} (p_n^{t+1,m} / p_n^{t,m})}$$

$$\times \sqrt{\left[ \sum_{n \in S(m)} s_n^{0,m} (p_n^{t+1,m} / p_n^{t,m})^{-1} \right]^{-1}}$$

$$m = 1, 2, \dots, 12 \quad (22.10)$$

**22.23** Los índices aproximados mensuales año a año de Fisher definidos por la ecuación (22.10) ofrecerán aproximaciones adecuadas a sus contrapartes de Fisher verdaderas definidas por la ecuación (22.6) únicamente si las participaciones mensuales en el gasto para el año base 0 no difieren demasiado de sus contrapartes del año corriente  $t$  y  $t + 1$ . Por lo tanto, será conveniente elaborar los índices verdaderos de Fisher con cierto retraso para verificar la idoneidad de los índices aproximados de Fisher definidos por la ecuación (22.10).

**22.24** Por lo general, los índices aproximados mensuales año a año de Fisher definidos por la ecuación (22.10) están, en alguna medida, sesgados al alza, ya que no pueden reflejar la sustitución a largo plazo efectuada por los consumidores de algunos productos por otros que con el tiempo se vuelven relativamente más baratos. Ello también demuestra la conveniencia de elab-

orar con retraso índices verdaderos mensuales año a año de Fisher definidos por la ecuación (22.6) para poder así estimar este sesgo de sustitución.

**22.25** Cabe señalar que los índices aproximados mensuales año a año de Laspeyres y de Paasche,  $P_{AL}$  y  $P_{AP}$ , definidos por las ecuaciones (22.8) y (22.9), satisfacen las siguientes desigualdades:

$$P_{AL}(p^{t,m}, p^{t+1,m}, s^{0,m}) P_{AL}(p^{t+1,m}, p^{t,m}, s^{0,m}) \geq 1$$

$$m = 1, 2, \dots, 12 \quad (22.11)$$

$$P_{AP}(p^{t,m}, p^{t+1,m}, s^{0,m}) P_{AP}(p^{t+1,m}, p^{t,m}, s^{0,m}) \leq 1$$

$$m = 1, 2, \dots, 12 \quad (22.12)$$

con desigualdades estrictas cuando los vectores de precios mensuales  $p^{t,m}$  y  $p^{t+1,m}$  no son proporcionales<sup>13</sup>. La desigualdad (22.11) establece que el índice aproximado mensual año a año de Laspeyres no cumple el criterio de reversión temporal y muestra un sesgo al alza, mientras que la desigualdad (22.12) indica que el índice aproximado mensual año a año de Paasche no cumple el criterio de reversión temporal y muestra un sesgo a la baja. Por lo tanto, el índice de Laspeyres aproximado de ponderación fija  $P_{AL}$  tiene un sesgo al alza inherente y el índice de Paasche aproximado de ponderación fija  $P_{AP}$  tiene un sesgo a la baja inherente. Las oficinas de estadística deberían evitar el empleo de estas fórmulas. Por otra parte, puede combinárselas como en la fórmula aproximada de Fisher (22.10) y el índice resultante no debería verse afectado por ningún sesgo sistemático (aunque sí podría tener un sesgo de sustitución).

**22.26** Los índices mensuales año a año definidos en esta sección se ejemplifican utilizando el conjunto de datos artificiales expuesto en los cuadros 22.1 y 22.2. Si bien los índices de base fija no se definen formalmente en esta sección, tienen fórmulas similares a las de los índices año a año, con la salvedad de que el año base variable  $t$  se reemplaza por el año base fijo 0. Los cuadros 22.3–22.5 exhiben los 12 índices mensuales resultantes año a año de base fija de Laspeyres, de Paasche y de Fisher.

**22.27** Al comparar los datos de los cuadros 22.3 y 22.4, puede observarse que los índices de precios mensuales año a año de base fija de Laspeyres y de Paasche no difieren sustancialmente en los primeros meses del año, pero sí muestran diferencias sustanciales en los últimos cinco meses del año cuando se llega al año 1973. La mayor diferencia porcentual entre los índices de Laspeyres y de Paasche es del 12,5% para el mes 10 de 1973

<sup>12</sup> Si las participaciones en el gasto en el año base,  $s_n^{0,m}$ , son todas iguales, el índice de Fisher aproximado definido por la ecuación (22.10) se reduce a la fórmula 101 de Fisher (1922, pág. 472). Fisher (1922, pág. 211) observó que este índice se encontraba empíricamente muy cercano a la media geométrica no ponderada de los relativos de precios, mientras que Dalén (1992, pág. 143) y Diewert (1995a, pág. 29) demostraron de manera analítica que estos dos índices eran aproximaciones de segundo orden el uno del otro. Carruthers, Sellwood y Ward (1980, pág. 25) y Dalén (1992, pág. 140) recomendaron como índice elemental la versión de la ecuación (22.10) con ponderación igualitaria.

<sup>13</sup> Véase Hardy, Littlewood y Pólya (1934, pág. 26).



Cuadro 22.3 Índices mensuales año a año de base fija de Laspeyres

Año	Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1970	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
1971	1,1085	1,1068	1,1476	1,1488	1,1159	1,0844	1,1103	1,0783	1,0492	1,0901	1,1284	1,0849
1972	1,2060	1,2442	1,3062	1,2783	1,2184	1,1734	1,2364	1,1827	1,1049	1,1809	1,2550	1,1960
1973	1,3281	1,4028	1,4968	1,4917	1,4105	1,3461	1,4559	1,4290	1,2636	1,4060	1,5449	1,4505

Cuadro 22.4 Índices mensuales año a año de base fija de Paasche

Año	Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1970	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
1971	1,1074	1,1070	1,1471	1,1486	1,1115	1,0827	1,1075	1,0699	1,0414	1,0762	1,1218	1,0824
1972	1,2023	1,2436	1,3038	1,2773	1,2024	1,1657	1,2307	1,1455	1,0695	1,1274	1,2218	1,1901
1973	1,3190	1,4009	1,4912	1,4882	1,3715	1,3266	1,4433	1,3122	1,1664	1,2496	1,4296	1,4152

Cuadro 22.5 Índices mensuales año a año de base fija de Fisher

Año	Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1970	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
1971	1,1080	1,1069	1,1474	1,1487	1,1137	1,0835	1,1089	1,0741	1,0453	1,0831	1,1251	1,0837
1972	1,2041	1,2439	1,3050	1,2778	1,2104	1,1695	1,2336	1,1640	1,0870	1,1538	1,2383	1,1930
1973	1,3235	1,4019	1,4940	1,4900	1,3909	1,3363	1,4496	1,3694	1,2140	1,3255	1,4861	1,4327

(1,4060/1,2496 = 1,125). No obstante, todas las series mensuales año a año muestran una tendencia suave de un año a otro.

**22.28** Los índices aproximados año a año de base fija de Laspeyres, de Paasche y de Fisher pueden elaborarse reemplazando las participaciones de los cinco productos en el gasto del mes corriente por las participaciones mensuales de los cinco productos correspondientes en el gasto del año base. Los índices aproximados de Laspeyres resultantes son iguales a los índices de base fija de Laspeyres originales, de modo que no hay necesidad de presentar los índices aproximados de Laspeyres en un cuadro. Sin embargo, los índices aproximados año a año de Paasche y de Fisher difieren de los índices de base fija de Paasche y de Fisher expuestos en los cuadros 22.4 y 22.5, por lo que se exhiben estos índices aproximados en los cuadros 22.6 y 22.7.

**22.29** Al comparar los cuadros 22.4 y 22.6 puede observarse que, salvo algunas excepciones, los registros son notablemente parejos. Una de las mayores diferencias es el registro del índice de base fija de Paasche para el mes 9 de 1973, que es de 1,1664, mientras que el registro correspondiente para el índice aproximado de base fija de Paasche es de 1,1920, lo cual representa una diferencia del 2,2% ( $1,1920/1,1664 = 1,022$ ). Por lo general, los índices aproximados de base fija de Paasche son algo mayores que los índices verdaderos de base fija de Paasche, tal como podría esperarse, pues los

índices aproximados tienen un cierto sesgo inherente debido a que sus participaciones en el gasto se mantienen fijas en los niveles de 1970.

**22.30** Respecto de los índices encadenados mensuales año a año elaborados con el conjunto de datos artificiales, en los cuadros 22.8–22.10 se exponen los doce índices encadenados mensuales año a año de Laspeyres, de Paasche y de Fisher resultantes,  $P_L$ ,  $P_P$  y  $P_F$ , cuyos eslabones mes a mes se definen según las ecuaciones (22.4)–(22.6).

**22.31** Al comparar los cuadros 22.8 y 22.9, se observa que los índices de precios encadenados mensuales año a año de Laspeyres y de Paasche presentan diferencias menores que los índices correspondientes de base fija de Laspeyres y de Paasche de los cuadros 22.3 y 22.4. Se trata de un patrón típico, tal como se señaló en el capítulo 19: la utilización de índices encadenados tiende a reducir la brecha entre los índices de Paasche y de Laspeyres en comparación con sus equivalentes de base fija. La mayor diferencia porcentual entre los registros correspondientes para los índices encadenados de Laspeyres y de Paasche de los cuadros 22.8 y 22.9 es del 4,1% para el mes 10 en 1973 ( $1,3593/1,3059 = 1,041$ ). Recordemos que los índices de base fija de Laspeyres y de Paasche del mismo mes diferían en un 15%, es decir que el encadenamiento de hecho tiende a reducir la brecha entre estos dos índices igualmente aceptables.

Cuadro 22.6 Índices aproximados mensuales año a año de base fija de Paasche

Año	Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1970	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
1971	1,1077	1,1057	1,1468	1,1478	1,1135	1,0818	1,1062	1,0721	1,0426	1,0760	1,1209	1,0813
1972	1,2025	1,2421	1,3036	1,2757	1,2110	1,1640	1,2267	1,1567	1,0788	1,1309	1,2244	1,1862
1973	1,3165	1,3947	1,4880	1,4858	1,3926	1,3223	1,4297	1,3315	1,1920	1,2604	1,4461	1,4184

Cuadro 22.7 Índices aproximados mensuales año a año de base fija de Fisher

Año	Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1970	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
1971	1,1081	1,1063	1,1472	1,1483	1,1147	1,0831	1,1082	1,0752	1,0459	1,0830	1,1247	1,0831
1972	1,2043	1,2432	1,3049	1,2770	1,2147	1,1687	1,2316	1,1696	1,0918	1,1557	1,2396	1,1911
1973	1,3223	1,3987	1,4924	1,4888	1,4015	1,3341	1,4428	1,3794	1,2273	1,3312	1,4947	1,4344

Cuadro 22.8 Índices encadenados mensuales año a año de Laspeyres

Año	Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1970	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
1971	1,1085	1,1068	1,1476	1,1488	1,1159	1,0844	1,1103	1,0783	1,0492	1,0901	1,1284	1,0849
1972	1,2058	1,2440	1,3058	1,2782	1,2154	1,1720	1,2357	1,1753	1,0975	1,1690	1,2491	1,1943
1973	1,3274	1,4030	1,4951	1,4911	1,4002	1,3410	1,4522	1,3927	1,2347	1,3593	1,5177	1,4432

Cuadro 22.9 Índices encadenados mensuales año a año de Paasche

Año	Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1970	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
1971	1,1074	1,1070	1,1471	1,1486	1,1115	1,0827	1,1075	1,0699	1,0414	1,0762	1,1218	1,0824
1972	1,2039	1,2437	1,3047	1,2777	1,2074	1,1682	1,2328	1,1569	1,0798	1,1421	1,2321	1,1908
1973	1,3243	1,4024	1,4934	1,4901	1,3872	1,3346	1,4478	1,3531	1,2018	1,3059	1,4781	1,4305

Cuadro 22.10 Índices encadenados mensuales año a año de Fisher

Año	Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1970	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
1971	1,1080	1,1069	1,1474	1,1487	1,1137	1,0835	1,1089	1,0741	1,0453	1,0831	1,1251	1,0837
1972	1,2048	1,2438	1,3052	1,2780	1,2114	1,1701	1,2343	1,1660	1,0886	1,1555	1,2405	1,1926
1973	1,3258	1,4027	1,4942	1,4906	1,3937	1,3378	1,4500	1,3728	1,2181	1,3323	1,4978	1,4368

**22.32** Los índices encadenados año a año de Fisher expuestos en el cuadro 22.10 se consideran las “mejores” estimaciones de la inflación año a año obtenidas para el conjunto de datos artificiales.

**22.33** Los índices encadenados año a año de Laspeyres, de Paasche y de Fisher expuestos en los cuadros 22.8–22.10 pueden aproximarse reemplazando las participaciones del producto en el gasto del período corriente para cada

mes por las correspondientes participaciones mensuales del producto en el gasto durante el año base. Los doce índices encadenados aproximados mensuales año a año de Laspeyres, de Paasche y de Fisher que resultan,  $P_{AL}$ ,  $P_{AP}$  y  $P_{AF}$ , con los eslabones mensuales definidos según las ecuaciones (22.8)–(22.10), figuran en los cuadros 22.11–22.13.

**22.34** Los índices encadenados año a año expuestos en los cuadros 22.11–22.13 se aproximan mucho a sus

equivalentes encadenados verdaderos expuestos en los cuadros 22.8–22.10. Para el año 1973, las mayores diferencias se verifican entre los índices de Paasche y de Fisher para el mes 9: el índice de Paasche encadenado es de 1,2018, mientras que el índice de Paasche encadenado aproximado correspondiente es de 1,2183, una diferencia del 1,4%; el índice de Fisher encadenado es de 1,2181, mientras que el de Fisher encadenado aproximado correspondiente es de 1,2305, una diferencia del 1,0%. Se observa que, para el conjunto de datos modificados de Turvey, los índices aproximados mensuales año a año de Fisher expuestos en el cuadro 22.13 se aproximan satisfactoriamente a los índices encadenados de Fisher expuestos en el cuadro 22.10, teóricamente preferibles (aunque no se puede obtenerlos con puntualidad). Como los índices aproximados de Fisher son tan fáciles de elaborar como los índices aproximados de Laspeyres y de Paasche, puede ser útil solicitar a las oficinas de estadística que pongan a disposición del público estos índices aproximados de Fisher junto con los índices aproximados de Laspeyres y de Paasche.

## Índices anuales año a año

**22.35** Cuando el objetivo es elaborar índices anuales de precios y de cantidades, el método más simple y teóricamente más satisfactorio para abordar los productos estacionales es suponer que, en cada estación

del año, cada producto es un producto “anual” distinto. Esta idea se remonta a Bruce D. Mudgett en el contexto de los precios al consumidor y a Richard Stone en el contexto de los precios al productor:

El índice básico es un índice anual y, por ser un índice de precios o cantidades, es del mismo tipo acerca del cual tanto se ha escrito en libros y manuales (Mudgett [1955, pág. 97]).

La existencia de un patrón estacional regular en los precios que, en mayor o menor medida, se repite año tras año es un firme indicador de que las variedades de un producto que se encuentran disponibles en diferentes estaciones no pueden tomarse como equivalentes sin un cierto costo y que, por esta razón, siempre que las variaciones estacionales en los precios sean significativas, las variedades disponibles en distintos momentos del año deben considerarse, en principio, como productos diferentes (Stone [1956, págs. 74–75]).

**22.36** Los índices (encadenados) anuales de Laspeyres, de Paasche y de Fisher que comparan los precios del año  $t$  con los del año  $t + 1$  pueden definirse, utilizando la misma notación que en la sección anterior, de la siguiente manera:

$$P_L(p^{t,1}, \dots, p^{t,12}; p^{t+1,1}, \dots, p^{t+1,12}; q^{t,1}, \dots, q^{t,12}) \\ \equiv \frac{\sum_{m=1}^{12} \sum_{n \in S(m)} p_n^{t+1,m} q_n^{t,m}}{\sum_{m=1}^{12} \sum_{n \in S(m)} p_n^{t,m} q_n^{t,m}} \quad (22.13)$$

Cuadro 22.11 Índices encadenados aproximados mensuales año a año de Laspeyres

Año	Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1970	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
1971	1,1085	1,1068	1,1476	1,1488	1,1159	1,0844	1,1103	1,0783	1,0492	1,0901	1,1284	1,0849
1972	1,2056	1,2440	1,3057	1,2778	1,2168	1,1712	1,2346	1,1770	1,0989	1,1692	1,2482	1,1939
1973	1,3255	1,4007	1,4945	1,4902	1,4054	1,3390	1,4491	1,4021	1,2429	1,3611	1,5173	1,4417

Cuadro 22.12 Índices encadenados aproximados mensuales año a año de Paasche

Año	Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1970	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
1971	1,1077	1,1057	1,1468	1,1478	1,1135	1,0818	1,1062	1,0721	1,0426	1,0760	1,1209	1,0813
1972	1,2033	1,2424	1,3043	1,2764	1,2130	1,1664	1,2287	1,1638	1,0858	1,1438	1,2328	1,1886
1973	1,3206	1,3971	1,4914	1,4880	1,3993	1,3309	1,4386	1,3674	1,2183	1,3111	1,4839	1,4300

Cuadro 22.13 Índices encadenados aproximados mensuales año a año de Fisher

Año	Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1970	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
1971	1,1081	1,1063	1,1472	1,1483	1,1147	1,0831	1,1082	1,0752	1,0459	1,0830	1,1247	1,0831
1972	1,2044	1,2432	1,3050	1,2771	1,2149	1,1688	1,2317	1,1704	1,0923	1,1565	1,2405	1,1912
1973	1,3231	1,3989	1,4929	1,4891	1,4024	1,3349	1,4438	1,3847	1,2305	1,3358	1,5005	1,4358

$$P_p(p^{t,1}, \dots, p^{t,12}; p^{t+1,1}, \dots, p^{t+1,12}; q^{t+1,1}, \dots, q^{t+1,12}) \\ \equiv \frac{\sum_{m=1}^{12} \sum_{n \in S(m)} p_n^{t+1,m} q_n^{t+1,m}}{\sum_{m=1}^{12} \sum_{n \in S(m)} p_n^{t,m} q_n^{t+1,m}} \quad (22.14)$$

$$P_F(p^{t,1}, \dots, p^{t,12}; p^{t+1,1}, \dots, p^{t+1,12}; q^{t,1}, \dots, q^{t,12}; q^{t+1,1}, \dots, q^{t+1,12}) \\ \equiv \sqrt{P_L(p^{t,1}, \dots, p^{t,12}; p^{t+1,1}, \dots, p^{t+1,12}; q^{t,1}, \dots, q^{t,12})} \\ \times \sqrt{P_p(p^{t,1}, \dots, p^{t,12}; p^{t+1,1}, \dots, p^{t+1,12}; q^{t+1,1}, \dots, q^{t+1,12})} \quad (22.15)$$

**22.37** Estas fórmulas pueden reescribirse en forma de relativo de precio y de participación mensual en el gasto como se muestra a continuación:

$$P_L(p^{t,1}, \dots, p^{t,12}; p^{t+1,1}, \dots, p^{t+1,12}; \sigma_1^t s^{t,1}, \dots, \sigma_{12}^t s^{t,12}) \\ \equiv \sum_{m=1}^{12} \sum_{n \in S(m)} \sigma_m^t s_n^{t,m} (p_n^{t+1,m} / p_n^{t,m}) \\ = \sum_{m=1}^{12} \sigma_m^t P_L(p^{t,m}, p^{t+1,m}, s^{t,m}) \quad (22.16)$$

$$P_p(p^{t,1}, \dots, p^{t,12}; p^{t+1,1}, \dots, p^{t+1,12}; \sigma_1^{t+1} s^{t+1,1}, \dots, \sigma_{12}^{t+1} s^{t+1,12}) \\ \equiv \left[ \sum_{m=1}^{12} \sum_{n \in S(m)} \sigma_m^{t+1} s_n^{t+1,m} (p_n^{t+1,m} / p_n^{t,m})^{-1} \right]^{-1} \\ = \left[ \sum_{m=1}^{12} \sigma_m^{t+1} \sum_{n \in S(m)} s_n^{t+1,m} (p_n^{t+1,m} / p_n^{t,m})^{-1} \right]^{-1} \\ = \left[ \sum_{m=1}^{12} \sigma_m^{t+1} [P_p(p^{t,m}, p^{t+1,m}, s^{t+1,m})]^{-1} \right]^{-1} \quad (22.17)$$

$$P_F(p^{t,1}, \dots, p^{t,12}; p^{t+1,1}, \dots, p^{t+1,12}; \sigma_1^t s^{t,1}, \dots, \sigma_{12}^t s^{t,12}; \\ \sigma_1^{t+1} s^{t+1,1}, \dots, \sigma_{12}^{t+1} s^{t+1,12}) \\ \equiv \sqrt{\frac{\sum_{m=1}^{12} \sum_{n \in S(m)} \sigma_m^t s_n^{t,m} (p_n^{t+1,m} / p_n^{t,m})}{\sum_{m=1}^{12} \sum_{n \in S(m)} \sigma_m^{t+1} s_n^{t+1,m} (p_n^{t+1,m} / p_n^{t,m})^{-1}}}$$

$$= \sqrt{\frac{\sum_{m=1}^{12} \sigma_m^t [P_L(p^{t,m}, p^{t+1,m}, s^{t,m})]}{\sum_{m=1}^{12} \sigma_m^{t+1} [P_p(p^{t,m}, p^{t+1,m}, s^{t+1,m})]^{-1}}} \quad (22.18)$$

donde la participación del mes  $m$  en el gasto del año  $t$  se define de esta manera:

$$\sigma_m^t \equiv \frac{\sum_{n \in S(m)} p_n^{t,m} q_n^{t,m}}{\sum_{i=1}^{12} \sum_{j \in S(i)} p_j^{t,i} q_j^{t,i}} \quad m = 1, 2, \dots, 12; t = 0, 1, \dots, T \quad (22.19)$$

y los índices de precios (encadenados) mensuales año a año de Laspeyres y de Paasche  $P_L(p^{t,m}, p^{t+1,m}, s^{t,m})$  y  $P_p(p^{t,m}, p^{t+1,m}, s^{t+1,m})$  se definen según las ecuaciones (22.4) y (22.5), respectivamente. Como es habitual, el índice anual encadenado de Fisher  $P_F$  definido por la ecuación (22.18), que compara los precios de cada mes del año  $t$  con los precios correspondientes del año  $t+1$ , es la media geométrica de los índices encadenados anuales de Laspeyres y de Paasche,  $P_L$  y  $P_p$ , definidos por las ecuaciones (22.16) y (22.17). Las últimas expresiones de las ecuaciones (22.16), (22.17) y (22.18) muestran que estos índices anuales pueden definirse como promedios ponderados según la participación (mensual) de los índices encadenados mensuales año a año de Laspeyres y de Paasche,  $P_L(p^{t,m}, p^{t+1,m}, s^{t,m})$  y  $P_p(p^{t,m}, p^{t+1,m}, s^{t+1,m})$ , definidos por las ecuaciones (22.4) y (22.5). Por lo tanto, una vez calculados numéricamente los índices mensuales año a año definidos antes, es fácil calcular los índices anuales correspondientes.

**22.38** Pueden definirse fácilmente contrapartidas de base fija para las fórmulas definidas por las ecuaciones (22.16)–(22.18): solo hay que reemplazar los datos del período  $t$  por los datos correspondientes del período base 0.

**22.39** Los índices anuales de base fija de Laspeyres, de Paasche y de Fisher, calculados utilizando el conjunto de datos artificiales que aparecen en los párrafos 22.14 y 22.15, se exponen en el cuadro 22.14.

Este cuadro indica que, para 1973, el índice anual de base fija de Laspeyres excede a su equivalente de Paasche en un 4,5%. Obsérvese que cada serie aumenta en forma sostenida.

**22.40** Los índices anuales de base fija de Laspeyres, de Paasche y de Fisher pueden aproximarse reemplazando todas las participaciones del año en curso por las participaciones correspondientes del año base. Los índices aproximados anuales de base fija de Laspeyres, de Paasche y de Fisher que resultan se exponen en el cuadro 22.15. En la última columna del cuadro 22.15 figura además el índice anual geométrico de base fija de Laspeyres,  $P_{GL}$ , que es la media geométrica ponderada equivalente al índice de base fija de Laspeyres, que es, a su vez, la media aritmética de los relativos de precios a largo plazo con ponderaciones del período base; véase el capítulo 19.



Puede demostrarse que  $P_{GL}$  es una aproximación de segundo orden al índice aproximado de base fija de Fisher,  $P_{AF}$ , en torno a un punto en el cual todos los relativos de precios a largo plazo son iguales a la unidad<sup>14</sup>. Puede observarse que los registros para los índices de precios de Laspeyres son exactamente iguales en los cuadros 22.14 y 22.15. Y así debe ser, dado que el índice de precios de base fija de Laspeyres solo utiliza participaciones en el gasto del año base 1970; por lo tanto, el índice aproximado de base fija de Laspeyres es igual al índice verdadero de base fija de Laspeyres. Si se comparan las columnas  $P_P$  y  $P_F$  del cuadro 22.14 con las columnas  $P_{AP}$  y  $P_{AF}$  del cuadro 22.15, puede verse que los índices aproximados de Paasche y de Fisher son marcadamente similares a los correspondientes índices anuales de Paasche y de Fisher. Así, para el conjunto de datos artificiales es posible aproximar al índice verdadero de base fija de Fisher con muy escaso margen de error utilizando el correspondiente índice aproximado de Fisher,  $P_{AF}$  (o el índice geométrico de Laspeyres,  $P_{GL}$ ), que, por supuesto, puede calcularse utilizando el mismo conjunto de datos del que suelen disponer las oficinas de estadística.

**22.41** Con el conjunto de datos artificiales de los cuadros 22.1 y 22.2 pueden calcularse fácilmente los índices encadenados anuales de Laspeyres, de Paasche y de Fisher, utilizando para el encadenamiento las fórmulas (22.16)–(22.18). Los índices que resultan se presentan en el cuadro 22.16, el cual muestra que la utilización de índices encadenados reduce notablemente la brecha entre el índice de Paasche y el de Laspeyres. La diferencia entre los índices anuales encadenados de Laspeyres y de Paasche en 1973 es de solo el 1,5% (1,3994 contra 1,3791), mientras que, en el cuadro 22.14, la diferencia entre los índices anuales de base fija de Laspeyres y de Paasche en 1973 es del 4,5% (1,4144 contra 1,3536). Es decir que la utilización de índices anuales encadenados reduce sensiblemente el sesgo de sustitución (o representatividad) de los índices de Laspeyres y de Paasche. Al comparar los cuadros 22.14 y 22.16 se observa que, para este conjunto específico de datos artificiales, los índices anuales de base fija de Fisher se aproximan mucho a sus contrapartidas anuales encadenadas de Fisher. Sin embargo, en condiciones normales, los índices anuales encadenados de Fisher deberían considerarse más deseables como objetivo de aproximación, dado que este índice suele dar mejores resultados cuando los precios y las participaciones en el gasto cambian sustancialmente con el transcurso del tiempo<sup>15</sup>.

**22.42** Desde luego, las ponderaciones del año corriente,  $s_n^{t,m}$  y  $\sigma_m^{t+1,m}$  y  $s_n^{t+1,m}$  y  $\sigma_m^{t+1,m}$ , que aparecen en las

fórmulas de encadenamiento (22.16)–(22.18), pueden aproximarse mediante las ponderaciones correspondientes del año base,  $s_n^{0,m}$  y  $\sigma_m^{0,m}$ . Así se obtienen los índices aproximados anuales encadenados de Laspeyres, de Paasche y de Fisher expuestos en el cuadro 22.17.

**22.43** Al comparar los registros de los cuadros 22.16 y 22.17, se advierte que los índices anuales encadenados aproximados de Laspeyres, de Paasche y de Fisher son sumamente similares a los correspondientes índices anuales encadenados verdaderos de Laspeyres, de Paasche y de Fisher. Por lo tanto, para el conjunto de datos artificiales, el índice anual encadenado verdadero de Fisher puede aproximarse con relativa exactitud mediante el correspondiente índice aproximado de Fisher, que se calcula utilizando el mismo conjunto de datos del que suelen disponer las oficinas de estadística.

**22.44** El enfoque de la elaboración de índices anuales estudiado en esta sección, que en esencia implica tomar promedios mensuales ponderados según la participación mensual en el gasto de los doce índices mensuales año a año, debe contrastarse con el enfoque que se limita a tomar la media aritmética de los doce índices mensuales. El problema de este último enfoque es que los meses en los que el gasto es inferior al promedio (por ejemplo, febrero) reciben la misma ponderación en el promedio anual no ponderado que los meses en los que los gastos son superiores al promedio (por ejemplo, diciembre).

## Índices anuales móviles

**22.45** En la sección anterior, los datos de precios y cantidades correspondientes a los doce meses del año calendario se compararon con los de los doce meses de un año calendario base. Sin embargo, no hay motivos para restringir la atención a las comparaciones de años calendario: pueden compararse los datos de precios y cantidades de doce meses consecutivos cualesquiera con los datos de precios y cantidades del año base, siempre y cuando los datos de enero del año no calendario se comparen con los datos de enero del año base, los datos de febrero del año no calendario se comparen con los datos de febrero del año base y así sucesivamente, hasta diciembre<sup>16</sup>. Alterman, Diewert y Feenstra (1999, pág. 70) denominaron a los índices resultantes *índices anuales móviles*<sup>17</sup>.

**22.46** Para justificar teóricamente los índices anuales móviles desde el punto de vista del enfoque económico de la teoría de los números índice, se necesita imponer ciertas restricciones sobre las preferencias. Los detalles

<sup>14</sup> Véase la nota 12.

<sup>15</sup> Normalmente la brecha entre los índices de Laspeyres y de Paasche se reduce si se utilizan índices encadenados en estas circunstancias. Por supuesto, si los precios no muestran tendencias importantes, de modo que solo se ven afectados por cambios aleatorios, por lo general es preferible utilizar el índice de base fija de Fisher.

<sup>16</sup> Diewert (1983c) sugirió este tipo de comparación y denominó al índice resultante “comparación de año dividido”.

<sup>17</sup> Crump (1924, pág. 185) y Mendershausen (1937, pág. 245), respectivamente, utilizaron estos términos en el contexto de diversos procedimientos de ajuste estacional. El término “año móvil” parece haberse extendido en los estudios publicados sobre negocios en el Reino Unido.

Cuadro 22.14 Índices de precios anuales de base fija de Laspeyres, de Paasche y de Fisher

Año	$P_L$	$P_P$	$P_F$
1970	1,0000	1,0000	1,0000
1971	1,1008	1,0961	1,0984
1972	1,2091	1,1884	1,1987
1973	1,4144	1,3536	1,3837

Cuadro 22.15 Índices aproximados anuales de base fija de Laspeyres, de Paasche, de Fisher e índice geométrico de Laspeyres

Año	$P_{AL}$	$P_{AP}$	$P_{AF}$	$P_{GL}$
1970	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
1971	1,1008	1,0956	1,0982	1,0983
1972	1,2091	1,1903	1,1996	1,2003
1973	1,4144	1,3596	1,3867	1,3898

Cuadro 22.16 Índices de precios encadenados anuales de Laspeyres, de Paasche y de Fisher

Año	$P_L$	$P_P$	$P_F$
1970	1,0000	1,0000	1,0000
1971	1,1008	1,0961	1,0984
1972	1,2052	1,1949	1,2001
1973	1,3994	1,3791	1,3892

Cuadro 22.17 Índices de precios aproximados anuales encadenados de Laspeyres, de Paasche y de Fisher

Año	$P_{AL}$	$P_{AP}$	$P_{AF}$
1970	1,0000	1,0000	1,0000
1971	1,1008	1,0956	1,0982
1972	1,2051	1,1952	1,2002
1973	1,3995	1,3794	1,3894

de estos supuestos pueden encontrarse en Diewert (1996b, págs. 32–34; 1999a, págs. 56–61).

**22.47** A continuación analizaremos los problemas que trae aparejados la elaboración de índices anuales móviles utilizando el conjunto de datos artificiales. Tanto para los índices anuales de base fija como para los índices anuales móviles encadenados, los primeros 13 cálculos de números índice son idénticos. Para el año que termina con los datos de diciembre de 1970, el índice se establece en 1 para los índices anuales móviles de Laspeyres, de Paasche y de Fisher. Los datos del año base son las 44 observaciones de precios y cantidades distintos de cero del año calendario 1970. Cuando pase a disponerse de los datos de enero de 1971, los tres registros de precios y cantidades distintos de cero de enero del año calendario 1970 se eliminan y se reemplazan por los registros correspondientes de enero de 1971. Los datos sobre los meses restantes del año que se compara permanecen iguales, es decir que, para los meses que van desde febrero hasta diciembre del año en comparación, se establece que los datos del año móvil son iguales a los registros correspondientes de febrero a diciembre de 1970. Por lo tanto, el valor del índice anual móvil de Laspeyres, de Paasche o de Fisher para enero de 1971 compara los precios y las cantidades de enero de 1971 con los precios y las cantidades correspondientes de enero de 1970. Para los meses restantes de este primer año móvil, los precios y las cantidades de febrero a diciembre de 1970 se comparan simplemente con los mismos precios y cantidades de febrero a diciembre de 1970. Cuando se obtienen los datos para febrero de 1971, los tres registros de precios y cantidades distintos de cero para febrero del último año móvil (que son iguales a los tres registros de precios y cantidades distintos de cero para enero de 1970) se eliminan y se reemplazan por los registros correspondientes de febrero de 1971. Los datos resultantes se convierten en los datos de precios y cantidades para el

segundo año móvil. El valor del índice anual móvil de Laspeyres, de Paasche o de Fisher para febrero de 1971 compara los precios y las cantidades de enero y febrero de 1971 con los precios de enero y febrero de 1970. Para los meses restantes de este primer año móvil, los precios y las cantidades de marzo a diciembre de 1970 se comparan exactamente con los mismos precios y cantidades de marzo a diciembre de 1970. Este proceso de intercambiar los datos de precios y cantidades del mes corriente de 1971 con los datos correspondientes del mismo mes del año base 1970 para formar los datos de precios y cantidades para el año móvil más reciente continúa hasta llegar a diciembre de 1971, cuando el año móvil corriente pasa a ser el año calendario 1971. Así, los índices anuales móviles de Laspeyres, de Paasche y de Fisher para diciembre de 1971 son iguales a los correspondientes índices anuales de base fija (o encadenados) de Laspeyres, de Paasche y de Fisher para 1971, expuestos en los cuadros 22.14 o 22.16.

**22.48** Una vez que los primeros 13 registros de los índices anuales móviles han sido definidos como se indicó antes, los restantes índices anuales móviles de base fija de Laspeyres, de Paasche y de Fisher se elaboran tomando los datos de precios y cantidades de los últimos 12 meses y reorganizando los datos de manera tal que los de enero del año móvil se comparen con los datos de enero del año base, los datos de febrero del año móvil se comparen con los datos de febrero del año base y que lo mismo ocurra con todos los meses, hasta llegar a los datos de diciembre del año móvil y compararlos con los datos de diciembre del año base. Los índices anuales móviles de base fija de Laspeyres, de Paasche y de Fisher que resultan para el conjunto de datos artificiales se exponen en el cuadro 22.18.

**22.49** Una vez que los primeros 13 registros de los índices anuales móviles de base fija han sido definidos como se indicó antes, los restantes índices anuales móviles encadenados de Laspeyres, de Paasche y de Fisher se

elaboran tomando los datos de precios y cantidades de los últimos 12 meses y comparándolos con los datos correspondientes del año móvil de los 12 meses anteriores al año móvil en curso. Los índices anuales móviles encadenados de Laspeyres, de Paasche y de Fisher calculados para el conjunto de datos artificiales se exponen en las últimas tres columnas del cuadro 22.18. Nótese que los primeros 13 registros de los índices de base fija de Laspeyres, de Paasche y de Fisher son iguales a los registros correspondientes de los índices encadenados de Laspeyres, de Paasche y de Fisher. También cabe señalar que los registros de diciembre (mes 12) de 1970, 1971, 1972 y 1973 para los índices anuales móviles de base fija de Laspeyres, de Paasche y de Fisher son iguales a los correspondientes índices anuales de base fija de Laspeyres, de Paasche y de Fisher presentados en el cuadro 22.14. De modo similar, los registros del cuadro 22.18 de diciembre (mes 12) de 1970, 1971, 1972 y 1973 para los índices anuales móviles encadenados de Laspeyres, de Paasche y de Fisher son iguales a los correspondientes índices anuales encadenados de Laspeyres, de Paasche y de Fisher expuestos en el cuadro 22.16.

**22.50** El cuadro 22.18 muestra que los índices anuales móviles varían muy suavemente y no presentan fluctuaciones estacionales. En el caso de los índices de base fija, cada registro puede considerarse un *índice de precios al consumidor anual ajustado estacionalmente* que compara los datos de los 12 meses consecutivos que culminan con el año y el mes indicados, con los datos correspondientes de precios y cantidades de los 12 meses del año base, 1970. Por ello, los índices anuales móviles ofrecen a las oficinas de estadística un método objetivo y reproducible de ajuste estacional que puede competir con los actuales métodos de series temporales que se emplean para el ajuste de estacionalidad<sup>18</sup>.

**22.51** El cuadro 22.18 muestra que la utilización de índices encadenados redujo significativamente la brecha entre los índices anuales móviles de base fija de Paasche y de Laspeyres. La diferencia entre los índices anuales móviles encadenados de Laspeyres y de Paasche en diciembre de 1973 es de solo el 1,5% (1,3994 contra 1,3791), mientras que la diferencia entre los índices anuales móviles de base fija de Laspeyres y de Paasche en diciembre de 1973 es del 4,5% (1,4144 contra 1,3536). Por lo tanto, la utilización de índices encadenados redujo significativamente el sesgo de sustitución

(o representatividad) de los índices de Laspeyres y de Paasche. Al igual que en la sección anterior, el índice anual móvil encadenado de Fisher se considera como el índice objetivo anual ajustado estacionalmente cuando los productos estacionales entran en el alcance del IPC. Este tipo de índice también resulta útil para la fijación de las metas de inflación que realizan los bancos centrales<sup>19</sup>. Las seis series del cuadro 22.18 se exponen en el gráfico 22.1. El índice de base fija de Laspeyres es el más alto, seguido por el índice encadenado de Laspeyres, los dos índices de Fisher (prácticamente idénticos) y el índice encadenado de Paasche. Por último, el índice de base fija de Paasche es el más bajo. Puede verse claramente un aumento en la pendiente de cada curva en los últimos ocho meses, que refleja un aumento en las tasas inflacionarias mes a mes que fue incorporado al conjunto de datos en los últimos 12 meses<sup>20</sup>.

**22.52** Al igual que en la sección anterior, las ponderaciones del año en curso,  $s_n^{t,m}$  y  $\sigma_m^t$  y  $s_n^{t+1,m}$  y  $\sigma_m^{t+1}$ , que aparecen en las fórmulas de encadenamiento (22.16)–(22.18) y en las fórmulas correspondientes de base fija, pueden aproximarse mediante las ponderaciones correspondientes del año base,  $s_n^{0,m}$  y  $\sigma_m^0$ . Esto da como resultado los índices aproximados anuales móviles encadenados y de base fija de Laspeyres, de Paasche y de Fisher presentados en el cuadro 22.19.

**22.53** Al comparar los índices de los cuadros 22.18 y 22.19, puede observarse que los índices aproximados anuales móviles de base fija y encadenados de Laspeyres, de Paasche y de Fisher expuestos en el cuadro 22.19 son muy similares a sus contrapartidas, los índices verdaderos anuales móviles expuestos en el cuadro 22.18. En particular, el índice aproximado encadenado anual móvil de Fisher (que se calcula utilizando solo información acerca de la participación en el gasto en el año base, junto con información actual acerca de los precios) resulta muy similar al índice objetivo preferido, el índice anual móvil encadenado de Fisher. En diciembre de 1973, estos dos índices difieren en solo 0,014% ( $1,3894/1,3892 = 1,00014$ ). Los índices del cuadro 22.19 se ilustran en el gráfico 22.2. Puede observarse que los gráficos 22.1 y 22.2 son muy similares; en particular, los índices de base fija y encadenado de Fisher son prácticamente idénticos en ambos gráficos.

**22.54** Los cuadros precedentes muestran que los índices mensuales año a año y sus generalizaciones a

<sup>18</sup> Véase un análisis de las ventajas de los métodos econométricos o de series temporales en oposición a los métodos de los números índice para los ajustes de estacionalidad en Diewert (1999a, págs. 61–68) y en Alterman, Diewert y Feenstra (1999, págs. 78–110). El problema fundamental del método de las series temporales para los ajustes de estacionalidad es que el índice objetivo ajustado estacionalmente es muy difícil de especificar sin ambigüedades; es decir, existe una cantidad infinita de índices objetivo posibles. Por ejemplo, dentro de un año es imposible identificar un aumento transitorio de la inflación provocado por el cambio en un factor estacional. Por ello, diversos econométristas tienden a generar diferentes series ajustadas estacionalmente, lo cual impide la reproducibilidad de las series.

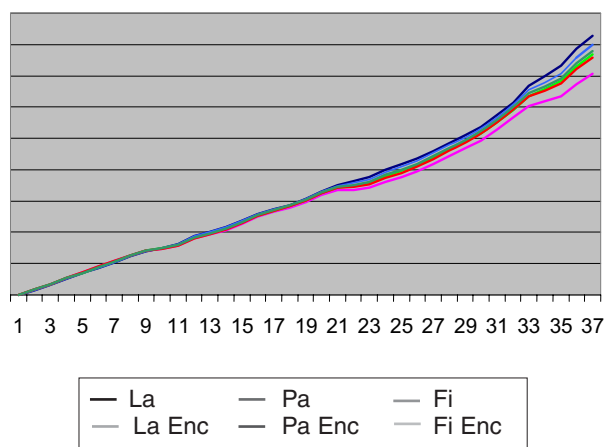
<sup>19</sup> Véase en Diewert (2002c) un análisis de las cuestiones de medición que implica la elección de un índice de estas características.

<sup>20</sup> El promedio aritmético de las 36 tasas de inflación mes a mes para los índices anuales móviles de base fija de Fisher es de 1,0091; el promedio de estas tasas para los primeros 24 meses es de 1,0076, para los últimos 12 meses es de 1,0120 y para los últimos 2 meses es de 1,0156. Por lo tanto, el incremento de las tasas de inflación mes a mes durante el último año no se refleja completamente en los índices anuales móviles sino recién cuando hayan transcurrido 12 meses. Sin embargo, el hecho de que la inflación haya aumentado en los últimos 12 meses de los datos en comparación con los meses anteriores se refleja casi de inmediato.

Cuadro 22.18 Índices de precios anuales móviles de Laspeyres, de Paasche y de Fisher

Año	Mes	$P_L$ (base fija)	$P_P$ (base fija)	$P_F$ (base fija)	$P_L$ (encadenado)	$P_P$ (encadenado)	$P_F$ (encadenado)
1970	12	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
1971	1	1,0082	1,0087	1,0085	1,0082	1,0087	1,0085
	2	1,0161	1,0170	1,0165	1,0161	1,0170	1,0165
	3	1,0257	1,0274	1,0265	1,0257	1,0274	1,0265
	4	1,0344	1,0364	1,0354	1,0344	1,0364	1,0354
	5	1,0427	1,0448	1,0438	1,0427	1,0448	1,0438
	6	1,0516	1,0537	1,0527	1,0516	1,0537	1,0527
	7	1,0617	1,0635	1,0626	1,0617	1,0635	1,0626
	8	1,0701	1,0706	1,0704	1,0701	1,0706	1,0704
	9	1,0750	1,0740	1,0745	1,0750	1,0740	1,0745
	10	1,0818	1,0792	1,0805	1,0818	1,0792	1,0805
	11	1,0937	1,0901	1,0919	1,0937	1,0901	1,0919
	12	1,1008	1,0961	1,0984	1,1008	1,0961	1,0984
1972	1	1,1082	1,1035	1,1058	1,1081	1,1040	1,1061
	2	1,1183	1,1137	1,1160	1,1183	1,1147	1,1165
	3	1,1287	1,1246	1,1266	1,1290	1,1260	1,1275
	4	1,1362	1,1324	1,1343	1,1366	1,1342	1,1354
	5	1,1436	1,1393	1,1414	1,1437	1,1415	1,1426
	6	1,1530	1,1481	1,1505	1,1528	1,1505	1,1517
	7	1,1645	1,1595	1,1620	1,1644	1,1622	1,1633
	8	1,1757	1,1670	1,1713	1,1747	1,1709	1,1728
	9	1,1812	1,1680	1,1746	1,1787	1,1730	1,1758
	10	1,1881	1,1712	1,1796	1,1845	1,1771	1,1808
	11	1,1999	1,1805	1,1901	1,1962	1,1869	1,1915
	12	1,2091	1,1884	1,1987	1,2052	1,1949	1,2001
1973	1	1,2184	1,1971	1,2077	1,2143	1,2047	1,2095
	2	1,2300	1,2086	1,2193	1,2263	1,2172	1,2218
	3	1,2425	1,2216	1,2320	1,2393	1,2310	1,2352
	4	1,2549	1,2341	1,2444	1,2520	1,2442	1,2481
	5	1,2687	1,2469	1,2578	1,2656	1,2579	1,2617
	6	1,2870	1,2643	1,2756	1,2835	1,2758	1,2797
	7	1,3070	1,2843	1,2956	1,3038	1,2961	1,3000
	8	1,3336	1,3020	1,3177	1,3273	1,3169	1,3221
	9	1,3492	1,3089	1,3289	1,3395	1,3268	1,3331
	10	1,3663	1,3172	1,3415	1,3537	1,3384	1,3460
	11	1,3932	1,3366	1,3646	1,3793	1,3609	1,3700
	12	1,4144	1,3536	1,3837	1,3994	1,3791	1,3892

Gráfico 22.1 Índices anuales móviles de base fija y encadenados de Laspeyres, de Paasche y de Fisher



índices anuales móviles tienen un muy buen desempeño al utilizar el conjunto de datos modificados de Turvey; se comparan entre sí datos semejantes y la existencia de productos estacionales no genera fluctuaciones erráticas en los índices. La única desventaja de utilizar estos índices es que no parecen poder ofrecer información acerca de las fluctuaciones de los precios, mes a mes a corto plazo. Esto se vuelve más evidente si las canastas estacionales son completamente distintas para cada mes, pues en ese caso no hay posibilidad de comparar precios mes a mes. En la próxima sección explicaremos cómo utilizar un índice mensual año a año del período corriente para predecir un índice anual móvil centrado en el mes en curso.

## Predicción de un índice anual móvil mediante un índice mensual año a año del período corriente

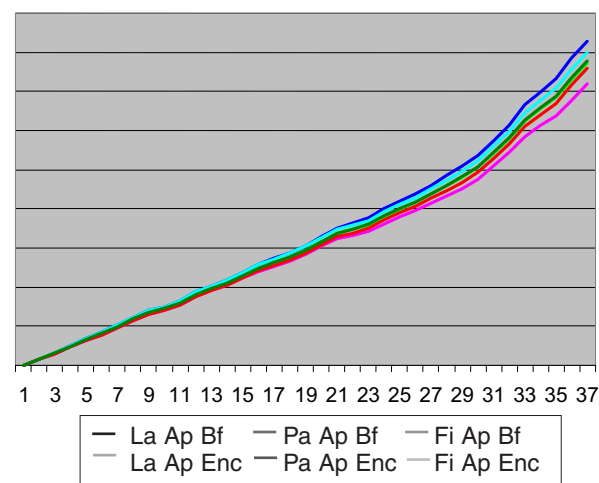
**22.55** Podría conjeturarse que, en circunstancias en las que los precios presentan tendencias graduales a



Cuadro 22.19 Índices de precios aproximados anuales móviles de Laspeyres, de Paasche y de Fisher

Año	Mes	$P_{AL}$ (base fija)	$P_{AP}$ (base fija)	$P_{AF}$ (base fija)	$P_{AL}$ (encadenado)	$P_{AP}$ (encadenado)	$P_{AF}$ (encadenado)
1970	12	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
1971	1	1,0082	1,0074	1,0078	1,0082	1,0074	1,0078
	2	1,0161	1,0146	1,0153	1,0161	1,0146	1,0153
	3	1,0257	1,0233	1,0245	1,0257	1,0233	1,0245
	4	1,0344	1,0312	1,0328	1,0344	1,0312	1,0328
	5	1,0427	1,0390	1,0409	1,0427	1,0390	1,0409
	6	1,0516	1,0478	1,0497	1,0516	1,0478	1,0497
	7	1,0617	1,0574	1,0596	1,0617	1,0574	1,0596
	8	1,0701	1,0656	1,0679	1,0701	1,0656	1,0679
	9	1,0750	1,0702	1,0726	1,0750	1,0702	1,0726
	10	1,0818	1,0764	1,0791	1,0818	1,0764	1,0791
	11	1,0937	1,0881	1,0909	1,0937	1,0881	1,0909
	12	1,1008	1,0956	1,0982	1,1008	1,0956	1,0982
1972	1	1,1082	1,1021	1,1051	1,1083	1,1021	1,1052
	2	1,1183	1,1110	1,1147	1,1182	1,1112	1,1147
	3	1,1287	1,1196	1,1241	1,1281	1,1202	1,1241
	4	1,1362	1,1260	1,1310	1,1354	1,1268	1,1311
	5	1,1436	1,1326	1,1381	1,1427	1,1336	1,1381
	6	1,1530	1,1415	1,1472	1,1520	1,1427	1,1473
	7	1,1645	1,1522	1,1583	1,1632	1,1537	1,1584
	8	1,1757	1,1620	1,1689	1,1739	1,1642	1,1691
	9	1,1812	1,1663	1,1737	1,1791	1,1691	1,1741
	10	1,1881	1,1710	1,1795	1,1851	1,1747	1,1799
	11	1,1999	1,1807	1,1902	1,1959	1,1855	1,1907
	12	1,2091	1,1903	1,1996	1,2051	1,1952	1,2002
1973	1	1,2184	1,1980	1,2082	1,2142	1,2033	1,2087
	2	1,2300	1,2074	1,2187	1,2253	1,2133	1,2193
	3	1,2425	1,2165	1,2295	1,2367	1,2235	1,2301
	4	1,2549	1,2261	1,2404	1,2482	1,2340	1,2411
	5	1,2687	1,2379	1,2532	1,2615	1,2464	1,2540
	6	1,2870	1,2548	1,2708	1,2795	1,2640	1,2717
	7	1,3070	1,2716	1,2892	1,2985	1,2821	1,2903
	8	1,3336	1,2918	1,3125	1,3232	1,3048	1,3139
	9	1,3492	1,3063	1,3276	1,3386	1,3203	1,3294
	10	1,3663	1,3182	1,3421	1,3538	1,3345	1,3441
	11	1,3932	1,3387	1,3657	1,3782	1,3579	1,3680
	12	1,4144	1,3596	1,3867	1,3995	1,3794	1,3894

Gráfico 22.2 Índices anuales móviles aproximados de base fija y encadenados de Laspeyres, de Paasche y de Fisher



largo plazo, los cambios en la tasa de inflación año a año para un mes en particular comparados con los del mes anterior proporcionan información muy valiosa acerca de la tendencia a largo plazo de la inflación de los precios. Para el conjunto de datos modificados de Turvey, esta conjetura resulta correcta, como veremos a continuación.

**22.56** La idea básica se ejemplifica utilizando los índices anuales móviles de base fija de Laspeyres expuestos en el cuadro 22.18 y el índice mensual año a año de base fija de Laspeyres que figura en el cuadro 22.3. En el cuadro 22.18, el registro para diciembre de 1971 del índice anual móvil de base fija de Laspeyres compara los 12 meses de datos de precios y cantidades de 1971 con los correspondientes precios y cantidades de 1970. Este número índice,  $P_L$ , es el primer registro del cuadro 22.20. Así, la columna  $P_{LRY}$  del cuadro 22.20 muestra el índice anual móvil de base fija de Laspeyres, tomado del cuadro 22.18, desde diciembre de 1971 hasta diciembre de 1973, lo cual suma un total de 24 observaciones. Si se observa

el primer registro de esta columna, se advierte que el índice es un promedio ponderado de relativos de precios año a año de los 12 meses de 1970 y de 1971. Es decir, este índice es un promedio de los cambios en los precios mensuales año a año, centrados entre junio y julio de los dos años cuyos precios se comparan. Por lo tanto, puede obtenerse una aproximación a este índice anual tomando la media aritmética de los índices mensuales año a año de junio y julio de los años 1970 y 1971 (véanse los registros de los meses 6 y 7 del año 1971 en el cuadro 22.3, 1,0844 y 1,1103)<sup>21</sup>. El siguiente índice anual móvil de base fija de Laspeyres corresponde al registro de enero de 1972 del cuadro 22.18. Puede obtenerse una aproximación a este índice anual móvil,  $P_{ARY}$ , tomando la media aritmética de los índices mensuales año a año de julio y agosto de 1970 y 1971 (véanse los registros de los meses 7 y 8 del año 1971 en el cuadro 22.3: 1,1103 y 1,0783). Estas medias aritméticas de los dos índices mensuales año a año que están en el medio del año móvil correspondiente se exponen en la columna  $P_{ARY}$  del cuadro 22.20. El cuadro 22.20 muestra que la columna  $P_{ARY}$  no se aproxima del todo bien a la columna  $P_{LRY}$ , porque los índices aproximados de la columna  $P_{ARY}$  muestran algunas fluctuaciones estacionales pronunciadas, mientras que los índices anuales móviles de la columna  $P_{LRY}$  no presentan ninguna fluctuación estacional.

**22.57** El cuadro 22.20 enumera algunos factores de ajuste estacional ( $SAF$ , por su sigla en inglés, *Seasonal Adjustment Factor*). Para las primeras 12 observaciones, los registros de la columna  $SAF$  no son sino los cocientes de los registros de la columna  $P_{LRY}$  divididos por los registros correspondientes de la columna  $P_{ARY}$ ; es decir, para las primeras 12 observaciones los factores de ajuste estacional son, simplemente el cociente de los índices anuales móviles que comienzan en diciembre de 1971, divididos por la media aritmética de los dos índices mensuales año a año que están en el medio del año móvil correspondiente<sup>22</sup>. Luego se reiteran los primeros 12 factores de ajuste estacional para los demás registros de la columna  $SAF$ .

**22.58** Una vez definidos los factores de ajuste estacional, el índice aproximado anual móvil  $P_{ARY}$  puede multiplicarse por el factor de ajuste estacional  $SAF$  correspondiente para formar un *índice aproximado anual móvil ajustado estacionalmente*,  $P_{SAARY}$ , tal como aparece en el cuadro 22.20.

<sup>21</sup> Desde luego, si se toman promedios de los índices mensuales año a año de mayo, junio, julio y agosto, puede obtenerse una mejor aproximación al índice anual y, si se toman promedios de los índices mensuales año a año de abril, mayo, junio, julio, agosto y septiembre, se obtiene una aproximación aún mejor al índice anual, y así sucesivamente.

<sup>22</sup> Por lo tanto, si el  $SAF$  es mayor que uno, significa que los dos meses en el medio del año móvil correspondiente tienen tasas de aumento de precios año a año cuyo promedio es un número inferior al promedio total de las tasas de aumento de precios año a año para todo el año móvil y, si el  $SAF$  es menor que uno, el promedio de las tasas de aumento de los meses centrales es superior al promedio total.

Cuadro 22.20 Índices de precios anuales móviles de base fija de Laspeyres, aproximado ajustado estacionalmente y aproximado

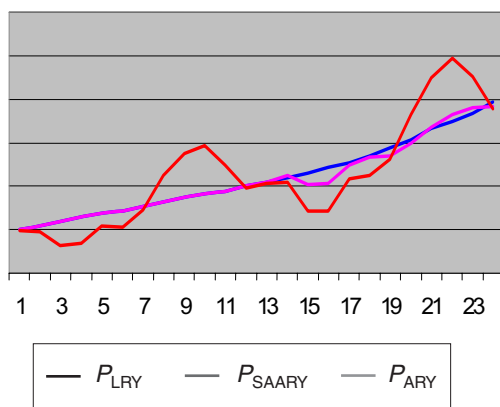
Año	Mes	$P_{LRY}$	$P_{SAARY}$	$P_{ARY}$	$SAF$
1971	12	1,1008	1,1008	1,0973	1,0032
1972	1	1,1082	1,1082	1,0943	1,0127
	2	1,1183	1,1183	1,0638	1,0512
	3	1,1287	1,1287	1,0696	1,0552
	4	1,1362	1,1362	1,1092	1,0243
	5	1,1436	1,1436	1,1066	1,0334
	6	1,1530	1,1530	1,1454	1,0066
	7	1,1645	1,1645	1,2251	0,9505
	8	1,1757	1,1757	1,2752	0,9220
	9	1,1812	1,1812	1,2923	0,9141
	10	1,1881	1,1881	1,2484	0,9517
	11	1,1999	1,1999	1,1959	1,0033
	12	1,2091	1,2087	1,2049	1,0032
1973	1	1,2184	1,2249	1,2096	1,0127
	2	1,2300	1,2024	1,1438	1,0512
	3	1,2425	1,2060	1,1429	1,0552
	4	1,2549	1,2475	1,2179	1,0243
	5	1,2687	1,2664	1,2255	1,0334
	6	1,2870	1,2704	1,2620	1,0066
	7	1,3070	1,2979	1,3655	0,9505
	8	1,3336	1,3367	1,4498	0,9220
	9	1,3492	1,3658	1,4943	0,9141
	10	1,3663	1,3811	1,4511	0,9517
	11	1,3932	1,3828	1,3783	1,0033
	12	1,4144	1,4055	1,4010	1,0032

**22.59** Si se comparan las columnas  $P_{LRY}$  y  $P_{SAARY}$  del cuadro 22.20, se advierte que el índice anual móvil de base fija de Laspeyres,  $P_{LRY}$ , y el índice aproximado anual móvil ajustado estacionalmente,  $P_{SAARY}$ , son idénticos para las primeras 12 observaciones, lo cual es consecuencia de la construcción, dado que  $P_{SAARY}$  es igual al índice aproximado anual móvil,  $P_{ARY}$ , multiplicado por el factor de ajuste estacional ( $SAF$ ) que, a su vez, es igual al índice anual móvil de Laspeyres,  $P_{LRY}$ , dividido por  $P_{ARY}$ . Sin embargo, a partir de diciembre de 1972, el índice anual móvil,  $P_{LRY}$ , difiere del índice aproximado anual móvil ajustado estacionalmente,  $P_{SAARY}$ . Puede verse que, para estos 13 últimos meses,  $P_{SAARY}$  está llamativamente cerca de  $P_{LRY}$ <sup>23</sup>.

El gráfico 22.3 representa gráficamente  $P_{LRY}$ ,  $P_{SAARY}$  y  $P_{ARY}$ . Debido a la aceleración de la tasa de inflación mensual en los datos del último año, se advierte que la serie aproximada anual móvil ajustada estacionalmente,  $P_{SAARY}$ , no refleja esta tasa de inflación acelerada para los primeros meses del último año (está muy por debajo de  $P_{LRY}$  en febrero y marzo de 1973) pero, en general, predice bien el año centrado correspondiente.

<sup>23</sup> Las medias de las últimas 13 observaciones de las columnas  $P_{LRY}$  y  $P_{ARY}$  del cuadro 22.20 son 1,2980 y 1,2930. Una regresión de  $P_L$  sobre  $P_{SAARY}$  da como resultado un  $R^2$  de 0,9662 con una varianza estimada del error residual de 0,000214.

Gráfico 22.3 Índices anuales móviles de base fija de Laspeyres, aproximado ajustado estacionalmente y aproximado



**22.60** Los resultados expuestos anteriormente para el conjunto de datos modificados de Turvey son alentadores. Si estos resultados pueden replicarse para otros conjuntos de datos, ello significa que las oficinas de estadística pueden utilizar la información más reciente acerca de la inflación mensual año a año para predecir razonablemente bien la tasa de inflación anual móvil (ajustada estacionalmente) para un año móvil centrado en los dos últimos meses. De este modo, los responsables de diseñar políticas y otros usuarios del IPC pueden obtener un pronóstico suficientemente preciso de la tendencia de la inflación (centrada en el mes en curso) unos seis meses antes del cálculo de las estimaciones finales.

**22.61** El método de ajuste estacional que empleamos en esta sección es más bien básico comparado con algunos de los sofisticados métodos econométricos o estadísticos disponibles, los cuales pueden utilizarse para mejorar los pronósticos de la tendencia de la inflación. No obstante, si se utilizan métodos de proyección mejores, conviene utilizar los índices anuales móviles como objetivos para los pronósticos, en lugar de un paquete estadístico que ajuste estacionalmente los datos corrientes y calcule al mismo tiempo la tendencia de la tasa de inflación. Lo que aquí se sugiere es emplear el concepto de año móvil para eliminar la dificultad de reproducción de las estimaciones de la tendencia inflacionaria generada por los actuales métodos estadísticos de ajuste estacional<sup>24</sup>.

<sup>24</sup> El operador del paquete estadístico de ajuste estacional debe tomar decisiones algo arbitrarias respecto de muchos factores. Por ejemplo, ¿son los factores estacionales aditivos o multiplicativos? ¿Cuán largo debe ser el promedio móvil y qué tipo de promedio debe calcularse? Por ello, es probable que distintos operadores del paquete de ajuste estacional produzcan estimaciones diferentes de la tendencia y de los factores estacionales.

**22.62** En esta sección, como en las anteriores, todos los índices sugeridos están basados en índices mensuales año a año y sus promedios. En las próximas secciones de este capítulo, centraremos nuestra atención en índices de precios más tradicionales que buscan comparar los precios del mes corriente con los de un mes anterior.

## Índices de precios mes a mes de superposición máxima

**22.63** Un método razonable para abordar los productos estacionales a la hora de seleccionar un índice objetivo para un IPC mes a mes consiste en<sup>25</sup>:

- Determinar el conjunto de productos presentes en el mercado en los dos meses que se comparan.
- Para esta superposición máxima de productos, calcular uno de los tres índices recomendados en los capítulos anteriores, es decir, el índice de Fisher, el de Walsh o el de Törnqvist-Theil<sup>26</sup>.

Así, la fórmula bilateral de números índice se aplica solo al subconjunto de productos que están presentes en ambos períodos<sup>27</sup>.

**22.64** En este punto surge la siguiente pregunta: ¿debe tomarse al mes base adyacente al mes de comparación (de lo cual surgirían índices encadenados) o es mejor tomar un mes base fijo (de lo cual surgirían índices de base fija)? Parece razonable preferir los índices encadenados a los índices de base fija, por dos motivos:

- Es probable que el conjunto de productos estacionales que se superpone durante dos meses consecutivos sea mucho mayor que el conjunto que se obtiene comparando los precios de un determinado mes con un mes de base fija (por ejemplo, enero de un año base). Por lo tanto, las comparaciones que utilizan índices encadenados resultan más exhaustivas y precisas que las que utilizan índices de base fija.
- En muchas economías, cada mes desaparece en promedio el 2% o 3% de los registros de precios a causa de la introducción de nuevos productos y la desaparición de otros. Esta rápida erosión de la muestra implica que los índices de base fija pronto dejan de ser representativos.

<sup>25</sup> Para obtener más información acerca del enfoque económico y los supuestos acerca de las preferencias de los consumidores que justifican el empleo de índices mes a mes de superposición máxima, véase Diewert (1999a, págs. 51–56)

<sup>26</sup> Para simplificar, en este capítulo solo examinaremos a fondo el índice de Fisher.

<sup>27</sup> Keynes (1930, pág. 95) lo denominó método del factor común máximo para las comparaciones de números índice bilaterales. Desde luego, este índice objetivo deja de lado los productos de fuerte estacionalidad que no están presentes en el mercado durante uno o dos de los meses comparados. Por lo tanto, la comparación de números índice no es del todo exhaustiva. Mudgett (1955, pág. 46) llamó al “error” que introduce en la comparación de números índice el método del factor común máximo (o método de superposición máxima) “error de homogeneidad”.

Parece más útil usar índices encadenados, que permiten seguir más de cerca la evolución del mercado<sup>28</sup>.

**22.65** En este punto, es conveniente revisar la notación y definir algunos elementos nuevos. Digamos que hay  $N$  productos disponibles en un mes de algún año  $y$  que  $p_n^{t,m}$  y  $q_n^{t,m}$  denotan el precio y la cantidad del producto  $n$  que se halla en el mercado<sup>29</sup> en el mes  $m$  del año  $t$  (si el producto no está disponible, definamos  $p_n^{t,m}$  y  $q_n^{t,m}$  como 0). Supongamos que  $p^{t,m} \equiv [p_1^{t,m}, p_2^{t,m}, \dots, p_N^{t,m}]$  y que  $q^{t,m} \equiv [q_1^{t,m}, q_2^{t,m}, \dots, q_N^{t,m}]$  son los vectores de precios y de cantidades, respectivamente, del mes  $m$  y del año  $t$ . Llamemos  $S(t, m)$  al conjunto de productos presentes en el mes  $m$  del año  $t$  y en el mes siguiente. Entonces podemos definir los índices de superposición máxima de Laspeyres, de Paasche y de Fisher que van desde el mes  $m$  del año  $t$  al mes siguiente de esta manera<sup>30</sup>:

$$P_L(p^{t,m}, p^{t,m+1}, q^{t,m}, S(t, m)) = \frac{\sum_{n \in S(t, m)} p_n^{t,m+1} q_n^{t,m}}{\sum_{n \in S(t, m)} p_n^{t,m} q_n^{t,m}} \quad m = 1, 2, \dots, 11 \quad (22.20)$$

$$P_P(p^{t,m}, p^{t,m+1}, q^{t,m+1}, S(t, m)) = \frac{\sum_{n \in S(t, m)} p_n^{t,m+1} q_n^{t,m+1}}{\sum_{n \in S(t, m)} p_n^{t,m} q_n^{t,m+1}} \quad m = 1, 2, \dots, 11 \quad (22.21)$$

$$P_F(p^{t,m}, p^{t,m+1}, q^{t,m}, q^{t,m+1}, S(t, m)) \equiv \sqrt{\frac{P_L(p^{t,m}, p^{t,m+1}, q^{t,m}, S(t, m))}{P_P(p^{t,m}, p^{t,m+1}, q^{t,m+1}, S(t, m))}} \quad m = 1, 2, \dots, 11 \quad (22.22)$$

Cabe señalar que  $P_L$ ,  $P_P$  y  $P_F$  dependen de los dos vectores (completos) de precios y cantidades correspondientes a los meses  $m$  y  $m+1$  del año  $t$ ,  $p^{t,m}$ ,  $p^{t,m+1}$ ,  $q^{t,m}$ ,  $q^{t,m+1}$ , pero también dependen del conjunto  $S(t, m)$ , que es el conjunto de productos presentes en ambos meses. Por lo tanto, los índices de productos  $n$  que se observan en las sumas del lado derecho de las ecuaciones (22.20)–(22.22)

incluyen índices  $n$  que corresponden a los productos presentes en ambos meses, que es lo que significa  $n \in S(t, m)$ ; es decir,  $n$  pertenece al conjunto  $S(t, m)$ .

**22.66** Para reescribir las definiciones (22.20)–(22.22) en forma de participación en el gasto y de relativo de precios, se precisa una notación adicional. Definamos las participaciones del producto  $n$  en el gasto durante los meses  $m$  y  $m+1$  del año  $t$  utilizando el conjunto de productos presentes en el mes  $m$  del año  $t$  y en el mes siguiente, de la siguiente manera:

$$s_n^{t,m}(t, m) = \frac{p_n^{t,m} q_n^{t,m}}{\sum_{i \in S(t, m)} p_i^{t,m} q_i^{t,m}} \quad n \in S(t, m) \quad m = 1, 2, \dots, 11 \quad (22.23)$$

$$s_n^{t,m+1}(t, m) = \frac{p_n^{t,m+1} q_n^{t,m+1}}{\sum_{i \in S(t, m)} p_i^{t,m+1} q_i^{t,m+1}} \quad n \in S(t, m) \quad m = 1, 2, \dots, 11 \quad (22.24)$$

La notación de las ecuaciones (22.23) y (22.24) es algo confusa por cuanto  $s_n^{t,m+1}(t, m)$  debe distinguirse de  $s_n^{t,m+1}(t, m+1)$ . La participación en el gasto  $s_n^{t,m+1}(t, m)$  es la participación del producto  $n$  en el mes  $m+1$  del año  $t$ , donde  $n$  está restringido al conjunto de productos presentes en el mes  $m$  del año  $t$  y en el mes siguiente, mientras que  $s_n^{t,m+1}(t, m+1)$  es la participación del producto  $n$  en el mes  $m+1$  del año  $t$  pero  $n$  está restringido al conjunto de productos presentes en el mes  $m+1$  del año  $t$  y en el mes siguiente. Así, el conjunto de superíndices  $t, m+1$  en  $s_n^{t,m+1}(t, m)$  indica que la participación en el gasto se calcula utilizando los datos de precios y cantidades del mes  $m+1$  del año  $t$  y  $(t, m)$  indica que el conjunto de productos admisibles está restringido al conjunto de productos presentes tanto en el mes  $m$  del año  $t$  como en el mes siguiente.

**22.67** Ahora definamos los vectores de participaciones en el gasto. Si el producto  $n$  está presente en el mes  $m$  del año  $t$  y en el mes siguiente, defínase  $s_n^{t,m}(t, m)$  utilizando la ecuación (22.23); de lo contrario, defínase  $s_n^{t,m}(t, m) = 0$ . De modo similar, si el producto  $n$  está presente en el mes  $m$  del año  $t$  y en el mes siguiente, defínase  $s_n^{t,m+1}(t, m)$  utilizando la ecuación (22.24); de lo contrario, defínase  $s_n^{t,m+1}(t, m) = 0$ . Ahora definimos los vectores de dimensión  $N$ :  $s^{t,m}(t, m) \equiv [s_1^{t,m}(t, m), s_2^{t,m}(t, m), \dots, s_N^{t,m}(t, m)]$  y  $s^{t,m+1}(t, m) \equiv [s_1^{t,m+1}(t, m), s_2^{t,m+1}(t, m), \dots, s_N^{t,m+1}(t, m)]$ . Utilizando estas definiciones de participación, las fórmulas mes a mes de Laspeyres, de Paasche y de Fisher (22.20)–(22.22) también pueden reescribirse como participaciones en el gasto y como relativos de precios:

$$P_L(p^{t,m}, p^{t,m+1}, q^{t,m}, S(t, m)) \equiv \sum_{n \in S(t, m)} s_n^{t,m}(t, m) (p_n^{t,m+1} / p_n^{t,m}) \quad m = 1, 2, \dots, 11 \quad (22.25)$$

<sup>28</sup> Esta rápida degradación de la muestra básicamente obliga a utilizar alguna forma de encadenamiento al menos en el nivel elemental.

<sup>29</sup> Tal como vimos en el capítulo 20, es necesario tener un concepto objetivo para los precios y cantidades individuales  $p_n^{t,m}$  y  $q_n^{t,m}$  en el nivel de menor agregación. En la mayoría de los casos, estos conceptos objetivo pueden tomarse como valores unitarios (para los precios) y como cantidades totales consumidas (para las cantidades).

<sup>30</sup> Las fórmulas son levemente distintas para los índices que van desde diciembre hasta enero del año siguiente.



$$P_p(p^{t,m}, p^{t,m+1}, s^{t,m+1}(t,m)) \\ \equiv \left[ \sum_{n \in S(t,m)} s_n^{t,m+1}(t,m) \left( p_n^{t,m+1} / p_n^{t,m} \right)^{-1} \right]^{-1} \\ m = 1, 2, \dots, 11 \quad (22.26)$$

$$P_F(p^{t,m}, p^{t,m+1}, s^{t,m}(t,m), s^{t,m+1}(t,m)) \\ \equiv \sqrt[2]{ \frac{\sum_{n \in S(t,m)} s_n^{t,m}(t,m) \left( p_n^{t,m+1} / p_n^{t,m} \right)}{\sum_{n \in S(t,m)} s_n^{t,m+1}(t,m) \left( p_n^{t,m+1} / p_n^{t,m} \right)^{-1}} } \\ m = 1, 2, \dots, 11 \quad (22.27)$$

**22.68** Es importante reconocer que las participaciones en el gasto  $s_n^{t,m}(t,m)$  que aparecen en el índice mes a mes de superposición máxima de Laspeyres definido en la ecuación (22.25) no son las participaciones en el gasto que podrían extraerse de una encuesta de gasto de los consumidores para el mes  $m$  del año  $t$ , sino que son las participaciones que resultan una vez que se dejan de lado los gastos en productos estacionales presentes en el mes  $m$  del año  $t$ , pero no en el mes siguiente. De manera similar, las participaciones en el gasto  $s_n^{t,m+1}(t,m)$  que aparecen en el índice mes a mes de superposición máxima de Paasche definido por la ecuación (22.26) no son las que podrían extraerse de una encuesta de gastos de los consumidores para el mes  $m+1$  del año  $t$ , sino que son las participaciones que resultan una vez que se dejan de lado los gastos en productos estacionales presentes en el mes  $m+1$  del año  $t$ , pero no en el mes anterior<sup>31</sup>. El índice mes a mes de superposición máxima de Fisher definido por la ecuación (22.27) es la media geométrica de los índices de Laspeyres y de Paasche definidos por las ecuaciones (22.25) y (22.26).

**22.69** En el cuadro 22.21 figuran los índices de precios mes a mes encadenados de superposición máxima de Laspeyres, de Paasche y de Fisher para los datos exhibidos en los cuadros 22.1 y 22.2. Estos índices se definen en las ecuaciones (22.25), (22.26) y (22.27).

**22.70** Los índices encadenados de superposición máxima de Laspeyres, de Paasche y de Fisher para diciembre de 1973 son 1,0504, 0,1204 y 0,3556, respectivamente. Al comparar estos resultados con los resultados año a año de los cuadros 22.3, 22.4 y 22.5 se observa que los resultados del cuadro 22.21 no son en absoluto realistas. Estos índices directos radicalmente distintos comparados con la última fila del cuadro 22.21 indican que los índices de superposición máxima se ven afectados por un grave sesgo a la baja para el conjunto de datos artificiales.

**22.71** ¿Qué factores podrían explicar este sesgo a la baja? Es evidente que parte del problema se relaciona con el patrón estacional de los precios del durazno y la frutilla (productos 2 y 4). Estos son los productos que no están en el mercado todos los meses del año. Cuando llegan al mercado, lo hacen a precios relativamente altos los que, en los meses siguientes, sufren una caída sustancial. Los índices mes a mes de superposición máxima no capturan los efectos de estos precios inicialmente altos (en comparación con los precios relativamente bajos del último mes en que los productos estuvieron disponibles el año anterior), con lo cual los índices resultantes acumulan un enorme sesgo a la baja. Este sesgo es más pronunciado en los índices de Paasche, que utilizan las cantidades o los volúmenes del mes corriente. Estos volúmenes son relativamente grandes comparados con los del mes en el que los productos aparecen en el mercado, y reflejan los efectos de la caída de los precios a medida que aumenta la cantidad presente en el mercado.

**22.72** El cuadro 22.22 muestra los resultados que se obtienen utilizando índices encadenados de Laspeyres, de Paasche y de Fisher para el conjunto de datos artificiales en los que los productos de estacionalidad fuerte 2 y 4 se dejan de lado en cada comparación de precios. Así, los índices del cuadro 22.22 son los índices encadenados comunes de Laspeyres, de Paasche y de Fisher restringidos a los productos 1, 3 y 5, que están disponibles en todas las estaciones. Los índices que se calculan utilizando estos tres productos se denominan  $P_L(3)$ ,  $P_P(3)$  y  $P_F(3)$ .

**22.73** Los índices encadenados de Laspeyres, de Paasche y de Fisher (que solo contemplan los tres productos que se hallan siempre presentes) para enero de 1973 son 1,2038, 0,5424 y 0,8081, respectivamente. En los cuadros 22.8, 22.9 y 22.10, los índices año a año encadenados de Laspeyres, de Paasche y de Fisher para enero de 1973 son 1,3274, 1,3243 y 1,3258, respectivamente. Por lo tanto, los índices encadenados que utilizan los productos siempre presentes expuestos en el cuadro 22.22 están sin duda sujetos a importantes sesgos a la baja.

**22.74** Si se reexaminan los datos de los cuadros 22.1 y 22.2, se advierte que la cantidad de uva (el producto 3) en el mercado varía significativamente a lo largo del año y su precio aumenta notablemente durante los meses en que la uva se halla fuera de temporada. Por lo tanto, el precio de la uva baja en forma notable a medida que aumenta su cantidad en el mercado durante la última mitad de cada año, pero el notable aumento anual del precio de la uva ocurre en la primera mitad del año, cuando hay poca cantidad en el mercado. Este patrón de cambios estacionales de precio y cantidad produce un sesgo a la baja en el índice general<sup>32</sup>. A fin de verificar la veracidad de esta conjetura,

<sup>31</sup> Es importante que la suma de las participaciones en el gasto utilizadas en una fórmula de número índice sea la unidad. La utilización de participaciones en el gasto no ajustadas extraídas de una encuesta de gasto de los hogares provocaría un sesgo sistemático en la fórmula de número índice.

<sup>32</sup> Andrew Baldwin (1990, pág. 264) utilizó los datos de Turvey para ejemplificar diversos enfoques de los productos estacionales y analizó las causas del desempeño insatisfactorio de diversos índices mes a mes: "La triste realidad es que, para algunos grupos de productos estacionales, los cambios mensuales de precios no son significativos, más allá de la fórmula que se utilice".

Cuadro 22.21 Índices de precios mes a mes encadenados de superposición máxima de Laspeyres, de Paasche y de Fisher

Año	Mes	$P_L$	$P_P$	$P_F$
1970	1	1,0000	1,0000	1,0000
	2	0,9766	0,9787	0,9777
	3	0,9587	0,9594	0,9590
	4	1,0290	1,0534	1,0411
	5	1,1447	1,1752	1,1598
	6	1,1118	1,0146	1,0621
	7	1,1167	1,0102	1,0621
	8	1,1307	0,7924	0,9465
	9	1,0033	0,6717	0,8209
	10	0,9996	0,6212	0,7880
	11	1,0574	0,6289	0,8155
	12	1,0151	0,5787	0,7665
1971	1	1,0705	0,6075	0,8064
	2	1,0412	0,5938	0,7863
	3	1,0549	0,6005	0,7959
	4	1,1409	0,6564	0,8654
	5	1,2416	0,7150	0,9422
	6	1,1854	0,6006	0,8438
	7	1,2167	0,6049	0,8579
	8	1,2230	0,4838	0,7692
	9	1,0575	0,4055	0,6548
	10	1,0497	0,3837	0,6346
	11	1,1240	0,3905	0,6626
	12	1,0404	0,3471	0,6009
1972	1	1,0976	0,3655	0,6334
	2	1,1027	0,3679	0,6369
	3	1,1291	0,3765	0,6520
	4	1,1974	0,4014	0,6933
	5	1,2818	0,4290	0,7415
	6	1,2182	0,3553	0,6579
	7	1,2838	0,3637	0,6833
	8	1,2531	0,2794	0,5916
	9	1,0445	0,2283	0,4883
	10	1,0335	0,2203	0,4771
	11	1,1087	0,2256	0,5001
	12	1,0321	0,1995	0,4538
1973	1	1,0866	0,2097	0,4774
	2	1,1140	0,2152	0,4897
	3	1,1532	0,2225	0,5065
	4	1,2493	0,2398	0,5474
	5	1,3315	0,2544	0,5821
	6	1,2594	0,2085	0,5124
	7	1,3585	0,2160	0,5416
	8	1,3251	0,1656	0,4684
	9	1,0632	0,1330	0,3760
	10	1,0574	0,1326	0,3744
	11	1,1429	0,1377	0,3967
	12	1,0504	0,1204	0,3556

Cuadro 22.22 Índices de precios mes a mes encadenados de Laspeyres, de Paasche y de Fisher

Año	Mes	$P_L(3)$	$P_P(3)$	$P_F(3)$	$P_L(2)$	$P_P(2)$	$P_F(2)$
1970	1	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
	2	0,9766	0,9787	0,9777	0,9751	0,9780	0,9765
	3	0,9587	0,9594	0,9590	0,9522	0,9574	0,9548
	4	1,0290	1,0534	1,0411	1,0223	1,0515	1,0368
	5	1,1447	1,1752	1,1598	1,1377	1,1745	1,1559
	6	1,2070	1,2399	1,2233	1,2006	1,2424	1,2214
	7	1,2694	1,3044	1,2868	1,2729	1,3204	1,2964
	8	1,3248	1,1537	1,2363	1,3419	1,3916	1,3665
	9	1,0630	0,9005	0,9784	1,1156	1,1389	1,1272
	10	0,9759	0,8173	0,8931	0,9944	1,0087	1,0015
	11	1,0324	0,8274	0,9242	0,9839	0,9975	0,9907
	12	0,9911	0,7614	0,8687	0,9214	0,9110	0,9162
1971	1	1,0452	0,7993	0,9140	0,9713	0,9562	0,9637
	2	1,0165	0,7813	0,8912	0,9420	0,9336	0,9378
	3	1,0300	0,7900	0,9020	0,9509	0,9429	0,9469
	4	1,1139	0,8636	0,9808	1,0286	1,0309	1,0298
	5	1,2122	0,9407	1,0679	1,1198	1,1260	1,1229
	6	1,2631	0,9809	1,1131	1,1682	1,1763	1,1723
	7	1,3127	1,0170	1,1554	1,2269	1,2369	1,2319
	8	1,3602	0,9380	1,1296	1,2810	1,2913	1,2861
	9	1,1232	0,7532	0,9198	1,1057	1,0988	1,1022
	10	1,0576	0,7045	0,8632	1,0194	1,0097	1,0145
	11	1,1325	0,7171	0,9012	1,0126	1,0032	1,0079
	12	1,0482	0,6373	0,8174	0,9145	0,8841	0,8992
1972	1	1,1059	0,6711	0,8615	0,9652	0,9311	0,9480
	2	1,1111	0,6755	0,8663	0,9664	0,9359	0,9510
	3	1,1377	0,6912	0,8868	0,9863	0,9567	0,9714
	4	1,2064	0,7371	0,9430	1,0459	1,0201	1,0329
	5	1,2915	0,7876	1,0086	1,1202	1,0951	1,1075
	6	1,3507	0,8235	1,0546	1,1732	1,1470	1,1600
	7	1,4091	0,8577	1,0993	1,2334	1,2069	1,2201
	8	1,4181	0,7322	1,0190	1,2562	1,2294	1,2427
	9	1,1868	0,5938	0,8395	1,1204	1,0850	1,1026
	10	1,1450	0,5696	0,8076	1,0614	1,0251	1,0431
	11	1,2283	0,5835	0,8466	1,0592	1,0222	1,0405
	12	1,1435	0,5161	0,7682	0,9480	0,8935	0,9204
1973	1	1,2038	0,5424	0,8081	1,0033	0,9408	0,9715
	2	1,2342	0,5567	0,8289	1,0240	0,9639	0,9935
	3	1,2776	0,5755	0,8574	1,0571	0,9955	1,0259
	4	1,3841	0,6203	0,9266	1,1451	1,0728	1,1084
	5	1,4752	0,6581	0,9853	1,2211	1,1446	1,1822
	6	1,5398	0,6865	1,0281	1,2763	1,1957	1,2354
	7	1,6038	0,7136	1,0698	1,3395	1,2542	1,2962
	8	1,6183	0,6110	0,9944	1,3662	1,2792	1,3220
	9	1,3927	0,5119	0,8443	1,2530	1,1649	1,2081
	10	1,3908	0,5106	0,8427	1,2505	1,1609	1,2049
	11	1,5033	0,5305	0,8930	1,2643	1,1743	1,2184
	12	1,3816	0,4637	0,8004	1,1159	1,0142	1,0638

observemos las últimas tres columnas del cuadro 22.22, en las que se calculan índices encadenados de Laspeyres, de Paasche y de Fisher utilizando solamente los productos 1 y 5. Estos índices se denominan  $P_L(2)$ ,  $P_P(2)$  y  $P_F(2)$ , respectivamente, y sus valores respectivos para enero de 1973 son 1,0033, 0,9408 y 0,9715. Estas estimaciones basadas en dos productos siempre presentes se acercan mucho más a los índices año a año encadenados de Laspeyres, de Paasche y de Fisher para enero de 1973 —que son 1,3274,

1,3243 y 1,3258, respectivamente— que las estimaciones basadas en los tres productos de presencia constante. Se observa que los índices encadenados de Laspeyres, de Paasche y de Fisher restringidos a los productos 1 y 5 también presentan sesgos a la baja muy importantes para el conjunto de datos artificiales. Básicamente, los problemas son consecuencia de los grandes volúmenes asociados con los precios bajos o decrecientes y de los bajos volúmenes causados por los precios elevados o crecientes. Estos efec-

tos de las ponderaciones hacen que las caídas estacionales en los precios sean mayores que los aumentos estacionales al utilizar fórmulas de números índice mes a mes con ponderaciones variables<sup>33</sup>.

**22.75** Además de los sesgos a la baja que aparecen en los cuadros 22.21 y 22.22, todos estos índices encadenados mes a mes muestran fluctuaciones estacionales considerables en los precios a lo largo del año. Por lo tanto, estos índices mes a mes resultan poco útiles para los responsables de formular las políticas, que están interesados en tendencias inflacionarias a corto plazo. Así es que, si el propósito del IPC mes a mes es señalar cambios en la inflación general, las oficinas de estadística deben tener cuidado respecto de la inclusión en los índices mes a mes de productos cuyos precios presentan fuertes fluctuaciones estacionales<sup>34</sup>. Si se incluyen productos estacionales en un índice mes a mes cuyo objetivo es indicar la inflación general, debe utilizarse un procedimiento de ajuste estacional para eliminar estas grandes fluctuaciones estacionales. En los párrafos 22.91–22.96 se estudian algunos procedimientos sencillos de ajuste estacional.

**22.76** El desempeño más bien insatisfactorio de los índices mes a mes expuestos en los cuadros 22.21 y 22.22 no siempre tiene lugar en el contexto de los productos estacionales. En el marco de la elaboración de índices de precios de importación y exportación mediante datos trimestrales de Estados Unidos, Alterman, Diewert y Feenstra (1999) concluyeron que los índices mes a mes de superposición máxima funcionaban razonablemente bien<sup>35</sup>. Las oficinas de estadística deberían cerciorarse de que sus índices mes a mes sean compati-

bles al menos de manera aproximada con los correspondientes índices año a año.

**22.77** Desde luego, los diversos índices de Paasche y de Fisher calculados en esta sección podrían aproximarse mediante índices que reemplazaran todas las participaciones en el gasto del período corriente por las correspondientes participaciones en el gasto del año base. No reproduciremos aquí estos índices aproximados de Paasche y de Fisher, ya que se asemejan a sus contrapartidas “verdaderas” y, por lo tanto, también se ven afectados por enormes sesgos a la baja.

## Índices de canasta anual con arrastre de precios no disponibles

**22.78** Recordemos que el índice de Lowe (1823) definido en capítulos anteriores tenía dos períodos de referencia<sup>36</sup>:

- Un período de referencia para el vector de las ponderaciones de cantidad.
  - Un período de referencia para los precios del período base.
- El índice de Lowe para el mes  $m$  se define según la siguiente fórmula:

$$P_{Lo}(p^0, p^m, q) \equiv \sum_{n=1}^N p_n^m q_n / \sum_{n=1}^N p_n^0 q_n \quad (22.28)$$

donde  $p^0 \equiv [p_1^0, \dots, p_N^0]$  es el vector de precios del mes base,  $p^m \equiv [p_1^m, \dots, p_N^m]$  es el vector de precios del mes corriente  $m$  y  $q \equiv [q_1, \dots, q_N]$  es el vector de cantidades en el año base de referencia. A los fines de esta sección, en que emplearemos el conjunto de datos modificados de Turvey para ilustrar el índice numéricamente, se tomará 1970 como año base. El vector de cantidades del año base que resulta es el siguiente:

$$q \equiv [q_1, \dots, q_5] = [53889, 12881, 9198, 5379, 68653] \quad (22.29)$$

El período base para los precios será diciembre de 1970. En los casos de precios que no estén disponibles en el mes corriente, se arrastrará hacia adelante el último precio disponible. El resultado es el índice de Lowe con arrastre de precios no disponibles que utiliza el conjunto de datos modificados de Turvey y que figura en la columna  $P_{Lo}$  del cuadro 22.23.

**22.79** Vale la pena citar en toda su extensión las observaciones de Andrew Baldwin (1990, pág. 258) respecto de este tipo de índice de canasta anual:

Para los productos estacionales, conviene considerar al índice de canasta anual como un índice parcialmente ajustado respecto de la variación estacional. Está basado en cantidades anuales, que no reflejan las fluctuaciones

<sup>33</sup> Este comentario se aplica al capítulo 20, que trata sobre índices elementales, en los que las ventas irregulares durante el año pueden introducir un sesgo a la baja similar si se trata de índices mes a mes que utilizan ponderaciones mensuales. Otro problema de los índices mes a mes encadenados es que las compras y las ventas de productos individuales pueden volverse muy irregulares a medida que se acorta el período de tiempo y se agudiza el problema que ocasionan las compras y ventas cuando son iguales a cero. Feenstra y Shapiro (2003, pág. 125) encontraron un sesgo al alza en sus índices encadenados semanales para el atún en lata, en comparación con un índice de base fija; su sesgo era provocado por los efectos de las ponderaciones variables resultantes de la distribución en el tiempo de los gastos de publicidad. En general, estos efectos de deriva de los índices encadenados pueden reducirse extendiendo el período, de modo que las tendencias de los datos adquieran más prominencia que las fluctuaciones de alta frecuencia.

<sup>34</sup> Si el objetivo del índice es comparar los precios que los consumidores efectivamente encuentran en dos meses consecutivos, sin tener en cuenta la posibilidad de que el consumidor considere que un producto estacional es cualitativamente diferente en cada uno de los dos meses, puede justificarse la elaboración de un IPC mes a mes con fluctuaciones estacionales muy marcadas.

<sup>35</sup> Alterman, Diewert y Feenstra verificaron la validez de sus índices mes a mes acumulándolos durante cuatro trimestres y comparándolos con los índices año a año correspondientes, y encontraron diferencias relativamente pequeñas. No obstante, cabe señalar que las fluctuaciones irregulares de alta frecuencia tienden a ser menores cuando se las observa trimestralmente que cuando se lo hace mensualmente y, por lo tanto, cabe esperar que los índices encadenados trimestrales tengan un mejor desempeño que los índices encadenados mensuales o semanales.

<sup>36</sup> En el contexto de los índices de precios estacionales, este tipo de índice corresponde al índice Tipo A de Bean y Stine (1924, pág. 31).

estacionales en el volumen de las compras, y en precios mensuales brutos, que no incorporan las fluctuaciones estacionales de precios. Zarnowitz (1961, págs. 256–57) lo caracteriza como un índice “híbrido”, ya que no proporciona una medida apropiada del cambio de precio mensual ni anual. La pregunta que un índice de canasta anual puede responder respecto del cambio de precio de enero a febrero, por ejemplo, o de enero de un año a enero del año siguiente, es “¿Cuál habría sido el cambio en los precios al consumidor si en los meses en cuestión no hubiera habido ningún grado de estacionalidad en las compras pero, al mismo tiempo, los precios hubieran retenido su propio comportamiento estacional?” Difícilmente pueda alguien tener interés en formular esta pregunta. Por otra parte, el cociente de 12 meses de un índice de canasta anual basado en precios ajustados estacionalmente sería válido desde el punto de vista conceptual, si uno quisiera eliminar las influencias estacionales.

A pesar de los comentarios algo negativos de Baldwin acerca del índice de Lowe, este es el índice preferido por numerosas oficinas de estadística, con lo cual resulta necesario estudiar sus propiedades en el contexto de los datos con fuerte estacionalidad.

**22.80** Cabe recordar que el índice de Young (1812) se definió en capítulos anteriores de la siguiente manera:

$$P_Y(p^0, p^m, s) \equiv \sum_{n=1}^N s_n (p_n^m / p_n^0) \quad (22.30)$$

donde  $s \equiv [s_1, \dots, s_N]$  es el vector de las participaciones en el gasto del año base de referencia. A los fines de esta sección, en la que se utiliza el conjunto de datos modificados de Turvey para ejemplificar numéricamente el índice, se tomará 1970 como año base. El vector de participaciones en el gasto del año base que resulta es el siguiente:

$$s \equiv [s_1, \dots, s_5] = [0,3284, 0,1029, 0,0674, 0,0863, 0,4149] \quad (22.31)$$

Una vez más, el período base para los precios será diciembre de 1970. En el caso de los precios que no están disponibles en el mes corriente, se arrastra el último precio disponible. El índice de Young con arrastre de precios no disponibles que resulta al utilizar el conjunto de datos modificados de Turvey aparece en la columna  $P_Y$  del cuadro 22.23.

**22.81** El índice geométrico de Laspeyres se definió en el capítulo 19 de esta manera:

$$P_{GL}(p^0, p^m, s) \equiv \prod_{n=1}^N (p_n^m / p_n^0)^{s_n} \quad (22.32)$$

Así, el índice de Laspeyres geométrico utiliza la misma información que el índice de Young, con la salvedad de que, en lugar de una media aritmética de los relativos de precios, se toma una media geométrica. Una vez más, se toma 1970 como año base y diciembre de 1970 como

período base para los precios. El índice se ejemplifica utilizando el conjunto de datos modificados de Turvey con arrastre de los precios no disponibles; véase la columna  $P_{GL}$  del cuadro 22.23.

**22.82** Resulta de interés comparar los tres índices precedentes que utilizan canastas anuales con los índices anuales móviles de base fija de Laspeyres calculados anteriormente. El índice anual móvil que termina en el mes corriente está centrado cinco meses y medio más atrás. Por lo tanto, los tres índices del tipo de canasta anual considerados antes se compararán con una media aritmética de dos índices anuales móviles cuyo último mes se ubica respectivamente cinco y seis meses más adelante. Este último índice anual móvil centrado se denomina  $P_{CRY}$  y figura en la última columna del cuadro 22.23<sup>37</sup>. Obsérvense los registros iguales a cero en las últimas seis filas de esta columna: el conjunto de datos no se extiende a los primeros seis meses de 1975, por lo que los índices anuales móviles centrados no pueden calcularse para los últimos seis meses.

**22.83** Puede observarse que los índices de Lowe, de Young y de Laspeyres geométrico manifiestan una estacionalidad considerable y que no se aproximan en absoluto a sus contrapartidas anuales móviles que figuran en la última columna del cuadro 22.23<sup>38</sup>. Por lo tanto, sin un ajuste estacional, los índices de Lowe, de Young y de Laspeyres geométrico no logran predecir de manera satisfactoria a sus contrapartidas anuales móviles ajustadas estacionalmente<sup>39</sup>. Las cuatro series,  $P_{LO}$ ,  $P_Y$ ,  $P_{GL}$  y  $P_{CRY}$ , del cuadro 22.23 están también representadas en el gráfico 22.4. Puede verse que el índice de precios de Young es, por lo general, el más alto, seguido por el índice de Lowe, mientras que el de Laspeyres geométrico es el más bajo de los tres índices mes a mes. El índice anual móvil centrado de Laspeyres,  $P_{CRY}$ , suele estar por debajo de los otros tres índices (y, por supuesto, no muestra los intensos movimientos estacionales de las otras tres series), pero se comporta en forma bastante paralela a los otros tres índices<sup>40</sup>. Cabe señalar que los movimientos estacionales de  $P_{LO}$ ,  $P_Y$  y  $P_{GL}$  son bastante regulares. Volveremos sobre esto en los párrafos 22.91–22.96, donde utilizaremos esta irregularidad de los índices mes a mes para predecir sus contrapartidas anuales móviles.

<sup>37</sup> Esta serie se normaliza de modo que sea igual a 1 en diciembre de 1970 para que sea comparable a los demás índices mes a mes.

<sup>38</sup> Las medias muestrales de los cuatro índices son 1,2935 (índice de Lowe), 1,3110 (índice de Young), 1,2877 (índice de Laspeyres geométrico) y 1,1282 (índice anual móvil). Por supuesto, los índices de Laspeyres geométricos siempre serán iguales o menores que sus contrapartidas de Young, dado que la media geométrica ponderada siempre es igual o menor que la correspondiente media aritmética ponderada.

<sup>39</sup> En los párrafos 22.91–22.96, los índices de Lowe, de Young y de Laspeyres geométrico se ajustan estacionalmente.

<sup>40</sup> En el gráfico 22.4,  $P_{CRY}$  se iguala artificialmente al valor del índice para junio de 1973, que es el último mes en el que el índice centrado puede elaborarse a partir de los datos disponibles.



Cuadro 22.23 Índices de Lowe, de Young, de Laspeyres geométrico y anual móvil centrado con arrastre de precios

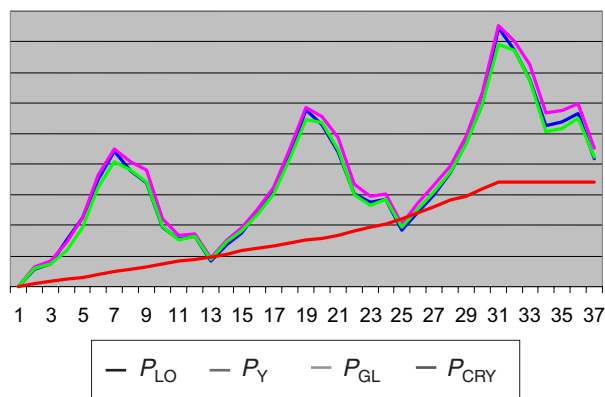
Año	Mes	$P_{LO}$	$P_Y$	$P_{GL}$	$P_{CRY}$
1970	12	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
1971	1	1,0554	1,0609	1,0595	1,0091
	2	1,0711	1,0806	1,0730	1,0179
	3	1,1500	1,1452	1,1187	1,0242
	4	1,2251	1,2273	1,1942	1,0298
	5	1,3489	1,3652	1,3249	1,0388
	6	1,4428	1,4487	1,4068	1,0478
	7	1,3789	1,4058	1,3819	1,0547
	8	1,3378	1,3797	1,3409	1,0631
	9	1,1952	1,2187	1,1956	1,0729
	10	1,1543	1,1662	1,1507	1,0814
	11	1,1639	1,1723	1,1648	1,0885
	12	1,0824	1,0932	1,0900	1,0965
1972	1	1,1370	1,1523	1,1465	1,1065
	2	1,1731	1,1897	1,1810	1,1174
	3	1,2455	1,2539	1,2363	1,1254
	4	1,3155	1,3266	1,3018	1,1313
	5	1,4262	1,4508	1,4183	1,1402
	6	1,5790	1,5860	1,5446	1,1502
	7	1,5297	1,5550	1,5349	1,1591
	8	1,4416	1,4851	1,4456	1,1690
	9	1,3038	1,3342	1,2974	1,1806
	10	1,2752	1,2960	1,2668	1,1924
	11	1,2852	1,3034	1,2846	1,2049
	12	1,1844	1,2032	1,1938	1,2203
1973	1	1,2427	1,2710	1,2518	1,2386
	2	1,3003	1,3308	1,3103	1,2608
	3	1,3699	1,3951	1,3735	1,2809
	4	1,4691	1,4924	1,4675	1,2966
	5	1,5972	1,6329	1,5962	1,3176
	6	1,8480	1,8541	1,7904	1,3406
	7	1,7706	1,8010	1,7711	0,0000
	8	1,6779	1,7265	1,6745	0,0000
	9	1,5253	1,5676	1,5072	0,0000
	10	1,5371	1,5746	1,5155	0,0000
	11	1,5634	1,5987	1,5525	0,0000
	12	1,4181	1,4521	1,4236	0,0000

**22.84** Parte del problema puede ser el hecho de que los precios de productos de fuerte estacionalidad se hayan arrastrado hacia adelante a los meses en que estos productos no están disponibles. Ello tiende a incrementar el volumen de movimientos estacionales de los índices, especialmente en épocas de alta inflación general. Por ello, en la siguiente sección los índices de Lowe, de Young y de Laspeyres geométrico se calculan nuevamente utilizando un método de imputación para los precios no disponibles en lugar de limitarse a arrastrar el último precio disponible.

## Índices de canasta anual con imputación de precios no disponibles

**22.85** En lugar de arrastrar el último precio disponible de un producto estacional que no se vende durante un mes determinado, es posible utilizar un método de imputación

Gráfico 22.4 Índices de Lowe, de Young, de Laspeyres geométrico y anual móvil centrado de Laspeyres con arrastre de precios



para completar los precios faltantes. Armknecht y Maitland-Smith (1999) y Feenstra y Diewert (2001) estudian métodos alternativos de imputación. La idea central es tomar el último precio disponible e imputar los precios de los productos para los períodos en los que estos no se consiguen, utilizando la tendencia de otro índice. Este otro índice puede ser uno de precios disponibles para la categoría general de productos o de componentes de nivel superior del IPC. A los fines de esta sección, se toma como índice de imputación un índice de precios que crece a la tasa multiplicativa de 1,008, dado que los índices anuales móviles de base fija de Laspeyres para el conjunto de datos modificados de Turvey aumentan aproximadamente un 0,8% por mes<sup>41</sup>. Ahora pueden recalcularse los índices de Lowe, de Young y de Laspeyres geométrico definidos en la sección anterior mediante este método de imputación para completar los precios faltantes. Los índices que resultan se muestran en el cuadro 22.24 junto con el índice anual móvil centrado  $P_{CRY}$  para facilitar la comparación.

**22.86** Tal como podría esperarse, el índice de Lowe, el de Young y el de Laspeyres geométrico que utilizan imputación de precios son, en promedio, algo más altos que sus contrapartidas que recurren al arrastre de precios, pero la variabilidad de los índices imputados es, por lo general, un poco inferior<sup>42</sup>. Las series del cuadro 22.24

<sup>41</sup> Para el último año de los datos, el índice de imputación se incrementa según una tasa de crecimiento mensual adicional de 1,008.

<sup>42</sup> En el caso de los índices de Lowe, la media para las primeras 31 observaciones aumenta (con precios imputados) de 1,3009 a 1,3047, pero la desviación estándar desciende de 0,18356 a 0,18319. Para los índices de Young, la media para las primeras 31 observaciones aumenta de 1,3186 a 1,3224, pero la desviación estándar desciende de 0,18781 a 0,18730. En el caso de los índices de Laspeyres geométricos, la media para las primeras 31 observaciones aumenta de 1,2949 a 1,2994, y la desviación estándar también manifiesta un leve aumento de 0,17582 a 0,17599. Los índices de precios imputados son preferibles a los índices con arrastre de precios por razones metodológicas generales; en entornos de alta inflación, los índices con arrastre de precios se ven afectados por incrementos abruptos cuando los productos no disponibles vuelven a aparecer en el mercado.

Cuadro 22.24 Índices de Lowe, de Young, de Laspeyres geométrico con precios imputados e índice anual móvil centrado

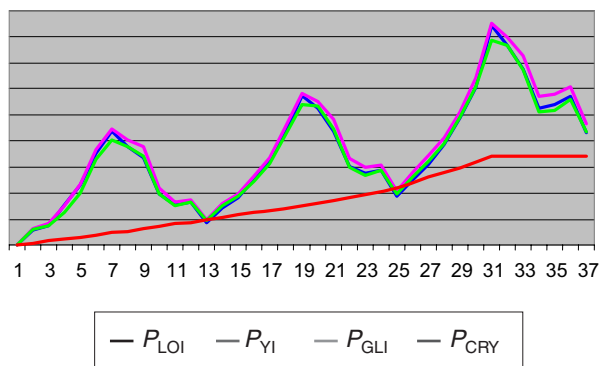
Año	Mes	$P_{LOI}$	$P_{YI}$	$P_{GLI}$	$P_{CRY}$
1970	12	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
1971	1	1,0568	1,0624	1,0611	1,0091
	2	1,0742	1,0836	1,0762	1,0179
	3	1,1545	1,1498	1,1238	1,0242
	4	1,2312	1,2334	1,2014	1,0298
	5	1,3524	1,3682	1,3295	1,0388
	6	1,4405	1,4464	1,4047	1,0478
	7	1,3768	1,4038	1,3798	1,0547
	8	1,3364	1,3789	1,3398	1,0631
	9	1,1949	1,2187	1,1955	1,0729
	10	1,1548	1,1670	1,1514	1,0814
	11	1,1661	1,1747	1,1672	1,0885
	12	1,0863	1,0972	1,0939	1,0965
1972	1	1,1426	1,1580	1,1523	1,1065
	2	1,1803	1,1971	1,1888	1,1174
	3	1,2544	1,2630	1,2463	1,1254
	4	1,3260	1,3374	1,3143	1,1313
	5	1,4306	1,4545	1,4244	1,1402
	6	1,5765	1,5831	1,5423	1,1502
	7	1,5273	1,5527	1,5326	1,1591
	8	1,4402	1,4841	1,4444	1,1690
	9	1,3034	1,3343	1,2972	1,1806
	10	1,2758	1,2970	1,2675	1,1924
	11	1,2875	1,3062	1,2873	1,2049
	12	1,1888	1,2078	1,1981	1,2203
1973	1	1,2506	1,2791	1,2601	1,2386
	2	1,3119	1,3426	1,3230	1,2608
	3	1,3852	1,4106	1,3909	1,2809
	4	1,4881	1,5115	1,4907	1,2966
	5	1,6064	1,6410	1,6095	1,3176
	6	1,8451	1,8505	1,7877	1,3406
	7	1,7679	1,7981	1,7684	0,0000
	8	1,6773	1,7263	1,6743	0,0000
	9	1,5271	1,5700	1,5090	0,0000
	10	1,5410	1,5792	1,5195	0,0000
	11	1,5715	1,6075	1,5613	0,0000
	12	1,4307	1,4651	1,4359	0,0000

están también representadas en el gráfico 22.5. Puede observarse que el índice de Lowe, el de Young y el de Laspeyres geométrico con precios imputados muestran de todos modos una gran estacionalidad y no se aproximan demasiado a sus contrapartidas anuales móviles de la última columna del cuadro 22.24<sup>43</sup>. Por lo tanto, sin ajuste estacional, el índice de Lowe, el de Young y el de Laspeyres geométrico utilizando precios imputados no son predictores satisfactorios de sus contrapartidas anuales móviles ajustadas por estacionalidad<sup>44</sup>. Tal cual están, estos índices no resultan apropiados para medir la inflación general mes a mes.

<sup>43</sup> Nótese además que los gráficos 22.4 y 22.5 son muy similares.

<sup>44</sup> En los párrafos 22.91–22.96 el índice de Lowe, el de Young y el de Laspeyres geométrico con imputación de precios se ajustan por estacionalidad.

Gráfico 22.5 Índices de Lowe, de Young y de Laspeyres geométrico con precios imputados e índice anual móvil centrado



## Índices Tipo C de Bean y Stine o de Rothwell

**22.87** El último índice mes a mes<sup>45</sup> que analizaremos en este capítulo es el *índice Tipo C de Bean y Stine* (1924, pág. 31) o *índice de Rothwell* (1958, pág. 72)<sup>46</sup>. Este índice utiliza las canastas estacionales del año base, denotadas como los vectores  $q^{0,m}$  para los meses  $m = 1, 2, \dots, 12$ . Asimismo utiliza un vector de precios de valor unitario del año base,  $p^0 \equiv [p_1^0, \dots, p_5^0]$ , donde el  $n$ -ésimo precio de este vector se define como se indica a continuación:

$$p_n^0 \equiv \frac{\sum_{m=1}^{12} p_n^{0,m} q_n^{0,m}}{\sum_{m=1}^{12} q_n^{0,m}} \quad n = 1, \dots, 5 \quad (22.33)$$

El *índice de precios de Rothwell* para el mes  $m$  del año  $t$  puede ahora definirse de la siguiente manera:

$$P_R(p^0, p^{t,m}, q^{0,m}) \equiv \frac{\sum_{n=1}^5 p_n^{t,m} q_n^{0,m}}{\sum_{n=1}^5 p_n^0 q_n^{0,m}} \quad m = 1, \dots, 12 \quad (22.34)$$

Así, a medida que cambia el mes, también cambian las ponderaciones de cantidad para el índice y, por lo tanto, los movimientos mes a mes de este índice constituyen una combinación de cambios de precios y cantidades<sup>47</sup>.

<sup>45</sup> Para conocer otros índices mes a mes recomendados para abordar los productos estacionales, véase Balk (1980a; 1980b; 1980c; 1981).

<sup>46</sup> Este es el índice preferido por Baldwin (1990, pág. 271) y muchos otros expertos en estadística de precios para abordar los productos estacionales.

<sup>47</sup> Rothwell (1958, pág. 72) demostró que los movimientos mes a mes del índice tienen la forma de un cociente del gasto dividido por un índice de cantidades.

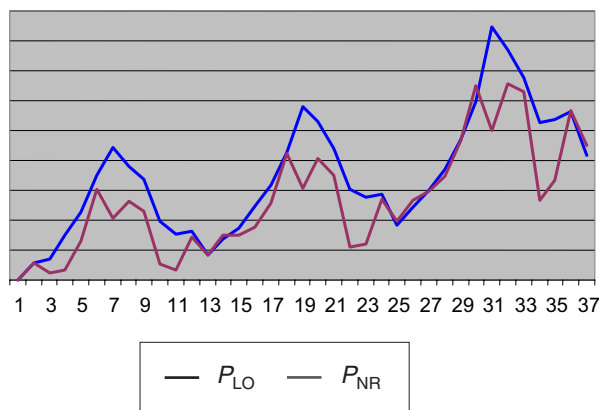
Cuadro 22.25 Índice de Lowe con arrastre hacia adelante de precios no disponibles, índice de Rothwell e índice normalizado de Rothwell

Año	Mes	$P_{LO}$	$P_{NR}$	$P_R$
1970	12	1,0000	1,0000	0,9750
1971	1	1,0554	1,0571	1,0306
	2	1,0711	1,0234	0,9978
	3	1,1500	1,0326	1,0068
	4	1,2251	1,1288	1,1006
	5	1,3489	1,3046	1,2720
	6	1,4428	1,2073	1,1771
	7	1,3789	1,2635	1,2319
	8	1,3378	1,2305	1,1997
	9	1,1952	1,0531	1,0268
	10	1,1543	1,0335	1,0077
	11	1,1639	1,1432	1,1146
	12	1,0824	1,0849	1,0577
1972	1	1,1370	1,1500	1,1212
	2	1,1731	1,1504	1,1216
	3	1,2455	1,1752	1,1459
	4	1,3155	1,2561	1,2247
	5	1,4262	1,4245	1,3889
	6	1,5790	1,3064	1,2737
	7	1,5297	1,4071	1,3719
	8	1,4416	1,3495	1,3158
	9	1,3038	1,1090	1,0813
	10	1,2752	1,1197	1,0917
	11	1,2852	1,2714	1,2396
	12	1,1844	1,1960	1,1661
1973	1	1,2427	1,2664	1,2348
	2	1,3003	1,2971	1,2647
	3	1,3699	1,3467	1,3130
	4	1,4691	1,4658	1,4292
	5	1,5972	1,6491	1,6078
	6	1,8480	1,4987	1,4612
	7	1,7706	1,6569	1,6155
	8	1,6779	1,6306	1,5898
	9	1,5253	1,2683	1,2366
	10	1,5371	1,3331	1,2998
	11	1,5634	1,5652	1,5261
	12	1,4181	1,4505	1,4143

**22.88** Al utilizar el conjunto de datos modificados de Turvey elegiremos, como de costumbre, 1970 como año base y supondremos que el índice se inicia en diciembre de 1970. El índice de Rothwell  $P_R$  se compara con el índice de Lowe con arrastre de precios no disponibles,  $P_{LO}$ , del cuadro 22.25. Para facilitar la comparación de las series, también se expone el *índice normalizado de Rothwell*,  $P_{NR}$ , en el cuadro 22.25, que es igual al índice original de Rothwell dividido por su primera observación.

**22.89** El gráfico 22.6, que representa el índice de Lowe con arrastre del último precio y el índice normalizado de Rothwell, muestra que el índice de Rothwell experimenta movimientos estacionales menores que el índice de Lowe y que, en general, es menos volátil<sup>48</sup>. Es evidente que el

Gráfico 22.6 Índices de precios de Lowe y normalizado de Rothwell



índice de Rothwell también manifiesta marcados movimientos estacionales y que podría no resultar un índice apropiado para medir la inflación general si no se efectúa algún tipo de ajuste por estacionalidad.

**22.90** En la próxima sección se ajustarán estacionalmente los índices de tipo canasta anual (con y sin imputación) definidos en los párrafos 22.78–22.86 utilizando el mismo método que en los párrafos 22.55–22.62.

## Proyección de índices anuales móviles mediante índices mes a mes de canasta anual

**22.91** Recordemos el cuadro 22.23, que muestra el índice de Lowe, el de Young, el de Laspeyres geométrico (con arrastre de precios) y el índice anual móvil centrado para las 37 observaciones que van de diciembre de 1970 a diciembre de 1973,  $P_{LO}$ ,  $P_Y$ ,  $P_{GL}$  y  $P_{CRY}$ , respectivamente. Definamos para cada una de las primeras tres series un factor de ajuste estacional,  $SAF$ , como el índice anual móvil centrado,  $P_{CRY}$ , dividido por  $P_{LO}$ ,  $P_Y$  y  $P_{GL}$ , respectivamente, para las primeras 12 observaciones. Ahora, en cada una de las tres series, repetamos estos 12 factores de ajuste estacional para las observaciones 13–24, y luego nuevamente para las observaciones restantes. Estas operaciones originarán tres series de  $SAF$  para las 37 observaciones (denominémoslas  $SAF_{LO}$ ,  $SAF_Y$  y  $SAF_{GL}$ , respectivamente). Solo las primeras 12 observaciones de las series  $P_{LO}$ ,  $P_Y$ ,  $P_{GL}$  y  $P_{CRY}$  se utilizan para crear las tres series de  $SAF$ . Por último, definamos los *índices ajustados estacionalmente de Lowe, de Young y de Laspeyres geométrico* multiplicando cada índice no ajustado por el factor de ajuste estacional correspondiente:

$$\begin{aligned} P_{LOSA} &\equiv P_{LO} \cdot SAF_{LO} & P_{YSA} &\equiv P_Y \cdot SAF_Y \\ P_{GLSA} &\equiv P_{GL} \cdot SAF_{GL} \end{aligned} \quad (22.35)$$

<sup>48</sup> Para las 37 observaciones del cuadro 22.25, el índice de Lowe tiene una media de 1,3465 y una desviación estándar de 0,20313, mientras que el índice normalizado de Rothwell tiene una media de 1,2677 y una desviación estándar de 0,18271.

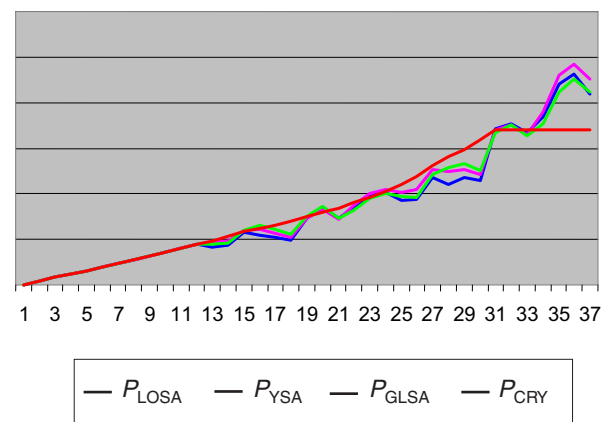
Cuadro 22.26 Índices de Lowe, de Young y de Laspeyres geométrico con arrastre de precios ajustados estacionalmente e índice anual móvil centrado

Año	Mes	$P_{LOSA}$	$P_{YSA}$	$P_{GLSA}$	$P_{CRY}$
1970	12	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
1971	1	1,0091	1,0091	1,0091	1,0091
	2	1,0179	1,0179	1,0179	1,0179
	3	1,0242	1,0242	1,0242	1,0242
	4	1,0298	1,0298	1,0298	1,0298
	5	1,0388	1,0388	1,0388	1,0388
	6	1,0478	1,0478	1,0478	1,0478
	7	1,0547	1,0547	1,0547	1,0547
	8	1,0631	1,0631	1,0631	1,0631
	9	1,0729	1,0729	1,0729	1,0729
	10	1,0814	1,0814	1,0814	1,0814
	11	1,0885	1,0885	1,0885	1,0885
	12	1,0824	1,0932	1,0900	1,0965
1972	1	1,0871	1,0960	1,0919	1,1065
	2	1,1148	1,1207	1,1204	1,1174
	3	1,1093	1,1214	1,1318	1,1254
	4	1,1057	1,1132	1,1226	1,1313
	5	1,0983	1,1039	1,1120	1,1402
	6	1,1467	1,1471	1,1505	1,1502
	7	1,1701	1,1667	1,1715	1,1591
	8	1,1456	1,1443	1,1461	1,1690
	9	1,1703	1,1746	1,1642	1,1806
	10	1,1946	1,2017	1,1905	1,1924
	11	1,2019	1,2102	1,2005	1,2049
	12	1,1844	1,2032	1,1938	1,2203
1973	1	1,1882	1,2089	1,1922	1,2386
	2	1,2357	1,2536	1,2431	1,2608
	3	1,2201	1,2477	1,2575	1,2809
	4	1,2349	1,2523	1,2656	1,2966
	5	1,2299	1,2425	1,2514	1,3176
	6	1,3421	1,3410	1,3335	1,3406
	7	1,3543	1,3512	1,3518	0,0000
	8	1,3334	1,3302	1,3276	0,0000
	9	1,3692	1,3800	1,3524	0,0000
	10	1,4400	1,4601	1,4242	0,0000
	11	1,4621	1,4844	1,4508	0,0000
	12	1,4181	1,4521	1,4236	0,0000

Estos tres índices de tipo canasta anual ajustados estacionalmente figuran en el cuadro 22.26 junto con el índice objetivo, el índice anual móvil centrado,  $P_{CRY}$ .

**22.92** Las cuatro series del cuadro 22.26 coinciden en sus primeras 12 observaciones, lo cual se deduce de la manera en que se definieron las series ajustadas estacionalmente. Además, faltan las últimas seis observaciones para la serie anual móvil centrada,  $P_{CRY}$ , dado que sería necesario disponer de datos para los primeros seis meses de 1974 para poder calcular todos estos valores. Cabe señalar que entre diciembre de 1971 y diciembre de 1973 los tres índices de tipo canasta anual ajustados por estacionalidad sirven para predecir los correspondientes registros anuales móviles centrados; véase en el gráfico 22.7 la representación de los valores pronosticados. Lo notable del cuadro 22.26 y del gráfico 22.7 es que los valores pronosticados de estas series ajustadas por estacionalidad se acercan bastante a los valores del

Gráfico 22.7 Índices de Lowe, de Young y de Laspeyres geométrico con arrastre de precios ajustados estacionalmente e índice anual móvil centrado



índice objetivo correspondiente<sup>49</sup>. Este resultado es algo inesperado, ya que los índices de canasta anual utilizan información sobre precios de dos meses consecutivos únicamente, mientras que el índice anual móvil centrado correspondiente utiliza información sobre precios de aproximadamente 25 meses<sup>50</sup>. Cabe notar que el índice de Laspeyres geométrico ajustado por estacionalidad suele ser el mejor para predecir el índice anual móvil respectivo para este conjunto de datos. Puede verse, a partir del gráfico 22.7, que para los primeros meses de 1973 los tres índices mes a mes subestiman la tasa de inflación anual móvil centrada, pero que ya para mediados de 1973 los índices mes a mes son adecuados<sup>51</sup>.

**22.93** Estas manipulaciones pueden repetirse, reemplazando los índices de canasta anual con arrastre por sus contrapartidas imputadas, es decir, utilizando la información del cuadro 22.24 (en lugar de la del 22.23) y del cuadro 22.27 (en lugar de la del 22.26). Además, en

<sup>49</sup> Para las observaciones 13–31, se puede realizar una regresión de la serie ajustada por estacionalidad respecto de la serie anual móvil centrada. Para el índice de Lowe ajustado por estacionalidad, se obtiene un  $R^2$  de 0,8816; para el índice de Young ajustado por estacionalidad, se obtiene un  $R^2$  de 0,9212 y, para el índice de Laspeyres geométrico ajustado por estacionalidad, se obtiene un  $R^2$  de 0,9423. Estos ajustes no son tan buenos como los que se obtienen en los párrafos 22.55–22.62, donde se utiliza el índice aproximado anual móvil ajustado por estacionalidad para predecir el índice anual móvil de base fija de Laspeyres. Este  $R^2$  es de 0,9662; recordemos el análisis del cuadro 22.20.

<sup>50</sup> En el caso de los conjuntos de datos estacionales que no son tan regulares como el conjunto de datos modificados de Turvey, el poder de predicción de los índices de tipo canasta anual ajustados estacionalmente puede ser considerablemente menor; es decir, si hay cambios abruptos en el patrón estacional de los precios, no cabe esperar que estos índices mes a mes predigan con exactitud un índice anual móvil.

<sup>51</sup> Recordemos que los últimos seis meses de  $P_{CRY}$  se mantuvieron constantes artificialmente; a fin de evaluar estos valores de índices anuales móviles centrados se necesitarían seis meses de datos para 1974, datos que no se hallan disponibles.



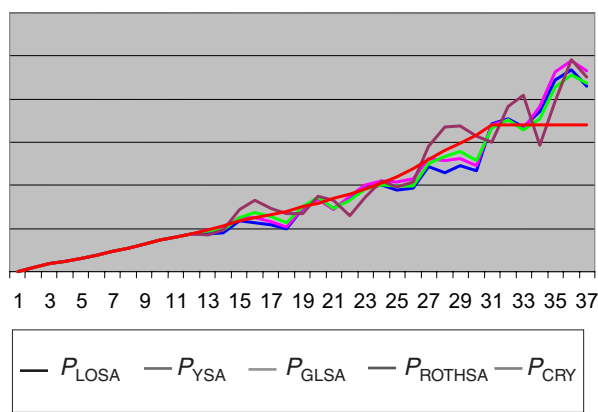
Cuadro 22.27 Índices de Lowe, de Young y de Laspeyres geométrico con precios imputados ajustados por estacionalidad, índice de Rothwell ajustado por estacionalidad e índice anual móvil centrado

Año	Mes	$P_{LOSA}$	$P_{YSA}$	$P_{GLSA}$	$P_{ROTHSA}$	$P_{CRY}$
1970	12	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
1971	1	1,0091	1,0091	1,0091	1,0091	1,0091
	2	1,0179	1,0179	1,0179	1,0179	1,0179
	3	1,0242	1,0242	1,0242	1,0242	1,0242
	4	1,0298	1,0298	1,0298	1,0298	1,0298
	5	1,0388	1,0388	1,0388	1,0388	1,0388
	6	1,0478	1,0478	1,0478	1,0478	1,0478
	7	1,0547	1,0547	1,0547	1,0547	1,0547
	8	1,0631	1,0631	1,0631	1,0631	1,0631
	9	1,0729	1,0729	1,0729	1,0729	1,0729
	10	1,0814	1,0814	1,0814	1,0814	1,0814
	11	1,0885	1,0885	1,0885	1,0885	1,0885
	12	1,0863	1,0972	1,0939	1,0849	1,0965
1972	1	1,0909	1,0999	1,0958	1,0978	1,1065
	2	1,1185	1,1245	1,1244	1,1442	1,1174
	3	1,1129	1,1250	1,1359	1,1657	1,1254
	4	1,1091	1,1167	1,1266	1,1460	1,1313
	5	1,0988	1,1043	1,1129	1,1342	1,1402
	6	1,1467	1,1469	1,1505	1,1339	1,1502
	7	1,1701	1,1666	1,1715	1,1746	1,1591
	8	1,1457	1,1442	1,1461	1,1659	1,1690
	9	1,1703	1,1746	1,1642	1,1298	1,1806
	10	1,1947	1,2019	1,1905	1,1715	1,1924
	11	1,2019	1,2103	1,2005	1,2106	1,2049
	12	1,1888	1,2078	1,1981	1,1960	1,2203
1973	1	1,1941	1,2149	1,1983	1,2089	1,2386
	2	1,2431	1,2611	1,2513	1,2901	1,2608
	3	1,2289	1,2565	1,2677	1,3358	1,2809
	4	1,2447	1,2621	1,2778	1,3373	1,2966
	5	1,2338	1,2459	1,2576	1,3131	1,3176
	6	1,3421	1,3406	1,3335	1,3007	1,3406
	7	1,3543	1,3510	1,3518	1,3831	0,0000
	8	1,3343	1,3309	1,3285	1,4087	0,0000
	9	1,3712	1,3821	1,3543	1,2921	0,0000
	10	1,4430	1,4634	1,4271	1,3949	0,0000
	11	1,4669	1,4895	1,4560	1,4903	0,0000
	12	1,4307	1,4651	1,4359	1,4505	0,0000

el cuadro 22.27 puede verse una versión ajustada del índice de Rothwell presentado en la sección anterior<sup>52</sup>. Las cinco series del cuadro 22.27 también están representadas en el gráfico 22.8.

**22.94** Una vez más, los índices de tipo canasta anual ajustados por estacionalidad que figuran en las columnas  $P_{LOSA}$ ,  $P_{YSA}$  y  $P_{GLSA}$  del cuadro 22.27 (con imputaciones para los precios faltantes) se aproximan razonablemente a los respectivos índices anuales móviles centrados que se presentan en la última columna del cuadro 22.27<sup>53</sup>. El índice de Laspeyres geométrico ajustado por estacionalidad es el que más se aproxima al índice anual móvil centrado y el índice de Rothwell

Gráfico 22.8 Índices ajustados por estacionalidad con precios imputados de Lowe, de Young y de Laspeyres geométrico, índice ajustado por estacionalidad de Rothwell e índice anual móvil centrado



ajustado por estacionalidad es el que menos se aproxima. Los tres índices mes a mes ajustados por estacionalidad con ponderaciones anuales,  $P_{LOSA}$ ,  $P_{YSA}$  y  $P_{GLSA}$ , quedan por debajo del respectivo índice anual móvil centrado,  $P_{CRY}$ , para los primeros meses de 1973, cuando la tasa de inflación mes a mes aumenta abruptamente, pero para mediados de 1973 los cuatro índices se acercan notablemente entre sí. El índice de Rothwell ajustado por estacionalidad no se acerca demasiado a  $P_{CRY}$  para este conjunto de datos en particular, si bien esto podría deberse a la simplicidad del método utilizado para efectuar el ajuste por estacionalidad.

**22.95** Al comparar los resultados de los cuadros 22.26 y 22.27 se observa que, para el conjunto de datos modificados de Turvey, no hay demasiada diferencia entre arrastrar los precios faltantes o imputarlos; los factores de ajuste estacional captan la irregularidad de los índices no ajustados que se produce al utilizar el método de arrastre hacia adelante. No obstante, los tres índices mes a mes con ponderaciones anuales y precios imputados predicen los correspondientes índices anuales móviles centrados un poco mejor que los tres índices con arrastre de precios. En consecuencia, se recomienda utilizar la imputación de precios en lugar del método de arrastre.

**22.96** De esta sección se desprenden conclusiones alentadoras para las oficinas de estadística que desean utilizar como índice principal uno de tipo canasta

centradas. Para el índice de Lowe ajustado por estacionalidad se obtiene un  $R^2$  de 0,8994; para el índice de Young ajustado por estacionalidad se obtiene un  $R^2$  de 0,9294 y para el índice de Laspeyres geométrico ajustado por estacionalidad se obtiene un  $R^2$  de 0,9495. Para el índice de Rothwell ajustado por estacionalidad se obtiene un  $R^2$  de 0,8704, que es menor que los otros tres ajustes. Para los índices de Lowe, de Young y de Laspeyres geométrico con precios imputados, estos  $R^2$  son mayores que los que se obtienen al utilizar el método de arrastre de precios.

<sup>52</sup> Se utilizó la misma técnica de ajuste estacional definida por las ecuaciones (22.35).

<sup>53</sup> Para las observaciones 13–31, se puede realizar una regresión de las series ajustadas por estacionalidad sobre las series anuales móviles

anual<sup>54</sup>. Se advierte que, para el caso de grupos de productos con fuerte estacionalidad, este tipo de índice de canasta anual puede ajustarse por estacionalidad<sup>55</sup> y el valor resultante de índice ajustado por estacionalidad puede utilizarse como relativo de precio para el grupo en niveles superiores de agregación. El mejor índice de tipo canasta anual parece ser el índice de Laspeyres geométrico en lugar del de Lowe, aunque, para este conjunto de datos, no hay diferencias importantes entre ambos.

## Conclusiones

**22.97** A partir de los resultados de las secciones anteriores, pueden esbozarse algunas conclusiones:

- Con frecuencia, la inclusión de productos estacionales en índices mes a mes de superposición máxima trae aparejados importantes sesgos. Por lo tanto, a menos que los índices mes a mes de superposición máxima que utilizan productos estacionales acumulados por un año se aproximen a sus contrapartidas año a año, los productos estacionales deberían excluirse del índice mes a mes, o bien deberían utilizarse los procedimientos de ajuste estacional sugeridos en los párrafos 22.91–22.96.
- Los índices mensuales año a año pueden elaborarse, aunque haya productos de fuerte estacionalidad<sup>56</sup>. A muchos usuarios les interesa estos índices; es más, son elementos constitutivos de los índices anuales y anuales móviles. Las oficinas de estadística deberían elaborarlos, a los que podemos denominar “series analíticas” para evitar confusiones con el IPC principal mes a mes.
- Los índices anuales móviles también deben estar disponibles como series analíticas. Estos índices constituyen el indicador más confiable de la inflación anual a una frecuencia mensual. Pueden considerarse como un IPC ajustado estacionalmente y representan la opción más natural para los bancos centrales para la fijación de metas inflación. Su desventaja consiste en que miden la inflación año a año con seis meses de retraso, por lo que no sirven como indicador a corto plazo de la inflación mes a mes. Sin embargo, es posible utilizar las técnicas sugeridas en los párrafos 22.55–22.62 y 22.91–22.96 para realizar proyecciones sin retrasos de estos índices anuales móviles utilizando información sobre los precios corrientes.

- Los índices de canasta anual también dan buenos resultados en el contexto de los productos estacionales. No obstante, la mayoría de los usuarios del IPC desea utilizar versiones de estos índices ajustadas por estacionalidad. El ajuste estacional puede efectuarse utilizando los métodos de números índice explicados en los párrafos 22.91–22.96, o bien los procedimientos tradicionales de ajuste estacional que emplean las oficinas de estadística<sup>57</sup>.
  - Desde un punto de vista a priori, para establecer comparaciones de precios entre cualquier par de períodos, el índice de Paasche y el de Laspeyres revisten la misma importancia. En circunstancias normales, la brecha entre estos dos índices se reduce utilizando índices encadenados en lugar de índices de base fija. Por lo tanto, para elaborar índices mensuales o anuales año a año conviene seleccionar el índice encadenado de Fisher (o el índice encadenado de Törnqvist-Theil, que se aproxima mucho a aquel) como índice objetivo al que debería apuntar la oficina de estadística. Por otra parte, al elaborar índices mes a mes, los índices encadenados deben compararse siempre con sus contrapartidas año a año para determinar si hay deriva en el encadenamiento. Si se encuentra un grado considerable de deriva, los índices mes a mes encadenados deben reemplazarse por índices de base fija o por índices de tipo canasta anual ajustados estacionalmente<sup>58</sup>.
  - Si las participaciones en el gasto del período corriente no difieren demasiado de las del año base, los índices aproximados encadenados de Fisher suelen arrojar una muy buena aproximación práctica a los índices objetivo encadenados de Fisher. Los índices aproximados de Laspeyres, de Paasche y de Fisher utilizan participaciones en el gasto del período base cada vez que aparecen en la fórmula de números índice, en lugar de las participaciones en el gasto del período corriente (o del período corriente retrasado). Las oficinas de estadística pueden elaborar índices aproximados de Laspeyres, de Paasche y de Fisher utilizando sus conjuntos habituales de datos.
  - El índice de Laspeyres geométrico es una alternativa al índice aproximado de Fisher: utiliza la misma información y, en condiciones normales, se acerca mucho a este.
- Es evidente que se requiere investigar más sobre los problemas relacionados con el enfoque de los números índice respecto de los productos estacionales. Por el momento, no hay consenso en cuanto a la mejor práctica en esta materia.

<sup>54</sup> Si se consideran los resultados de capítulos anteriores, no parece recomendable emplear el índice de Young de canasta anual debido a que no satisface el criterio de reversión temporal y, en consecuencia, se ve sujeto a un sesgo al alza.

<sup>55</sup> Si bien no es necesario utilizar índices anuales móviles en el proceso de ajuste estacional, resulta aconsejable porque aumenta la objetividad y reproducibilidad de los índices ajustados por estacionalidad.

<sup>56</sup> Pueden surgir problemas en los índices año a año cuando los feriados variables o las condiciones climáticas atípicas modifican los patrones estacionales “normales”. En general, la elección de un período más prolongado mitiga este tipo de problemas, es decir que los patrones estacionales trimestrales suelen ser más estables que los patrones mensuales, los cuales a su vez resultan más estables que los semanales.

<sup>57</sup> Sin embargo, la utilización de los procedimientos tradicionales de ajuste estacional del tipo X-11 para el IPC principal plantea algunos problemas, ya que los factores “definitivos” de ajuste estacional no suelen estar disponibles hasta después de recopilar datos por dos o tres años más. Como el IPC principal no puede revisarse, podríamos vernos obligados a descartar la utilización de los procedimientos de ajuste estacional de tipo X-11 para este índice. El método de ajuste estacional mediante números índice expuesto en este capítulo no se ve afectado por este problema.

<sup>58</sup> Como alternativa, puede utilizarse algún tipo de fórmula de número índice multilateral; véanse, por ejemplo, Caves, Christensen y Diewert (1982a) o Feenstra y Shapiro (2003).

# BIENES DURADEROS Y COSTOS PARA EL USUARIO

# 23

## Introducción

**23.1** Cuando un consumidor adquiere un bien duradero (a excepción de las viviendas), los índices de precios al consumidor (IPC) nacionales asignan todo ese gasto al período de la compra, aunque el bien siga utilizándose luego del período de compra<sup>1</sup>. Por definición, el período durante el cual un bien duradero (o durable) presta un servicio es mayor que el período en consideración<sup>2</sup>. El *Sistema de Cuentas Nacionales 1993* define a un *bien duradero* de la siguiente manera:

En el caso de los bienes, la distinción entre adquisición y utilización es analíticamente importante. Sirve de base para establecer la diferencia entre bienes durables y no durables que se utiliza ampliamente en el análisis económico. De hecho, esta distinción no se basa en el criterio de la durabilidad física en cuanto tal, sino que se fundamenta más bien en el hecho de saber si los bienes pueden utilizarse solamente una vez para los fines de producción o de consumo, o si pueden emplearse repetida o continuamente. Por ejemplo, el carbón es un bien muy durable en sentido físico, sin embargo, solo puede quemarse una vez. Por tanto, un bien durable se define como aquel que puede utilizarse repetida o continuamente durante un período superior a un año, asumiendo una tasa normal o promedio de uso físico. Un bien de consumo durable es el que puede utilizarse repetida o continuamente para el consumo durante un período igual o superior a un año (Comisión de las Comunidades Europeas y otros [1993, pág. 229]).

Este capítulo trata principalmente los problemas relacionados con el registro de los precios de los bienes duraderos, teniendo en cuenta la definición anterior<sup>3</sup>. La durabilidad va más allá de la capacidad de un bien de existir físicamente durante más de un año (la mayoría de

los bienes cumplen esto): un bien duradero se distingue de uno no duradero por su habilidad para prestar servicios útiles a los consumidores, mediante un uso repetido, a lo largo de un período de tiempo extenso.

**23.2** Debido a que los beneficios de la utilización de los bienes de consumo duraderos abarcan más de un período, puede resultar inapropiado asignar todo el costo de la compra del bien duradero al período de compra inicial. Si se adopta este enfoque, de algún modo debe distribuirse el costo de compra inicial a lo largo de la vida útil del activo. Este es un problema fundamental de la contabilidad<sup>4</sup>.

Charles R. Hulten (1990, págs. 120–21) explica de la siguiente manera las consecuencias que tiene para los contadores la durabilidad de una compra:

La durabilidad implica que un bien de capital es productivo durante dos o más períodos de tiempo, lo que a su vez implica que debe hacerse una distinción entre el valor de utilizar o alquilar capital en cualquier año y el valor de poseer el activo de capital. Esta distinción no tendría que llevar a un problema de medición necesariamente, si los servicios de capital utilizados en cualquier año determinado se pagaran en ese mismo año; es decir, si se alquilase todo el capital. En ese caso, las transacciones en el mercado de alquileres fijarían el precio y la cantidad de capital en cada período de tiempo de manera bastante similar a la que se deriva información sobre los precios y cantidades de los servicios laborales a partir de las transacciones del mercado laboral. Sin embargo, desafortunadamente, gran parte del capital suele ser utilizado por su propietario, y la transferencia de servicios de capital del propietario al usuario tiene como resultado un alquiler implícito, que suele no ser observado por el experto en estadística. Es así que los datos de mercado suelen ser inadecuados para estimar el precio y la cantidad de los servicios de capital, lo que lleva al desarrollo de procedimientos indirectos para inferir la cantidad de capital,

<sup>1</sup> Esta manera de tratar las compras de bienes duraderos se remonta, por lo menos, hasta Alfred Marshall (1898, págs. 594–95):

Hemos advertido también que, aunque los beneficios que un hombre obtiene a partir de habitar su propia casa suelen ser considerados parte de su ingreso real y estimados al valor de alquiler neto de su casa, no se sigue el mismo procedimiento respecto de los beneficios que obtiene del uso de sus muebles y su ropa. En este caso es mejor adoptar la práctica habitual, y no incluir en el ingreso nacional o dividendo nada que no suela contarse como parte del ingreso del individuo.

<sup>2</sup> Una definición alternativa dice que un bien duradero es aquel que presta servicios a quien lo adquiere por un período superior a tres años: “La Oficina de Análisis Económico define a los bienes de consumo duraderos como aquellos que tienen una vida promedio, por lo menos, de tres años” (Katz [1983, pág. 422]).

<sup>3</sup> En los párrafos 23.136–23.145 se discute brevemente cómo contabilizar la compra, el consumo y las existencias en inventario de bienes no duraderos.

<sup>4</sup> Según Stephen Gilman (1939) y David Solomons (1961):

La tercera convención es la del ejercicio contable anual. Esta es la convención responsable de la mayor parte de los problemas difíciles de la contabilidad. Sin esta convención, la contabilidad consistiría sencillamente en registrar las transacciones completas y realizadas en su totalidad: un acto de simplicidad primitiva (Gilman [1939, pág. 26]).

Todos los problemas de la medición del ingreso surgen de nuestro deseo de asignar el ingreso a períodos de tiempo cortos, determinados arbitrariamente. Todo se soluciona al final, pero para entonces es demasiado tarde para que importe (Solomons [1961, pág. 378]).

Cabe señalar que estos autores no mencionan las complicaciones adicionales producto del hecho de que los ingresos y costos futuros deben descontarse para obtener valores que equivalgan a dólares actuales.

como el método de inventario permanente, o a la aceptación de mediciones defectuosas, como el valor contable.

**23.3** Existen tres métodos principales para tratar el problema de la durabilidad:

- Ignorar el problema que implica distribuir el costo inicial del bien duradero a lo largo de su vida útil y asignar todo el gasto al período de compra. Esto se conoce como *enfoque de adquisiciones* y es el enfoque utilizado actualmente por los expertos en estadística encargados de la elaboración del IPC respecto de todos los bienes duraderos, a excepción de las viviendas.
- El *enfoque del alquiler o arrendamiento equivalente*. En este enfoque se imputa un precio para el bien duradero que es igual al precio de alquiler o arrendamiento de un bien de consumo duradero equivalente en el mismo período de tiempo.
- El *enfoque del costo para el usuario*. En este enfoque, se divide el costo inicial de la compra del bien duradero en dos partes: una que refleja un costo estimado de la utilización de los servicios del bien duradero en el período y otra parte que se toma como una inversión que debe rendir alguna tasa de retorno exógena.

En las tres siguientes secciones, se discutirán los tres enfoques en mayor detalle.

**23.4** Los tres enfoques anteriores para tratar las compras de bienes duraderos pueden aplicarse a la compra de cualquier producto duradero. Históricamente, los enfoques del costo para el usuario y del alquiler equivalente solo se utilizaron en el caso de las viviendas ocupadas por sus propietarios. En otras palabras, las agencias de estadística utilizaron universalmente el enfoque de adquisiciones para tratar las compras de bienes de consumo duraderos, a excepción de las viviendas ocupadas por sus propietarios. Una razón posible para esto es la tradición; Marshall estableció el estándar, y los expertos en estadística siguieron su ejemplo durante el siglo pasado. Otra razón posible es que, a menos que el bien duradero tenga una vida útil muy larga, usualmente, en el largo plazo no habrá una gran diferencia si se utiliza el enfoque de adquisiciones o uno de los dos enfoques alternativos. Este hecho se demuestra en los párrafos 23.39–23.42.

**23.5** Uno de los componentes principales del enfoque del costo para el usuario para valorizar los servicios de las viviendas ocupadas por sus propietarios es el de depreciación. En los párrafos 23.43–23.68, se presenta un modelo general de depreciación para un bien de consumo duradero, y luego se lo especializa de acuerdo con los tres modelos de depreciación de uso más común actualmente. Estos modelos suponen que se producen unidades homogéneas del bien duradero en cada período, por lo que la información sobre los precios de las diversas antigüedades del bien duradero en cualquier momento en el tiempo puede utilizarse para determinar el patrón de depreciación. Sin embargo, muchos bienes duraderos (como las viviendas) se fabrican de manera

personalizada y, por lo tanto, los métodos para determinar la forma de depreciación descritos en los párrafos 23.43–23.68 no pueden aplicarse. En los párrafos 23.69–23.78 se tratan los problemas particulares que causan estos bienes de consumo duraderos producidos con características únicas.

**23.6** Las siguientes secciones tratan algunos de los problemas especiales relacionados con la implementación de los métodos del costo para el usuario y del alquiler equivalente para valorizar los servicios que prestan las viviendas ocupadas por sus propietarios. En los párrafos 23.79–23.93 se presenta una derivación del costo para el usuario de una vivienda ocupada por sus propietarios y varias aproximaciones al mismo. En los párrafos 23.94–23.120 se analizan algunos de los costos que están vinculados con el hecho de poseer una vivienda, mientras que en los párrafos 23.121–23.133 se analiza cómo pueden diferir los costos de un arrendador de los de alguien que es propietario de su propia vivienda. Esto es relevante si se utiliza el enfoque del alquiler equivalente para valorizar los servicios de una vivienda ocupada por sus propietarios: deben tomarse los recaudos necesarios para eliminar algunos costos que están incluidos en los alquileres de mercado pero en los que no incurren los propietarios.

**23.7** A partir de Marshall, las agencias de estadística han utilizado alternativas al enfoque de adquisiciones para tratar las viviendas ocupadas por sus propietarios. Además del enfoque del alquiler equivalente (que es el habitualmente utilizado por las agencias de estadística) y del enfoque del costo para el usuario, se utilizó un cuarto enfoque: el *enfoque de pagos*<sup>5</sup>, que es un tipo de *enfoque de flujos de caja* y se explica en los párrafos 23.134 y 23.135.

**23.8** En los párrafos 23.136–23.145 se describen algunos de los problemas relacionados con la implementación de los tres enfoques principales para el registro de precios de viviendas ocupadas por sus propietarios.

## Enfoque de adquisiciones

**23.9** Charles Goodhart (2001, pág. F350) describe el *enfoque de adquisiciones netas* para las viviendas ocupadas por sus propietarios de la siguiente manera:

El primero es el enfoque de adquisiciones netas, que es el cambio en el precio de las viviendas nuevas ocupadas por sus propietarios, ponderado por las compras netas de la población de referencia. Esta es una medición basada en el activo, por lo que se acerca a mi medida de inflación preferida, ya que es un cambio en el valor del dinero (aunque el cambio en el precio del inventario de casas existentes, en lugar del cambio de solo las compras netas, sería incluso mejor hasta cierto punto). Más aún, es consistente con la manera de tratar otros bienes duraderos. Algunos países, como Australia y Nueva Zelanda, han utilizado este enfoque y es, creo, el principal

<sup>5</sup> Este es el término que utiliza Goodhart (2001, págs. F350–51).



candidato a ser utilizado en el Índice de Precios al Consumidor Armonizado (IPCA) de Europa, que actualmente excluye toda medición del precio de compra de las viviendas (nuevas), aunque incluye reparaciones de menor monto y mantenimiento por parte de los propietarios, al igual que todos los gastos de los inquilinos.

**23.10** Las ponderaciones del enfoque de adquisiciones netas son las compras netas, por parte del sector de los hogares, de viviendas de otros sectores institucionales en el período base. Cabe señalar que, en principio, las compras de viviendas usadas de otros sectores son relevantes en este contexto; por ejemplo, un gobierno local puede vender viviendas de alquiler a los propietarios-ocupantes. Sin embargo, las viviendas nuevas suelen constituir parte importante de este tipo de transacciones. Por lo tanto, el relativo de precios en el largo plazo de esta categoría de gasto será, principalmente, el precio de las casas (nuevas) (ajustado por calidad) en el período corriente sobre el precio de las casas nuevas en el período base<sup>6</sup>. Si se aplica el enfoque de adquisiciones netas a otros bienes de consumo duraderos, su implementación es extremadamente sencilla: la compra de un bien duradero se trata de igual forma que las compras de servicios o bienes no duraderos.

**23.11** Una implicación adicional del enfoque de adquisiciones netas es que las adiciones y renovaciones de consideración que se realicen a las viviendas ocupadas por sus propietarios también podrían considerarse dentro del alcance de este enfoque. En la práctica, no suelen cubrirse estos costos en un IPC estándar. La manera de tratar las renovaciones y las adiciones se discute en mayor detalle en los párrafos 23.107–23.117.

**23.12** Tradicionalmente, el enfoque de adquisiciones netas también incluye costos de transferencia relacionados con la compra y venta de casas usadas como gastos que están dentro del alcance de un IPC basado en las adquisiciones. Estos costos consisten principalmente en la utilización de los servicios de un agente de bienes raíces y en los impuestos a la transferencia de activos. Estos costos de transferencia se discuten en mayor detalle en los párrafos 23.100, 23.101 y 23.118–23.120.

**23.13** La ventaja principal del enfoque de adquisiciones es que trata a los bienes duraderos y a los no duraderos de manera totalmente simétrica, por lo que las agencias de estadística no necesitan desarrollar procedimientos especiales para tratar a los primeros. Como se verá más adelante, la principal desventaja de este enfoque es que los gastos asociados con él tenderán a subestimar los gastos correspondientes en bienes duraderos

que surgen de los enfoques del alquiler equivalente y de costos para el usuario.

**23.14** Las siguientes son algunas de las diferencias que hay entre el enfoque de adquisiciones y los demás enfoques:

- Si existen mercados de alquiler o arrendamiento para el bien duradero y este tiene una vida útil larga, las ponderaciones del gasto implícitas en los enfoques del alquiler equivalente y del costo para el usuario serán, generalmente, mucho mayores que las ponderaciones del gasto correspondientes que surjan del enfoque de adquisiciones; véanse los párrafos 23.34–23.42.
- Si el año base corresponde a un año de auge (o a un año de declive) del bien duradero, las ponderaciones del gasto del período base pueden ser demasiado grandes o demasiado pequeñas. Dicho de otro modo, es probable que los gastos agregados que corresponden al enfoque de adquisiciones sean más volátiles que los gastos agregados implícitos en los enfoques del alquiler equivalente o de costos para el usuario.
- Al hacer comparaciones del consumo entre países donde la proporción de propietarios o inquilinos de los bienes duraderos presenta gran variación<sup>7</sup>, el uso del enfoque de adquisiciones podría llevar a comparaciones engañosas entre países. Esto se debe a que los costos de capital se excluyen en el enfoque de adquisiciones netas, mientras que en los otros dos enfoques se los incluye explícita o implícitamente.

**23.15** Fundamentalmente, si el enfoque de adquisiciones es el correcto o no es algo que depende del propósito general del número índice. Si el propósito es medir el precio de los servicios de consumo del período corriente, el enfoque de adquisiciones solo puede ser considerado una aproximación a un enfoque más apropiado (que sería el del alquiler equivalente o el del costo para el usuario). Si el propósito del índice es medir los gastos monetarios (o no imputados) de los hogares durante el período, entonces es preferible utilizar el enfoque de adquisiciones.

## Enfoque del alquiler equivalente

**23.16** El *enfoque del alquiler equivalente* simplemente valoriza los servicios obtenidos por el uso de un bien de consumo duradero en un período, según el valor del mismo bien duradero en el mismo período de tiempo en el mercado de alquileres (si existe tal valor de alquiler). Este el enfoque adoptado en el *Sistema de Cuentas Nacionales 1993 (SCN 1993)* para las viviendas ocupadas por sus propietarios:

Dado que en la mayoría de los países existen mercados organizados para alquiler de viviendas, la producción por cuenta propia de los servicios de viviendas puede

<sup>6</sup> Este índice de precios puede incluir, o no, el precio del terreno sobre el que se sitúa la vivienda nueva. Por lo tanto, el índice de precios de construcción de nuevas viviendas generalmente no incluiría el valor de la tierra. El enfoque de adquisiciones se concentra en las compras por parte de los hogares de bienes y servicios que son suministrados por proveedores externos al sector de los hogares. Si la tierra sobre la cual se sitúa una nueva casa era previamente propiedad del sector de los hogares, es probable que su valor se excluya de un índice de precios de viviendas nuevas basado en las adquisiciones.

<sup>7</sup> Según Hoffmann y Kurz (2002, págs. 3–4), cerca del 60% de los hogares alemanes ocupan viviendas alquiladas, mientras que solo el 20% de los españoles alquilan sus viviendas.

valorarse utilizando como referencia los precios de los mismos tipos de servicios vendidos en el mercado, de acuerdo con los principios generales de valoración adoptados para los bienes o los servicios producidos por cuenta propia. En otras palabras, la producción por cuenta propia de los servicios de viviendas se valora según el alquiler estimado que un inquilino pagaría por el mismo alojamiento, teniendo en cuenta factores como su ubicación, las amenidades y los servicios de la zona, etc., así como las dimensiones y calidad de la vivienda considerada (Comisión de las Comunidades Europeas y otros [1993, pág. 144]).

**23.17** De cualquier modo, el *SCN 1993* sigue la tradición de Marshall (1898, pág. 595) y no extiende el enfoque del alquiler equivalente a otros bienes duraderos aparte de las viviendas. Esta manera de tratar los bienes duraderos, aparentemente inconsistente, se explica en el *SCN 1993* de la siguiente manera:

En las cuentas nacionales, la producción y autoconsumo final de servicios de viviendas ocupadas por sus propietarios se ha incluido siempre en la frontera de la producción, lo que constituye una excepción a la norma general que excluye la producción de servicios por cuenta propia. La proporción entre las viviendas ocupadas por sus propietarios y las viviendas alquiladas puede variar mucho según los países, e incluso durante breves períodos de tiempo en un mismo país, lo que comporta que, tanto las comparaciones internacionales como las intertemporales de la producción y el consumo de los servicios de vivienda, podrían quedar distorsionadas si no se imputara el valor de la producción por cuenta propia de los servicios de vivienda (Comisión de las Comunidades Europeas y otros [1993, pág. 134]).

**23.18** El *Handbook on Price and Volume Measures in National Accounts* también recomienda el enfoque del alquiler equivalente para los servicios habitacionales de las viviendas ocupadas por sus propietarios: “la producción de servicios habitacionales de los propietarios-ocupantes a precios corrientes en muchos países se estima vinculando los alquileres efectivamente pagados por aquellos que alquilan propiedades similares en el sector de alquileres con los de los propietarios-ocupantes. Esto permite que se impute un alquiler teórico para los servicios que reciben los propietarios-ocupantes de sus propiedades” (Eurostat [2001b, pág. 99]).

**23.19** Las agencias de estadística de los Estados Unidos, la Oficina de Estadísticas Laborales y la Oficina de Análisis Económico, utilizan el enfoque del alquiler equivalente para valorizar los servicios de las viviendas ocupadas por sus propietarios. Arnold J. Katz (1983, pág. 411) describe los procedimientos de la Oficina de Análisis Económico (BEA, por sus siglas en inglés) de la siguiente manera:

Básicamente, el *BEA* mide el alquiler bruto (alquiler del lugar) de las viviendas ocupadas por sus propietarios a partir de datos sobre los alquileres pagados por viviendas similares con el mismo valor de mercado. Para obtener el valor del servicio que se añade al producto bruto de servicios de viviendas, se deduce del mismo, el valor de los bienes y servicios intermedios incluidos en esta cifra (por ejemplo,

gastos de reparación y mantenimiento, seguros, gastos de condominio y costos de cierre de operación). Para obtener el rendimiento neto (ingreso por alquileres neto), se restan del valor de servicio la depreciación, los impuestos y los intereses netos, mientras que se le suman las subvenciones.

**23.20** Existen algunos problemas con la manera de tratar a las viviendas anteriormente mencionada, y serán analizadas en secciones posteriores, una vez que se haya discutido el enfoque del costo para el usuario de los bienes duraderos<sup>8</sup>.

**23.21** Para resumir lo anterior, puede decirse que el enfoque del alquiler equivalente respecto de los bienes duraderos es conceptualmente sencillo: se imputa un precio del alquiler o arrendamiento del período corriente para un producto comparable como si fuera el precio de la compra de una unidad del bien de consumo duradero. En el caso de los inventarios existentes de bienes duraderos usados, el enfoque del alquiler equivalente haría necesario conseguir los precios de alquiler de unidades usadas comparables<sup>9</sup>. A la fecha, como se dijo anteriormente, las agencias de estadística no han utilizado el enfoque del alquiler equivalente para ningún bien duradero aparte de las viviendas ocupadas por sus propietarios. Cabe señalar, sin embargo, que para implementar el enfoque del alquiler equivalente, es necesario que existan los mercados de alquiler o arrendamiento relevantes. A menudo esto no ocurre, especialmente cuando se sabe que se necesitan los precios de alquiler específicos a cada antigüedad para todas las antigüedades del bien duradero que los hogares poseen<sup>10</sup>.

<sup>8</sup> Para anticipar los resultados posteriores: el problema principal es que el enfoque del alquiler equivalente para la valorización de los servicios de las viviendas ocupadas por sus dueños puede generar valorizaciones de estos servicios más altas que las obtenidas por el enfoque del costo para el usuario.

<sup>9</sup> Otro método para determinar equivalentes de los precios del alquiler para stocks de bienes duraderos consiste en preguntar a los hogares a qué precio piensan que se alquilarían sus bienes duraderos. Este es el enfoque que utiliza la Oficina de Estadísticas Laborales de Estados Unidos para determinar las ponderaciones de gasto de las viviendas ocupadas por sus dueños; es decir, se les pide a los propietarios que estimen qué alquiler obtendrían si arrendaran su casa a terceros; véase la Oficina de Estadísticas Laborales (1983). Lebow y Rudd (2003, pág. 169) advierten que estas estimaciones de alquileres imputados en los Estados Unidos a partir de encuestas de gastos de los hogares difieren mucho de las estimaciones de alquileres imputados correspondientes de la Oficina de Análisis Económico, que se derivan aplicando al grupo de viviendas ocupadas por sus dueños un cociente entre el alquiler y el valor de las propiedades alquiladas. Lebow y Rudd creen que las estimaciones de la encuesta de gastos pueden ser menos confiables que el método del cociente entre el alquiler y el valor, ya que el tamaño de la encuesta de gastos de consumidores es relativamente pequeño y los hogares pueden encontrar dificultades a la hora de recordar o estimar gastos.

<sup>10</sup> Si la forma de depreciación es del tipo “sin depreciación hasta su rotura” o modelo de depreciación de la lamparita, el precio de alquiler del bien duradero será el mismo para todas sus antigüedades, por lo que no será necesario conocer en detalle los alquileres de mercado según la antigüedad. El modelo de depreciación de la lamparita se remonta a Böhm-Bawerk (1891, pág. 342). Puede encontrarse material más reciente sobre este modelo en los párrafos 23.62–23.68 o en Hulten (1990) o Diewert (2003b).

## Enfoque del costo para el usuario

**23.22** El enfoque del costo para el usuario para el tratamiento de los bienes duraderos es, en algunos aspectos, muy sencillo: calcula el costo de la compra del bien duradero al comienzo del período, utilizando los servicios del bien durante el período y luego restándole el beneficio que podría obtenerse de la venta del bien duradero al final del período. Sin embargo, hay varios aspectos de este procedimiento que generan cierta controversia. Estos aspectos incluyen el uso de costos de oportunidad, que suelen ser costos imputados, el tratamiento de los intereses y el tratamiento de las ganancias de capital o por tenencia.

**23.23** Otra complicación que surge al utilizar el enfoque de costos para el usuario es que implica distinguir entre compras del período corriente (flujo) dentro del período en consideración y la tenencia de inventarios físicos del bien duradero al comienzo y al final del ejercicio contable. Hasta este punto del manual, se supuso que todos los precios y las compras de cantidades ocurrieron en un momento determinado, por ejemplo la mitad del período bajo análisis, y se supuso, también que el consumo se realizaba dentro del mismo período. Por lo tanto, no hubo necesidad de analizar el comportamiento (y la valorización) de los stocks de bienes duraderos que los hogares pueden tener a su disposición. La mayoría de los expertos en estadística de precios no están familiarizados con los problemas, bastante complejos, que surgen a la hora de contabilizar los stocks y los flujos.

**23.24** Para determinar el costo neto de utilizar el bien duradero durante, por ejemplo, el período 0, suponemos que se compra una unidad del bien duradero a comienzos del período 0 al precio  $P^0$ . El bien duradero “usado” o de “segunda mano” puede venderse al final del período 0 al precio  $P_S^1$ . Puede parecer que un costo neto razonable del uso de una unidad del bien duradero durante el período 0 es el precio de compra inicial,  $P^0$ , menos su “valor residual” al final del período 0,  $P_S^1$ . Sin embargo, el dinero que se recibe al final del período no tiene tanto valor como el dinero que se recibe a comienzos del período. Por lo tanto, para convertir el valor del final del período en su valor equivalente del comienzo del período, es necesario descontar el término  $P_S^1$  por el término  $1+r^0$ , donde  $r^0$  es la tasa de interés nominal del comienzo del período 0 que enfrenta el consumidor. Es así que el costo para el usuario del período 0,  $u^0$  del bien duradero<sup>11</sup> se define como:

$$u^0 \equiv P^0 - \frac{P_S^1}{(1+r^0)} \quad (23.1)$$

<sup>11</sup> Este enfoque para la derivación de una fórmula del costo para el usuario fue utilizado por Diewert (1974b), quien a su vez se basó en un enfoque que puede ser atribuido a Hicks (1946, pág. 326).

**23.25** Existe otra manera de entender la fórmula del costo para el usuario (23.1): el consumidor adquiere el bien duradero a comienzos del período 0 a precio  $P^0$  y se imputa a sí mismo el precio de alquiler  $u^0$ . Lo que queda del precio de compra,  $I^0$ , definido como:

$$I^0 \equiv P^0 - u^0 \quad (23.2)$$

puede tomarse como una inversión, que rendirá el costo de oportunidad del capital  $r^0$  apropiado que el consumidor enfrenta. Al final del período 0, esta tasa de rendimiento podría hacerse efectiva siempre y cuando  $I^0$ ,  $r^0$  y el precio de venta del bien duradero al final del período  $P_S^1$  satisfagan la siguiente ecuación:

$$I^0(1+r^0) = P_S^1 \quad (23.3)$$

Dados  $P_S^1$  y  $r^0$ , la ecuación (23.3) determina  $I^0$ , que a su vez, dado  $P^0$ , determina el costo para el usuario  $u^0$  mediante la ecuación (23.2)<sup>12</sup>.

**23.26** Debería mencionarse que algunos expertos en estadística de precios opinan que el concepto del costo para el usuario no es válido para la determinación de los precios de un IPC:

Un concepto de precio adecuado para un IPC debería reflejar solo el cociente de cambio de dinero por otras cosas y no el cociente según el cual se cambia dinero perteneciente a un período o en alguna forma específica por dinero de otro período u otra forma. El cociente según el cual puede cambiarse dinero de hoy por dinero de mañana, pagando una tasa de interés u obteniendo ganancias por tenencia reales o esperadas por un activo que se aprecia, no tiene lugar en una medición del poder adquisitivo actual del dinero (Reinsdorf [2003]).

Los costos para el usuario no son como los precios de los bienes no duraderos o los servicios, ya que el concepto de costo para el usuario involucra un registro del precio del bien duradero en dos puntos en el tiempo y no solo en uno<sup>13</sup>. Debido a que el concepto de costo para el usuario involucra precios de dos momentos distintos, el dinero que se reciba o se pague en el primero de esos momentos tiene más valor que el dinero pagado o

<sup>12</sup> Diewert (1974b, pág. 504) también es responsable de esta derivación del costo para el usuario de un bien de consumo duradero.

<sup>13</sup> Woolford sugirió que el interés debería excluirse de un índice de precios ideal que midiese la inflación. En su opinión, el interés no es un precio contemporáneo; es decir, una tasa de interés necesariamente se refiere a dos momentos distintos; un primer momento en el que se presta el capital y un momento final en el que el capital debe repagarse. Por lo tanto, si nos concentramos en un dominio de definición que solo consiste en precios contemporáneos, se excluyen las tasas de interés. Woolford (1999, pág. 535) notó que la medición de inflación ideal “sería de carácter contemporáneo y solo reflejaría la tendencia actual de precios asociados con transacciones de bienes y servicios. Esta medición, excluiría tasas de interés ya que son precios intertemporales, que representan el precio relativo de consumir hoy en lugar de consumir en el futuro”.

recibido en el segundo, por lo que las tasas de interés se hacen presentes en la fórmula. Además, debido a que el concepto de costo para el usuario implica precios de dos momentos distintos, si el costo para el usuario se calcula al principio y no al final del período bajo análisis, pueden involucrarse precios esperados. Con todas estas complicaciones, no sorprende que muchos expertos en estadística de precios prefieran evitar el uso de los costos para el usuario como concepto para la determinación de precios. Sin embargo, existe cierta justificación para analizar con cierto grado de detalle el enfoque del costo para el usuario, incluso para aquellos expertos en estadística de precios que preferirían utilizar el enfoque del alquiler equivalente para los bienes duraderos. Esto se debe a que este enfoque proporciona información reveladora sobre los determinantes económicos del precio de alquiler o arrendamiento de un bien duradero. Como se ve en los párrafos 23.121–23.133, el costo para el usuario de una casa puede diferir sustancialmente entre un arrendador y un propietario. Así, deben hacerse ajustes a los alquileres de mercado de unidades de vivienda, si se pretende utilizarlos como imputaciones para los alquileres de las viviendas ocupadas por sus propietarios.

**23.27** La fórmula del costo para el usuario (23.1) puede expresarse de una forma más conocida si se definen la *tasa de depreciación económica*  $\delta$  del período 0 y la *tasa de inflación ex post del activo* del período 0,  $i^0$ . Definimos  $\delta$  mediante:

$$(1 - \delta) \equiv P_s^1 / P^1 \quad (23.4)$$

donde  $P_s^1$  es el precio de un activo usado al final del período 0 y  $P^1$  es el precio de un activo nuevo al final del período 0. La *tasa de inflación del período 0* para el activo nuevo,  $i^0$ , está definida por:

$$1 + i^0 \equiv P^1 / P^0 \quad (23.5)$$

Si se elimina  $P^1$  de las ecuaciones (23.4) y (23.5) se obtiene la siguiente fórmula para el precio de los activos usados al final del período 0:

$$P_s^1 = (1 - \delta)(1 + i^0)P^0 \quad (23.6)$$

Si se sustituye  $P_s^1$  en la ecuación (23.1) usando la ecuación (23.6) se obtiene la siguiente expresión del *costo para el usuario en el período 0*,  $u^0$ :

$$u^0 = \frac{[(1 + r^0) - (1 - \delta)(1 + i^0)]P^0}{1 + r^0} \quad (23.7)$$

Se señala que  $r^0 - i^0$  puede interpretarse como la *tasa de interés real* del período 0 y  $\delta(1 + i^0)$  puede interpretarse como una *tasa de depreciación ajustada por inflación*.

**23.28** El costo para el usuario  $u^0$  se expresa en términos de precios que se descuentan al comienzo del período 0. También es posible expresar los costos para el usuario como precios que se “ descuentan ” al final del período 0<sup>14</sup>. El *costo para el usuario al final del período 0*,  $p^0$ , se define como<sup>15</sup>:

$$p^0 \equiv (1 + r^0)u^0 = [r^0 - i^0 + \delta(1 + i^0)]P^0 \quad (23.8)$$

donde la última ecuación se obtiene usando la ecuación (23.7). Si la tasa de interés real  $r^{0*}$  se define como la tasa de interés nominal  $r^0$  menos la tasa de inflación del activo  $i^0$  y se obvia el término  $\delta i^0$ , que es pequeño, entonces el costo para el usuario al final del período, definido por la ecuación (23.8), se reduce a:

$$p^0 = (r^{0*} + \delta)P^0 \quad (23.9)$$

**23.29** A partir de los costos de transacción y la inflación, puede apreciarse que el costo para el usuario del final del período, definido por la ecuación (23.9) es un *costo de alquiler aproximado*; es decir, el costo de alquiler por el uso de un bien de consumo (o de producción) duradero debería ser igual al costo de oportunidad (real) del capital inmovilizado,  $r^{0*}P^0$ , más la caída en el valor del activo durante el período,  $\delta P^0$ . De este modo, las fórmulas (23.8) y (23.9) clarifican un poco los determinantes económicos de los precios de alquiler o arrendamiento de los bienes de consumo duraderos.

**23.30** Si se utiliza la fórmula del costo para el usuario simplificada que define la ecuación (23.9), la formación de un índice de precios de costos para el usuario de un bien duradero no es mucho más complicada que la

<sup>14</sup> El costo para el usuario del comienzo del período,  $u^0$ , descuenta todos los costos monetarios y beneficios en sus equivalentes en dólares al comienzo del período 0, mientras que  $p^0$  descuenta (o aprecia) todos los costos monetarios y beneficios en sus equivalentes en dólares al final del período 0. Esto deja abierta la discusión acerca de cómo tratar las transacciones de flujos que ocurren dentro de un período. Las convenciones que se utilizan en contabilidad financiera sugieren que debería tomarse a las transacciones de flujos que tienen lugar durante el ejercicio contable como si ocurriesen al final del ejercicio. Siguiendo esta convención, el experto en estadística de precios debería utilizar los costos para el usuario del final del período.

<sup>15</sup> Christensen y Jorgenson (1969) derivaron una fórmula de costo para el usuario similar a la ecuación (23.7) de modo distinto, utilizando un modelo de optimización de tiempo continuo. Si la tasa de inflación  $i$  es igual a 0, la fórmula del costo para el usuario (23.7) se reduce a la derivada por Walras (1954, pág. 269; primera edición 1874). Esta fórmula de costo para el usuario con tasa de inflación igual a cero también fue derivada por el ingeniero industrial A. Hamilton Church (1901, págs. 907–08), que tal vez se basó en el trabajo de Ewing Matheson (1910, pág. 169, primera publicación en 1884): “En el caso de una fábrica en la que la ocupación está asegurada por un número de años, y el alquiler es un primer cargo sobre las ganancias, la tasa de interés, para ser una tasa apropiada, debería, siempre y cuando se aplique a edificios, ser igual (incluyendo la tasa de depreciación) al alquiler que cobraría un propietario que posee una fábrica pero no la ocupa”. Kartz (1983, págs. 408–09) y Diewert (2003b) ofrecen otras derivaciones de fórmulas del costo para el usuario en tiempo discreto.



formación de un índice de precios del precio de compra del bien duradero,  $P^0$ . El experto en estadística de precios solo necesita:

- Establecer un supuesto razonable respecto de cuál sería la tasa de interés real  $r^{0*}$  mensual o trimestral apropiada.
- Establecer un supuesto respecto de cuál sería la tasa de depreciación  $\delta$  mensual o trimestral apropiada<sup>16</sup>.
- Recolectar los precios de compra  $P^0$  del bien duradero.
- Estimar la existencia total del bien duradero que la población de referencia poseía durante el período base de las cantidades. Para construir un índice superlativo, deberán estimarse las existencias mantenidas para cada período.

**23.31** Si se cree necesario implementar la fórmula del costo para el usuario más compleja (23.8) en lugar de la fórmula más sencilla (23.9), entonces la situación se complica. De por sí, la fórmula de costo para el usuario del final del período (23.8) es un costo para el usuario ex post: la tasa de inflación del activo  $i^0$  no puede calcularse hasta llegar al final del período 0. Puede convertirse la fórmula (23.8) en una fórmula de costo para el usuario ex ante si  $i^0$  se interpreta como una *tasa de inflación del activo anticipada*. La fórmula resultante debería proporcionar una aproximación de la tasa de alquiler de mercado del activo en condiciones de inflación<sup>17</sup>.

**23.32** Cabe señalar que en el enfoque del costo para el usuario de bienes de consumo duraderos, la totalidad de la fórmula del costo para el usuario (23.8) o (23.9) es el precio del período 0. Por lo tanto, en un contexto de series temporales, no es necesario deflactar cada componente de la fórmula de manera separada; el precio del período 0,  $p^0 \equiv [r^0 - i^0 + \delta(1 + i^0)]P^0$  se compara con el precio correspondiente del período 1,  $p^1 \equiv [r^1 - i^1 + \delta(1 + i^1)]P^1$ , y así sucesivamente.

**23.33** En principio, pueden estimarse las tasas de depreciación utilizando información sobre los precios de venta de unidades usadas del bien duradero. Esta metodología será tratada con mayor detalle en los párrafos 23.43–23.68. Antes de realizar esto, es productivo utili-

zar el material en esta sección para explicar qué relación es probable que exista entre los enfoques del costo para el usuario y de adquisiciones para los bienes duraderos. Este tema se trata en la próxima sección.

## Relación entre los costos de adquisición y los costos para el usuario

**23.34** En esta sección se comparan los enfoques del costo para el usuario y de adquisiciones para los bienes de consumo duraderos. Obviamente, en el corto plazo, los flujos de valor asociados con cada enfoque pueden diferir ampliamente. Por ejemplo, si las tasas de interés real,  $r^0 - i^0$ , son muy altas y la economía se encuentra en una recesión muy severa o una depresión, las compras de bienes de consumo duraderos nuevos, o sea  $Q^0$ , podrían ser muy bajas e incluso aproximarse a cero en el caso de activos con prolongada vida útil, como las casas. Por el contrario, al utilizar un costo para el usuario que se aproxima a cero, se trasladarían las existencias de bienes de consumo duraderos de los períodos previos, con precios de costos para el usuario apropiados, y el flujo de valor de consumo resultante podría ser bastante grande. Por lo tanto, en el corto plazo, los valores monetarios del consumo según ambos enfoques podrían diferir ampliamente. Es por esto que a continuación se analiza una comparación (hipotética) a más largo plazo, en la que se mantienen constantes las tasas de interés real<sup>18</sup>.

**23.35** Supongamos que en el período 0, la población de referencia de los hogares adquiere  $q^0$  unidades de un bien de consumo duradero a un precio de adquisición  $P^0$ . Entonces, el *valor del consumo del período 0 desde el punto de vista del enfoque de adquisiciones* es:

$$V_A^0 \equiv P^0 q^0 \quad (23.10)$$

**23.36** Recordemos que el costo para el usuario, al final del período, de una unidad nueva del activo adquirido al comienzo del período 0 es  $p^0$ , definido por la ecuación (23.8). Para simplificar el análisis, se supone una depreciación de saldos decrecientes; es decir, al comienzo del período 0, un activo con una antigüedad de un período vale  $(1-\delta)P^0$ , uno con dos períodos de antigüedad vale  $(1-\delta)^2P^0$ , uno con  $t$  períodos de antigüedad vale  $(1-\delta)^tP^0$ , etc. Bajo estas hipótesis, el costo para el usuario correspondiente al final del período 0, de un activo nuevo comprado al comienzo del período 0, es  $p^0$ ; el costo para el usuario al final del período 0, de un activo con un período de antigüedad al comienzo del período 0 es  $(1-\delta)p^0$ ; el costo para el usuario correspondiente de un activo con dos períodos de antigüedad al comienzo del período 0 es  $(1-\delta)^2p^0$ ; el costo para el usuario correspondiente de un activo con  $t$  períodos de

<sup>16</sup> El modelo geométrico de depreciación, que se explica en mayor detalle en los párrafos 23.43–23.68, solo requiere una tasa mensual o trimestral de depreciación. Otros modelos de depreciación pueden requerir la estimación de una secuencia de tasas de depreciación de bienes usados. Si la tasa de depreciación anual geométrica estimada es  $\delta_a$ , la tasa de depreciación mensual geométrica  $\delta$  correspondiente puede obtenerse resolviendo la ecuación  $(1 - \delta)^{12} = 1 - \delta_a$ . De manera similar, si la tasa anual de interés real estimada es  $r_a^*$ , la tasa mensual de interés real  $r^*$  correspondiente puede obtenerse resolviendo la ecuación  $(1 + r^*)^{12} = 1 + r_a^*$ .

<sup>17</sup> Debido a que los arrendadores deben fijar su alquiler al comienzo del período (de hecho, suelen fijar su alquiler por un período extendido de tiempo), si se utiliza el enfoque de costos para el usuario para representar los determinantes económicos de las tasas de alquiler de mercado, la tasa de inflación del activo  $i^0$  debería interpretarse como una tasa de inflación esperada y no como una tasa de inflación efectiva ex post.

<sup>18</sup> El siguiente material está basado en Diewert (2002c).

antigüedad al comienzo del período 0 es  $(1-\delta)^t p^0$ ; etc.<sup>19</sup>. El último supuesto simplificador es que las compras de bienes de consumo duraderos realizadas por los hogares, han estado creciendo según la tasa geométrica  $g$  desde un pasado indefinido. Esto significa que si las compras del bien duradero realizadas por los hogares en el período 0 fueron  $q^0$ , en el período previo los hogares adquirieron  $q^0/(1+g)$  unidades nuevas; dos períodos antes, adquirieron  $q^0/(1+g)^2$  unidades nuevas;  $t$  períodos antes, adquirieron  $q^0/(1+g)^t$  unidades nuevas; etc. Considerando este conjunto de supuestos, puede verse que el *valor del consumo del período 0 desde el punto de vista del enfoque de costos para el usuario* es:

$$V_U^0 \equiv p^0 q^0 + \frac{(1-\delta)p^0 q^0}{1+g} + \frac{(1-\delta)^2 p^0 q^0}{(1+g)^2} + \dots \quad (23.11)$$

$$= \frac{(1+g)p^0 q^0}{g+\delta} \quad \text{sumando la serie infinita}$$

$$= \frac{(1+g)[r^0 - i^0 + \delta(1+i^0)]P^0 q^0}{g+\delta} \quad \text{utilizando la ecuación (23.8)} \quad (23.12)$$

**23.37** La ecuación (23.12) puede simplificarse si se supone que la tasa de inflación de activos  $i^0$  es 0 (o reemplazando  $r^0 - i^0$  por la tasa de interés real  $r^{0*}$  e ignorando el pequeño término  $\delta i^0$ ). Bajo estas condiciones, el cociente entre el flujo de consumo según los costos para el usuario (23.12) y la medición del consumo según el enfoque de las adquisiciones, (23.10), en el período 0 es:

$$\frac{V_U^0}{V_A^0} = \frac{(1+g)(r^{0*} + \delta)}{g+\delta} \quad (23.13)$$

**23.38** Utilizando la fórmula (23.13), puede verse que si  $1+g > 0$  y  $\delta + g > 0$ , entonces  $V_U^0 / V_A^0$  será mayor que 1 si,

$$r^{0*} > \frac{g(1-\delta)}{1+g} \quad (23.14)$$

una condición que usualmente será satisfecha<sup>20</sup>. Es así que bajo condiciones normales y a lo largo de un horizonte de tiempo más extenso, los gastos de los hogares en bienes de consumo duraderos, obtenidos utilizando el enfoque de costos para el usuario, tenderán a superar las

erogaciones de dinero correspondientes a nuevas adquisiciones del bien de consumo duradero. La diferencia entre ambos enfoques tiende a ser mayor a medida que la vida del activo es más larga (es decir, a medida que decrece la tasa de depreciación  $\delta$ ).

**23.39** Para obtener una idea general de la posible magnitud del cociente de los valores de ambos enfoques,  $V_U^0/V_A^0$ , se evalúa la ecuación (23.13) para un ejemplo de “vivienda”, utilizando datos anuales donde la tasa de depreciación es 2% (es decir,  $\delta = 0,02$ ), la tasa de interés real es 4% (es decir,  $r_0^* = 0,04$ ) y la tasa de crecimiento de la producción de nuevas casas es 1% (es decir,  $g = 0,01$ ). En este caso base, el cociente entre los gastos en vivienda según el costo para el usuario y las adquisiciones de nuevas viviendas en el mismo período,  $V_U^0/V_A^0$ , es 2,02. Si se aumenta la tasa de depreciación a 3%,  $V_U^0/V_A^0$  se reduce a 1,77; si se disminuye la tasa de depreciación a 1%,  $V_U^0/V_A^0$  aumenta a 2,53. Teniendo en cuenta nuevamente el caso base, si la tasa de interés real se incrementa a 5%,  $V_U^0/V_A^0$  aumenta a 2,36; mientras que si se disminuye la tasa de interés real a 3%,  $V_U^0/V_A^0$  se reduce a 1,68. Finalmente, si la tasa de crecimiento de las casas nuevas se incrementa a 2%,  $V_U^0/V_A^0$  disminuye a 1,53; mientras que si se reduce la tasa de crecimiento a 0,  $V_U^0/V_A^0$  aumenta a 3,00. Así, es probable que un enfoque de adquisiciones para las viviendas en el IPC resulte en una ponderación del gasto de aproximadamente la mitad de la que surgiría de un enfoque del costo para el usuario.

**23.40** En el caso de activos con vidas útiles más cortas, la diferencia entre el enfoque de adquisiciones y el del costo para el usuario no será tan grande, lo que indica que el enfoque de adquisiciones es aproximadamente “correcto” como una medida de los servicios de consumo<sup>21</sup>.

**23.41** La siguiente es una lista de algunos de los problemas y dificultades que podrían surgir al aplicar un enfoque del costo para el usuario a las compras de un bien de consumo duradero<sup>22</sup>:

<sup>21</sup> El enfoque del costo para el usuario simplificado también puede utilizarse para otros bienes de consumo duraderos. En la fórmula (23.13), supongamos que  $r^{0*} = 0,04$ ,  $g = 0,01$  y  $\delta = 0,15$ . Bajo estas condiciones,  $V_U^0/V_A^0 = 1,20$ ; es decir, con una tasa de depreciación por saldos decrecientes del 15%, el enfoque de costos para el usuario genera un valor estimado de consumo que es 20% más alto que el que genera el enfoque de adquisiciones bajo las mismas condiciones. Por lo tanto, en el caso de las tasas de depreciación de bienes de consumo duraderos menores al 15%, podría ser útil que la agencia de estadística produzca costos para el usuario de estos bienes y que la división de las cuentas nacionales elabore los flujos de consumo correspondientes como “series analíticas”. Debería mencionarse que esto extiende el tratamiento actual de las cuentas nacionales hacia otros bienes de consumo con larga vida útil aparte de las viviendas. Nótese también que este tratamiento corregido del consumo en las cuentas nacionales tenderá a presentar como más ricos a los países ricos, ya que los países más pobres presentan una menor posesión per cápita de bienes de consumo duraderos con vida útil larga.

<sup>22</sup> En Diewert (1980, págs. 475–79) y Katz (1983, págs. 415–22) hay material adicional relacionado con las dificultades del enfoque del costo para el usuario.

- Es difícil determinar cuál es la tasa de interés nominal  $r^0$  relevante para cada hogar. Si un consumidor debe pedir un préstamo para financiar el costo de la compra de un bien duradero, esta tasa de interés será, generalmente, mucho más alta que la tasa de rendimiento sin riesgo que sería la tasa de rendimiento del costo de oportunidad adecuada para un consumidor que no tuvo necesidad de pedir un préstamo para financiar la compra<sup>23</sup>. Es posible que sea necesario simplemente utilizar una tasa de interés de referencia que estaría determinada por el gobierno, una agencia de estadística nacional o un consejo de normas contables.
- Generalmente será difícil determinar cuál es la tasa de depreciación relevante para el bien de consumo duradero<sup>24</sup>.
- Los costos para el usuario ex post basados en la fórmula (23.8) serán demasiado volátiles para ser aceptables para los usuarios<sup>25</sup> (debido a la volatilidad de la tasa de inflación del activo  $i^0$ ), por lo que deberá utilizarse un concepto de costos para el usuario ex ante. Esto genera dificultades ya que las distintas agencias de estadística generalmente considerarán supuestos diferentes y usarán métodos diferentes para construir tasas de inflación pronosticadas correspondientes a la estructura y la tierra. Es por eso que los costos para el

usuario del bien duradero ex ante pueden no ser comparables entre países<sup>26</sup>.

- La fórmula de costos para el usuario (23.8) debe ser generalizada a efectos de incluir diversos impuestos que pueden estar asociados con la compra del bien duradero o con el uso continuado del bien duradero<sup>27</sup>.

**23.42** En la próxima sección se tratan algunos de los problemas relacionados con la estimación de tasas de depreciación.

## Modelos de depreciación alternativos

### Un modelo general de depreciación para bienes de consumo duraderos (inalterables)

**23.43** En esta subsección se presentará un modelo “general” de depreciación para bienes duraderos que aparecen en el mercado en cada período sin sufrir cambios en su calidad. En tres subsecciones siguientes se especializará el modelo de acuerdo con los tres modelos más comunes de depreciación que aparecen en los estudios publicados. Más adelante, en los párrafos 23.69–23.78, se tratarán los problemas adicionales que surgen cuando el bien duradero se considera como un bien único.

**23.44** La principal herramienta que puede utilizarse para identificar las tasas de depreciación de un bien duradero es la secuencia (transversal) de precios de activos usados a los que se venden los activos en el mercado de bienes usados en cualquier momento<sup>28</sup>.

**23.45** Se requiere alguna notación. Supongamos que  $P^0$  es el precio de una nueva unidad producida del

<sup>23</sup> Katz (1983, págs. 415–16) comenta sobre las dificultades involucradas en la determinación de la tasa de interés apropiada para utilizar:

Existen numerosas alternativas: una tasa sobre los préstamos financieros, sobre los ahorros, y un promedio ponderado de ambas, una tasa sobre las inversiones no financieras (por ejemplo, viviendas residenciales, quizás ajustadas por ganancias de capital) y la tasa subjetiva de preferencia temporal del consumidor. Además, existe cierta controversia respecto de si se debe utilizar la máxima tasa observada, la tasa observada promedio o la tasa de rendimiento que se obtiene por inversiones que tengan el mismo nivel de riesgo y liquidez que los bienes duraderos cuyos servicios se están valorizando.

<sup>24</sup> No es necesario suponer una depreciación de saldos decrecientes en el enfoque del costo para el usuario: puede incorporarse cualquier patrón de depreciación, incluso la depreciación “sin depreciación hasta su rotura”, en la que el bien duradero rinde un flujo de servicios constante a lo largo del tiempo, hasta que se lo pasa a pérdida. En Diewert y Lawrence (2000) se presentan algunos ejemplos empíricos de Canadá en los que se consideran distintos supuestos sobre la forma de depreciación. En Hulten y Wykoff (1981a; 1981b; 1996) y Jorgenson (1996) se encontrarán referencias respecto de los estudios publicados sobre depreciación y métodos empíricos para la estimación de las tasas de depreciación.

<sup>25</sup> Goodhart (2001, pág. F351) comenta las dificultades prácticas que surgen al utilizar los costos para el usuario ex post en el caso de las viviendas de la siguiente manera:

Un enfoque de costos para el usuario aún más teórico consiste en medir el costo sacrificado por vivir en una propiedad ocupada por sus dueños en lugar de venderla al comienzo del período y volver a comprarla al final... Pero esto genera el resultado absurdo de que, a medida que los precios de las casas aumentan, el costo de oportunidad cae; de hecho, cuanto más violenta sea la inflación de los precios de los activos de vivienda, más negativa sería esta medición. Aunque tiene algunos adherentes académicos, esto va en contra de toda lógica; me alegra ver que ningún país adoptó este método.

Como veremos luego, Islandia ha adoptado, de hecho, un marco de referencia del costo para el usuario simplificado.

<sup>26</sup> Diewert (1980, págs. 475–86) y Katz (1983, págs. 419–20) incluyen material adicional sobre las dificultades que surgen al construir costos para el usuario ex ante. En Harper, Berndt y Wood (1989) y Diewert y Lawrence (2000) se presentan comparaciones empíricas entre las distintas fórmulas del costo para el usuario.

<sup>27</sup> Por ejemplo, los impuestos a la propiedad están asociados con el uso de servicios de vivienda, por lo que deberían incluirse en la fórmula del costo para el usuario; véanse párrafos 23.100 y 23.101. Como mencionó Katz (1983, pág. 418), los temas impositivos también afectan la elección de la tasa de interés: “¿La tasa de rendimiento debería ser una tasa previa o una posterior a los impuestos?” Desde el punto de vista de un hogar que no está pidiendo un préstamo para financiar la compra del bien duradero, una tasa de rendimiento posterior a los impuestos parece adecuada; pero desde el punto de vista de una firma de arrendamiento, la adecuada parece ser una tasa previa a los impuestos. Esta diferencia ayuda a explicar por qué los precios del alquiler equivalente del bien duradero pueden ser más altos que los precios del costo para el usuario.

<sup>28</sup> Otra fuente de información que podría usarse para identificar tasas de depreciación para el bien duradero es la secuencia de precios de alquiler o arrendamiento históricos que pueden existir para algunos bienes de consumo duraderos. En los textos de medición del capital, tema que está muy relacionado, Jorgenson (1989) y Hulten (1990, págs. 127–29; 1996, págs. 152–60) establecieron el marco general para un tratamiento internamente coherente de los servicios de capital y las existencias de capital en un grupo de cuentas históricas.

bien duradero al comienzo del período 0 (esta es la misma notación que utilizamos anteriormente). Supongamos que  $P_v^t$  es el precio en el mercado de bienes usados al comienzo del período  $t$  de un bien duradero que tiene  $v$  períodos de antigüedad<sup>29</sup>. Supongamos que  $\delta_v^0$  es la tasa de depreciación del período 0 de una unidad del bien duradero que tiene  $v$  períodos de antigüedad al comienzo del período 0. Estas tasas de depreciación pueden definirse en forma recursiva, comenzando con la del período 0 de una unidad nueva,  $\delta_0^0$ , utilizando los precios de activos usados del período 0,  $P_v^0$ , de la siguiente manera:

$$1 - \delta_0^0 = P_1^0 / P^0 \quad (23.15)$$

Una vez que  $\delta_0^0$  se ha definido por la ecuación (23.15), la tasa de depreciación transversal del período 0 de una unidad del bien duradero con un solo período de antigüedad al comienzo del período 0,  $\delta_1^0$ , puede definirse mediante la siguiente ecuación:

$$(1 - \delta_1^0)(1 - \delta_0^0) = P_2^0 / P^0 \quad (23.16)$$

Cabe señalar que  $P_2^0$  es el precio al comienzo del período 0 de una unidad del bien duradero que tiene dos períodos de antigüedad y es comparado con el precio de una unidad completamente nueva del bien duradero,  $P^0$  (que equivale a  $P_0^0$  si se utiliza la notación de los bienes usados).

**23.46** Dado que están definidas las tasas de depreciación transversales del período 0 para unidades del bien duradero que tienen 0, 1, 2, ...,  $v - 1$  períodos de antigüedad al comienzo del período 0 (estas son las tasas de depreciación  $\delta_0^0, \delta_1^0, \delta_2^0, \dots, \delta_{v-1}^0$ ), puede definirse la tasa transversal de depreciación para unidades que tienen  $v$  períodos de antigüedad al comienzo del período 0, recurriendo a la siguiente ecuación:

$$(1 - \delta_v^0) \dots (1 - \delta_1^0)(1 - \delta_0^0) = P_{v+1}^0 / P^0 \quad (23.17)$$

**23.47** Debería ser claro cómo convertir la secuencia de precios de activo usados del período 0,  $P_v^0$ , en una secuencia de tasas de depreciación de bienes usados en el período 0. También debería ser evidente que la secuencia de ecuaciones (23.15)–(23.17) puede repetirse utilizando la información respecto de los precios de activos

usados correspondiente al comienzo del período  $t$ ,  $P_v^t$ , para obtener una secuencia,  $\delta_v^t$ , de tasas de depreciación de bienes usados del período  $t$ . En los estudios publicados, suele suponerse que la secuencia de las tasas de depreciación de bienes usados,  $\delta_v^t$ , es independiente del período  $t$  tal que:

$$\delta_v^t = \delta_v \text{ para todos los períodos } t \text{ y todos los períodos de antigüedad } v \quad (23.18)$$

**23.48** Los párrafos anteriores muestran cómo puede utilizarse la secuencia de precios de bienes duraderos usados, en un determinado momento, para estimar tasas de depreciación. Este tipo de metodología, con algunas modificaciones más para poder explicar las diferencias en las edades de retiro, fue introducido por Beidelman (1973; 1976) y Hulten y Wykoff (1981a; 1981b; 1996)<sup>30</sup>.

**23.49** Recordemos la fórmula del costo para el usuario de una unidad nueva del bien duradero bajo análisis, definida por la ecuación (23.1). El mismo enfoque puede utilizarse para definir una secuencia de costos para el usuario en el período 0 para todos los períodos de antigüedad  $v$  del bien duradero. Así, supongamos que  $P_{v+1}^{1a}$  es el *precio anticipado del final del período 0* de una unidad del bien duradero que tiene una antigüedad  $v$  al comienzo del período 0, y supongamos que  $r^0$  es el costo de oportunidad del capital del consumidor. Entonces, el *costo para el usuario* descontado al comienzo del período 0 de una unidad del bien duradero con una antigüedad de  $v$  períodos al comienzo del período 0,  $u_v^0$ , se define de la siguiente manera:

$$u_v^0 \equiv P_v^0 - P_{v+1}^{1a} / (1 + r^0) \quad v = 0, 1, 2, \dots \quad (23.19)$$

**23.50** Ahora es necesario especificar cómo se relacionan los precios anticipados de los activos usados del final del período 0,  $P_{v+1}^{1a}$ , con sus contrapartidas del comienzo del período 0,  $P_v^0$ . El supuesto que se hace ahora es que la totalidad de la secuencia de precios de los activos usados al final del período 0 es igual a la secuencia correspondiente de precios de activos usados al comienzo del período 0, multiplicada por un factor general de tasa de inflación anticipada del período 0 ( $1 + i^0$ ), donde  $i^0$  es la tasa (general) de inflación de activos anticipada del período 0. Por lo tanto, se supone que

$$P_{v+1}^{1a} = (1 + i^0) P_v^0 \quad v = 0, 1, 2, \dots \quad (23.20)$$

Si usamos las ecuaciones (23.20) y (23.15)–(23.18) para sustituir en la ecuación (23.19), se obtiene la siguiente *secuencia de costos para el usuario de bienes usados del comienzo del período 0*<sup>31</sup>:

<sup>29</sup> Si se utiliza esta notación para los bienes usados, puede verse que el precio del bien usado de antigüedad  $v = 0$  al comienzo del período  $t = 0$ ,  $P_0^0$ , equivale al precio de una unidad nueva del bien,  $P^0$ . Si estos precios de bienes usados dependen de cuán intensivamente haya sido usado el bien duradero en los períodos previos, será necesario clasificar al bien duradero, no solo según su antigüedad  $v$ , sino también según la intensidad de su uso. En este caso, pensemos que la secuencia de los precios de activos usados,  $P_v^0$ , corresponde a los precios de mercado predominantes de artículos que fueron usados con intensidades “promedio”, para las distintas antigüedades del bien, al comienzo del período 0.

<sup>30</sup> Véase también Jorgenson (1996) donde se presenta una reseña de los estudios empíricos sobre la estimación de tasas de depreciación.

<sup>31</sup> Cuando  $v = 0$ , definimos  $\delta_{-1} \equiv 1$ ; es decir, se establece que los términos delante de los corchetes en el lado derecho de la ecuación (23.21) son fijados iguales a 1.



$$\begin{aligned}
u_v^0 &= (1 - \delta_{v-1})(1 - \delta_{v-2}) \dots (1 - \delta_0) \\
&\quad \times [(1 + r^0) - (1 + i^0)(1 - \delta_v)] P^0 / (1 + r^0) \\
&= (1 - \delta_{v-1})(1 - \delta_{v-2}) \dots (1 - \delta_0) \\
&\quad \times [r^0 - i^0 + \delta_v(1 + i^0)] P^0 / (1 + r^0) \quad v = 0, 1, 2, \dots
\end{aligned}
\tag{23.21}$$

**23.51** Cabe señalar que si  $v = 0$ , la  $u_0^0$  definida por la ecuación (23.21) concuerda con la fórmula de  $u^0$ , el costo para el usuario de una adquisición nueva del bien duradero que se derivó anteriormente en la ecuación (23.7).

**23.52** La secuencia  $u_v^0$  de costos para el usuario de bienes usados definida por la ecuación (23.21) se expresa en términos de precios que están descontados para llevarlos al comienzo del período 0. Sin embargo, como se hizo en los párrafos 23.22–23.33, también es posible expresar los costos para el usuario en términos de precios que se “descuentan” para llevarlos al final del período 0. Por lo tanto, definimos la secuencia  $p_v^0$  de *costos para el usuario de bienes usados al final del período 0*, de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}
p_v^0 &\equiv (1 + r^0) u_v^0 = (1 - \delta_{v-1})(1 - \delta_{v-2}) \dots (1 - \delta_0) \\
&\quad \times [r^0 - i^0 + \delta_v(1 + i^0)] P^0 \quad v = 0, 1, 2, \dots
\end{aligned}
\tag{23.22}$$

**23.53** Si la tasa de interés real  $r^{0*}$  se define como la tasa de interés nominal  $r^0$  menos la tasa de inflación de activos  $i^0$ , y se ignoran los pequeños términos  $\delta_v i^0$  en la ecuación (23.22), la secuencia de costos para el usuario al final del período definida por la ecuación (23.22) se reduce a:

$$\begin{aligned}
p_v^0 &= (1 - \delta_{v-1})(1 - \delta_{v-2}) \dots (1 - \delta_0) [r^{0*} + \delta_v] P^0 \\
v &= 0, 1, 2, \dots
\end{aligned}
\tag{23.23}$$

Por lo tanto, si el experto en estadística de precios posee estimaciones de las tasas de depreciación de bienes usados  $\delta_v$  y la tasa de interés real  $r^{0*}$  y puede recolectar una muestra de precios de las unidades nuevas del bien duradero  $P^0$ , se puede calcular la secuencia de costos para el usuario de bienes usados definida por la ecuación (23.23). Para completar el modelo, el experto en estadística de precios debería reunir información sobre las existencias del bien duradero que el sector de los hogares posee para cada período de antigüedad. Por ello, la teoría de números índice normal puede aplicarse a estos valores  $p$  y  $Q$ , donde el conjunto de  $p$  consiste en los costos para el usuario de los bienes usados y el conjunto de  $Q$  en las existencias de bienes usados correspondientes a cada período. En Diewert y Lawrence (2000) y Diewert (2003c) se desarrollan ejemplos de esta metodología bajo diversos supuestos respecto de las tasas de depreciación y el cálculo de tasas de inflación de los activos esperadas<sup>32</sup>.

<sup>32</sup> Pueden encontrarse ejemplos adicionales y una discusión en dos manuales recientes de la OCDE sobre la medición de la productividad y la medición del capital; véanse OCDE (2001a; 2001b).

**23.54** En las tres subsecciones siguientes, la metodología general recién descrita se especializa mediante supuestos adicionales acerca de la forma de las tasas de depreciación del bien usado  $\delta_v$ .

## Depreciación de saldos decrecientes o geométrica

**23.55** El *método de depreciación de saldos decrecientes* se remonta, por lo menos, a Matheson (1910, pág. 55)<sup>33</sup>. En términos del álgebra que se presentó en la subsección anterior, el método es muy sencillo: se supone que todas las tasas de depreciación transversales de bienes usados  $\delta_v^0$  definidas por las ecuaciones (23.15)–(23.17) son iguales a la tasa  $\delta$ , donde  $\delta$  es un número positivo menor que uno; es decir, para todos los períodos  $t$  y para todos los períodos de antigüedad  $v$ , se supone que:

$$\delta_v^t = \delta \quad v = 0, 1, 2, \dots \tag{23.24}$$

Al usar la ecuación (23.24) para sustituir en la ecuación (23.22), se obtiene la siguiente fórmula de la secuencia de *costos para el usuario de bienes usados del período 0*:

$$\begin{aligned}
p_v^0 &= (1 - \delta)^v [(1 + r^0) - (1 + i^0)(1 - \delta)] P^0 \\
&= (1 - \delta)^v p_0^0
\end{aligned}
\tag{23.25}$$

**23.56** El segundo conjunto de ecuaciones en (23.25) indica que, *para todas las antigüedades, los costos para el usuario de bienes usados son proporcionales al costo para el usuario de un activo nuevo*. Esta proporcionalidad implica que no es necesario utilizar una fórmula de números índice para agregar períodos de distinta antigüedad y formar un agregado de servicios duraderos. Para ver esto, es útil calcular el valor agregado de los servicios proporcionados por las distintas antigüedades del bien de consumo duradero al comienzo del período 0. Sea  $q^{-v}$  la cantidad del bien duradero comprada por el sector de los hogares  $v$  períodos atrás para  $v = 1, 2, \dots$ , y sea  $q^0$  las compras nuevas del bien duradero durante el período 0. El precio del comienzo del período 0 de estos bienes usados con una antigüedad de  $v$  períodos será  $p_v^0$ , definido anteriormente por la ecuación (23.25). Así, los servicios agregados de los bienes de distinta antigüedad, incluso los comprados en el período 0, tendrán el siguiente valor,  $S^0$ :

$$\begin{aligned}
S^0 &= p_0^0 q^0 + p_1^0 q^{-1} + p_2^0 q^{-2} + \dots \\
&= p_0^0 q^0 + (1 - \delta) p_0^0 q^{-1} + (1 - \delta)^2 p_0^0 q^{-2} + \dots
\end{aligned}$$

<sup>33</sup> Podría justificarse el atribuirle el método a Walras (1954, págs. 268–69), pero no planteó todos los detalles. Matheson (1910, pág. 91) utilizó el término “valor decreciente” para describir el método. Hotelling (1925, pág. 350) utilizó el término “el método del saldo decreciente”, mientras que Canning (1929, pág. 276) usó el término “la fórmula del saldo decreciente”.

utilizando la ecuación (23.25):

$$\begin{aligned} &= p_0^0 [q^0 + (1-\delta)q^{-1} + (1-\delta)^2 q^{-2} + \dots] \\ &= p_0^0 Q^0 \end{aligned} \quad (23.26)$$

donde la cantidad agregada (ajustada por calidad) de servicios duraderos del período 0 consumidos durante el período 0,  $Q^0$ , se define como:

$$Q^0 \equiv q^0 + (1-\delta)q^{-1} + (1-\delta)^2 q^{-2} + \dots \quad (23.27)$$

**23.57** Por lo tanto, el *agregado de cantidades de servicios del período 0*,  $Q^0$ , es igual a las compras nuevas del bien duradero en el período 0,  $q^0$ , más uno menos la tasa de depreciación  $\delta$  multiplicado por las compras del bien duradero en el período previo,  $q^{-1}$ , más el cuadrado de uno menos la tasa de depreciación multiplicado por las compras del bien dos períodos atrás,  $q^{-2}$ , y así sucesivamente. El precio del servicio que puede aplicarse a este agregado de cantidades es  $p_0^0$ , o el precio del alquiler imputado o costo para el usuario de una unidad nueva del bien duradero comprada durante el período 0.

**23.58** Si se conocen la tasa de depreciación  $\delta$  y las adquisiciones del bien duradero en los períodos previos, la cantidad de servicio agregada  $Q^0$  puede calcularse fácilmente utilizando la ecuación (23.27). Luego, utilizando la ecuación (23.26), puede verse que el valor de los servicios del bien duradero (de distintos períodos de antigüedad),  $S^t$ , se descomponen en el término de precio  $p_0^0$  multiplicado por el término de cantidad  $Q_0$ . Es por eso que, si se adopta este modelo de depreciación, no es necesario utilizar una fórmula de números índice para agregar los bienes de distinta antigüedad.

## Depreciación lineal

**23.59** Otro modelo de depreciación muy común es el *modelo lineal*<sup>34</sup>. En este modelo, se determina de algún modo la vida útil más probable para el bien duradero, digamos  $L$  períodos, para que luego de ser utilizado por  $L$  períodos, el bien duradero se dé de baja. En el modelo de depreciación lineal, se supone que, en el período 0, los precios transversales de los activos usados de distinta antigüedad,  $P_v^0$ , tienen el siguiente patrón de decrecimiento lineal respecto del precio de un activo nuevo en el período 0,  $P^0$ :

$$\frac{P_v^0}{P^0} = \frac{L-v}{L} \quad \text{para } v = 0, 1, 2, \dots, L-1 \quad (23.28)$$

<sup>34</sup> Este modelo de depreciación se remonta a la última parte del siglo XIX; véase Matheson (1910, pág. 55), Garcke y Fells (1893, pág. 98) o Canning (1929, págs. 265–66).

Para  $v = L, L+1, \dots$ , se supone que  $P_v^0 = 0$ . Ahora si se usan las ecuaciones (23.20) y (23.28) para sustituir en la fórmula de costo para el usuario al comienzo del período (23.19) se obtiene la siguiente secuencia de *costos para el usuario de bienes usados del período 0* del bien duradero:

$$\begin{aligned} u_v^0 &= P_v^0 - (1+i^0)P_{v+1}^0 / (1+r^0) \quad \text{para } v = 0, 1, 2, \dots, L-1 \\ &= \frac{(L-v)P^0}{L} - \frac{(1+i^0)(L-v-1)P^0}{(1+r^0)L} \\ &= \frac{P^0}{1+r^{0*}} \left[ \frac{(L-v)r^{0*}}{L} + \frac{1}{L} \right] \end{aligned} \quad (23.29)$$

donde la *tasa de interés real del período 0 específica del activo*,  $r_0^*$ , está definida por:

$$1+r^{0*} \equiv \frac{1+r^0}{1+i^0} \quad (23.30)$$

**23.60** Los costos para el usuario de unidades del bien duradero que tienen más de  $L$  períodos de antigüedad son iguales a cero; es decir,  $u_v^0 \equiv 0$  para  $v \geq L$ . Teniendo en cuenta los términos entre corchetes en el lado derecho de la ecuación (23.29), puede verse que el primer término es un costo de oportunidad del interés real por poseer y usar la unidad del bien duradero que tiene  $v$  períodos de antigüedad (y el costo imputado de este interés decrece a medida que el bien envejece), y el segundo término es un término de depreciación que es igual a la tasa constante  $1/L$ .

**23.61** En este modelo de depreciación, es necesario hacer un seguimiento de las compras del bien duradero por parte de los hogares durante  $L$  períodos y ponderar la cantidad  $q^{-v}$  que corresponde a las cantidades compradas de cada antigüedad por el costo correspondiente para el usuario del bien usado  $u_v^0$ , definido por la ecuación (23.29). También podrían utilizarse los costos para el usuario del bien usado al final del período  $p_v^0$ , definidos como  $(1+r^0)u_v^0$ <sup>35</sup>.

## Depreciación rectangular o modelo de depreciación de la lamparita

**23.62** El último de los modelos que se utiliza comúnmente es el de la lamparita o *modelo de depreciación rectangular*<sup>36</sup>. En este modelo, el bien duradero presta los mismos servicios a lo largo de su vida útil: una silla es una silla, sin importar su antigüedad (hasta que se

<sup>35</sup> En Diewert (2003b) se presenta un ejemplo desarrollado de la utilización de este modelo de depreciación.

<sup>36</sup> Este modelo se remonta a Böhm-Bawerk (1891, pág. 342). Puede encontrarse una exposición más comprensiva en Hulten (1990, pág. 124) o Diewert (2003b).

rompe en pedazos y se la da de baja). Por lo tanto, este modelo también requiere una estimación de la vida útil  $L$  más probable del bien de consumo duradero<sup>37</sup>.

En el modelo “sin depreciación hasta su rotura”, se supone que la secuencia de costos para el usuario de un bien usado al comienzo del período, o sea la secuencia  $u_v^0$ , definida por la primera línea de la ecuación (23.29), es *constante* mientras la antigüedad sea menor a la vida útil del activo  $L$ ; es decir, se supone que:

$$\begin{aligned} u^0 = u_v^0 &= P_v^0 - (1+i^0)P_{v+1}^0 / (1+r^0) \quad \text{para } v = 0, 1, 2, \dots, \\ &= P_v^0 - \gamma P_{v+1}^0 \end{aligned} \quad (23.31)$$

donde el *factor de descuento*  $\gamma$  se define como:

$$\gamma \equiv \frac{1+i^0}{1+r^0} = \frac{1}{1+r^{0*}} \quad (23.32)$$

y la tasa de interés real específica de cada activo  $r^{0*}$  está definida por la ecuación (23.30). Ahora puede usarse la segunda ecuación en (23.31) para expresar el *precio del activo con  $v$  períodos de antigüedad*  $P_v^0$  en términos del costo para el usuario común  $u^0$  y el *precio del activo con  $v+1$  períodos de antigüedad*,  $P_{v+1}^0$ , para que:

$$P_v^0 = u^0 + \gamma P_{v+1}^0 \quad (23.33)$$

**23.63** Ahora comencemos utilizando la ecuación (23.33) con  $v = 0$ , luego sustituyamos  $P_1^0$  utilizando la ecuación (23.33) asumiendo  $v = 1$ , luego sustituyamos  $P_2^0$  utilizando la ecuación (23.33) asumiendo  $v = 2$ , etc. El proceso finalmente termina luego de  $L$  sustituciones de ese tipo, cuando se llega a  $P_L^0$  y, por supuesto,  $P_L^0$  es igual a cero. Se obtiene la siguiente ecuación:

$$\begin{aligned} P^0 &= u^0 + \gamma u^0 + \gamma^2 u^0 + \dots + \gamma^{L-1} u^0 \\ &= u^0 [1 + \gamma + \gamma^2 + \dots + \gamma^{L-1}] \\ &= u^0 \left[ \frac{1}{1-\gamma} - \frac{\gamma^L}{1-\gamma} \right] \quad \text{siempre y cuando } \gamma < 1 \end{aligned}$$

<sup>37</sup> Puede relajarse el supuesto acerca de una única vida útil para un bien duradero utilizando una metodología que puede atribuirse a Charles R. Hulten:

Hasta aquí hemos tomado la fecha de retiro  $T$  como si fuese la misma para todos los activos en un grupo dado (todos los activos ubicados en un año determinado). Sin embargo, no hay razón para que esto sea cierto, y la teoría se extiende fácilmente para poder incluir diferentes fechas de retiro. Un grupo determinado puede dividirse en componentes, o subgrupos, de acuerdo con su fecha de retiro, y puede asignársele una  $T$  separada a cada uno de ellos. Luego, cada subgrupo puede ser caracterizado por su propia secuencia de eficiencia, que depende de, entre otras cosas, la vida útil  $T_i$  del subgrupo (Hulten [1990, pág. 125]).

$$= u^0 \left[ \frac{1-\gamma^L}{1-\gamma} \right] \quad (23.34)$$

**23.64** Ahora utilicemos la última ecuación (23.34) para obtener el costo para el usuario de los bienes usados (al comienzo del período) que es constante para las distintas antigüedades,  $u^0$ , en términos del precio del período 0 para una unidad nueva del bien duradero,  $P^0$ , y el factor de descuento  $\gamma$  definido por la ecuación (23.32):

$$u^0 = \left[ \frac{1-\gamma}{1-\gamma^L} \right] P^0 \quad (23.35)$$

**23.65** El *costo para el usuario del final del período 0*,  $p^0$ , es, como siempre, igual al costo para el usuario del principio del período 0 multiplicado por el factor de tasa de interés nominal,  $1+r^0$ :

$$p^0 \equiv (1+r^0)u^0 \quad (23.36)$$

**23.66** Los *servicios agregados de todos los períodos de antigüedad* del bien, incluyendo aquellos comprados en el período 0, tendrán el valor dado por  $S^0$ :

$$\begin{aligned} S^0 &= p_0^0 q^0 + p_1^0 q^{-1} + p_2^0 q^{-2} + \dots \\ &= p^0 [q^0 + q^{-1} + q^{-2} + \dots + q^{-(L-1)}] \\ &= p^0 Q^0 \end{aligned} \quad (23.37)$$

donde la *cantidad agregada (ajustada por calidad) de servicios duraderos del período 0* consumidos durante el período 0,  $Q^0$ , se define de la siguiente manera para este modelo rectangular:

$$Q^0 \equiv q^0 + q^{-1} + q^{-2} + \dots + q^{-(L-1)} \quad (23.38)$$

**23.67** Así, en este modelo de depreciación, la cantidad agregada del bien con distintos períodos de antigüedad es sencillamente la suma de las compras de los hogares durante los últimos  $L$  períodos. Como ocurría con el modelo de depreciación geométrica, el modelo rectangular no requiere agregación de números índice a lo largo de los períodos de antigüedad: hay un precio de servicios constante  $p^0$ , y la cantidad asociada del período 0,  $Q^0$ , es una suma ponderada de las compras pasadas en el caso del modelo geométrico y una suma sencilla de las compras de los últimos  $L$  períodos en el caso del modelo de la lamparita<sup>38</sup>.

**23.68** ¿Cómo puede distinguirse empíricamente a los distintos modelos de depreciación? En principio,

<sup>38</sup> Así, la ecuación (23.38) es el agregado de cantidad que funciona como contrapartida de la ecuación (23.27).

puede utilizarse la información sobre precios de bienes duraderos usados para decidir qué modelo se ajusta mejor a los datos empíricos. En la práctica, es difícil hacer esto, por lo que las distintas agencias de estadísticas pueden hacer distintas suposiciones respecto del patrón de depreciación “correcto” (que genera el patrón “correcto” de costos para el usuario de bienes usados), basándose en cualquier información que tengan a su disposición.

## Bienes duraderos únicos y enfoque del costo para el usuario

**23.69** En las secciones previas, se dio por sentado que una unidad nueva del bien duradero se mantenía igual entre período y período. Esto significa que el bien duradero correspondiente a diferentes períodos de antigüedad es el mismo y no cambia de un período al otro. Es así que un período de antigüedad particular del bien, en el período corriente, puede compararse con el mismo período de antigüedad, en el siguiente. En particular, consideremos el costo para el usuario en el período 0 de una unidad nueva de un bien duradero,  $p_0^0$ , definido por la ecuación (23.8). Por conveniencia repetimos la fórmula aquí:

$$p_0^0 = [(1+r^0) - (1+i^0)(1-\delta_0)]P^0 = [r^0 - i^0 + \delta_0(1+i^0)]P^0 \quad (23.39)$$

**23.70** Recordemos que  $P^0$  es el precio de compra del bien duradero al comienzo del período,  $r^0$  es el costo de oportunidad del capital nominal que enfrenta el hogar en el período 0,  $i^0$  es la tasa de inflación anticipada del bien duradero en el período 0 y  $\delta_0$  es la tasa de depreciación de un período para una unidad nueva del bien duradero. En las secciones anteriores se supuso que el costo para el usuario en el período 0,  $p_0^0$ , de una unidad nueva del bien duradero podía compararse con el correspondiente costo para el usuario en el período 1,  $p_1^1$ , de una unidad nueva del bien duradero adquirida en el período 1. Este costo para el usuario del período 1 puede definirse de la siguiente manera:

$$p_1^1 = [(1+r^1) - (1+i^1)(1-\delta_1)]P^1 = [r^1 - i^1 + \delta_1(1+i^1)]P^1 \quad (23.40)$$

**23.71** Sin embargo, muchos bienes duraderos se producen como modelos *únicos en su tipo*. Por ejemplo, una casa nueva puede tener muchas características que son específicas de esa casa. Es poco probable que se construya un duplicado exacto en el período siguiente. Por lo tanto, si se construye el costo para el usuario para el período 0 utilizando la fórmula (23.39), donde el precio de la casa nueva  $P^0$  juega un rol fundamental, entonces, como no necesariamente habrá una casa nueva con un precio comparable para el mismo tipo de unidad en el período 1, no será posible construir el costo para el usuario del período 1 de una casa del mismo tipo,  $p_1^1$ ,

definido por la ecuación (23.40), ya que el precio comparable de la casa nueva  $P^1$  no estará disponible.

**23.72** Recordemos la notación que se presentó anteriormente, en los párrafos 23.43–23.54, donde  $P_v^t$  era el precio de mercado de bienes usados de una unidad del bien duradero con  $v$  períodos de antigüedad al comienzo del período  $t$ . Definimos  $\delta_v$  como la tasa de depreciación de una unidad del bien duradero que tiene  $v$  períodos de antigüedad al comienzo del período que está bajo análisis. Utilizando esta notación, el costo para el usuario de la casa (que ahora tiene un período de antigüedad) en el período 1,  $p_1^1$ , puede definirse de la siguiente manera:

$$p_1^1 \equiv (1+r^1)P_1^1 - (1+i^1)(1-\delta_1)P_1^1 \quad (23.41)$$

donde  $P_1^1$  es el precio al comienzo del período 1 de la casa que ahora tiene un período de antigüedad,  $r^1$  es el costo de oportunidad del capital nominal que enfrenta el hogar en el período 1,  $i^1$  es la tasa de inflación anticipada del bien duradero en el período 1 y  $\delta_1$  es la tasa de depreciación de un período para una casa que tiene un período de antigüedad. En el caso de los bienes duraderos únicos, no hay un precio del comienzo del período 1 de una unidad nueva del bien duradero,  $P^1$ , pero es natural imputar este precio como si fuera el precio de mercado potencialmente observable del bien duradero usado,  $P_1^1$ , dividido por uno menos la tasa de depreciación del período 0,  $\delta_0$ ; es decir, definimos el precio imputado del período 1 de una unidad nueva del bien duradero único de la siguiente manera:

$$P^1 \equiv \frac{P_1^1}{(1-\delta_0)} \quad (23.42)$$

**23.73** Si en la ecuación (23.42) se despeja  $P_1^1$  y se lo sustituye en el costo para el usuario definido por la ecuación (23.41), se obtiene la siguiente expresión para  $p_1^1$ , el costo para el usuario del período 1 de un bien de consumo duradero único con un período de antigüedad:

$$p_1^1 \equiv (1-\delta_0)[(1+r^1) - (1+i^1)(1-\delta_1)]P^1 \quad (23.43)$$

**23.74** Si también se supone que el bien de consumo duradero único sigue el modelo geométrico de depreciación, entonces:

$$\delta = \delta_0 = \delta_1 \quad (23.44)$$

Si la ecuación (23.44) se usa para sustituir en las ecuaciones (23.43) y (23.40), se obtiene la siguiente relación entre el costo de alquiler imputado en el período 1 de una unidad nueva del bien de consumo duradero,  $p_1^1$ , y el costo para el usuario en el período 1 del bien de consumo duradero con un período de antigüedad,  $p_1^1$ :

$$p_1^1 = \frac{p_1^1}{(1-\delta)} \quad (23.45)$$



**23.75** Así, para obtener un precio de alquiler imputado para el bien de consumo duradero único en el período 1,  $p_1^1$ , que sea comparable con el precio de alquiler del período 0 de la unidad nueva del bien duradero,  $p_0^0$ , es necesario hacer un ajuste por calidad al precio de alquiler en el período 1 del bien duradero con un período de antigüedad,  $p_1^1$ , dividiendo este último precio por uno menos la tasa de depreciación geométrica de un período,  $\delta$ . Esta observación tiene implicancias para el ajuste por calidad de los alquileres de mercado observados para las casas. Sin este tipo de ajuste por calidad, los alquileres de unidades de vivienda observados tendrían un sesgo a la baja, ya que los alquileres observados no se ajustan al deterioro gradual de la unidad, producto de su depreciación<sup>39</sup>.

**23.76** Cabe señalar que para obtener un precio de adquisición imputado para el bien de consumo duradero único en el período 1,  $P^1$ , que sea comparable al precio de adquisición en el período 0 de una nueva unidad del bien de consumo duradero,  $P^0$ , es necesario hacer un ajuste por calidad al precio de activo usado del bien duradero con un período de antigüedad en el período 1,  $P_1^1$ , dividiendo este último precio por uno menos la tasa de depreciación del período 0,  $\delta_0$ ; recordemos la ecuación (23.42) anterior<sup>40</sup>.

**23.77** Esta sección concluye con algunas observaciones respecto de las dificultades relacionadas con la medición económica, que surgen al tratar de determinar tasas de depreciación para activos únicos de manera empírica. Volvamos a considerar la ecuación (23.42), que permite que el precio de mercado potencialmente observable del activo único del comienzo del período 1,  $P_1^1$ , se exprese como  $(1-\delta_0)P^1$ , donde  $P^1$  es un precio hipotético de una unidad nueva del activo único en el período 1. Si se supone que este precio hipotético del activo nuevo en el período 1 equivale al factor de inflación del período 0 al 1,  $(1+i^0)$ , multiplicado por el precio observable del activo en el período 0,  $P^0$ , se obtiene la siguiente relación entre los dos precios de activos observables:

$$P_1^1 = (1-\delta_0)(1+i^0)P^0 \quad (23.46)$$

Es así que el precio potencialmente observable del activo usado en el período 1,  $P_1^1$ , es igual al precio del activo

nuevo en el período 0,  $P^0$ , multiplicado por el producto de dos factores:  $(1-\delta_0)$ , un factor de ajuste por calidad que tiene en cuenta los efectos del paso del tiempo en el activo único, y  $(1+i^0)$ , un factor de cambio de precio puro entre período y período manteniendo la calidad constante. El problema con los activos únicos es que la información transversal sobre precios de activos usados en cualquier momento no se puede usar para facilitar la distinción de los efectos de estos dos factores por separado porque no está disponible. Es así que existe un problema fundamental de identificación en el caso de los activos únicos; sin información adicional o supuestos, será imposible distinguir los efectos de la inflación de los del deterioro de activos<sup>41</sup>. En la práctica, este problema de identificación se resuelve mediante supuestos algo arbitrarios acerca de la forma de depreciación que se espera sufra el activo<sup>42</sup>.

**23.78** Las viviendas son un ejemplo primario de activos únicos. Sin embargo, además de los problemas descritos en esta sección, existen otros relacionados con este tipo particular de activo único. Estos problemas se discuten en las siguientes secciones.

## Costo para el usuario de las viviendas ocupadas por sus propietarios

**23.79** Las viviendas ocupadas por sus propietarios constituyen un ejemplo típico de un bien de consumo duradero único, por lo que el material sobre el ajuste por calidad tanto en los precios de las existencias como los precios de alquileres, desarrollado en la sección anterior, se aplica también a este producto. Sin embargo, las viviendas ocupadas por sus propietarios también son un ejemplo de bien compuesto; es decir, dos productos distintos que están unidos y se venden (o se alquilan) a un único precio. Los dos productos distintos son:

- La estructura.
- La tierra donde se sitúa la estructura.

**23.80** Para modelar esta situación, consideremos una vivienda nueva en particular, que se adquiere al

<sup>39</sup> Existe una excepción a esta observación general: si la depreciación de las viviendas es del tipo rectangular, no hace falta ajustar por calidad los alquileres observados para la misma unidad a lo largo del tiempo. Sin embargo, el esquema rectangular es empíricamente improbable en el mercado de viviendas, ya que los arrendatarios a menudo están dispuestos a pagar por una unidad nueva un alquiler mayor que el que pagarían por una unidad vieja del mismo tipo. En Malpezzi, Ozanne y Thibodeau (1987) y Hoffmann y Kurz (2002, pág. 19) puede encontrarse evidencia empírica de esta diferencia por la edad de la vivienda.

<sup>40</sup> Siempre será necesario este tipo de ajuste por calidad para los precios de activo de los bienes de consumo duraderos únicos; es decir, no hay excepción a esta regla, algo que sí ocurría con la depreciación rectangular en el contexto de los precios de alquiler ajustados por calidad.

<sup>41</sup> Casos especiales de este problema de identificación fundamental fueron mencionados en el contexto de varios modelos econométricos para viviendas, por Martin J. Bailey, Richard F. Muth y Hugh O. Nourse (1963, pág. 936): “Para determinados propósitos, uno podría querer ajustar el índice de precios por la depreciación. Por desgracia, un ajuste de depreciación no puede ser estimado junto con el índice de precios usando nuestro método de regresión ... Por lo tanto, al aplicar nuestro método, se necesitará información adicional para ajustar el índice de precios por la depreciación”.

<sup>42</sup> Por ejemplo, si el activo único es una pintura realizada por un maestro, puede esperarse que la tasa de depreciación esté muy cerca de cero. Otro ejemplo: puede hacerse una estimación razonable respecto de la vida probable  $L$  del activo único, y luego implementar los modelos rectangular o lineal. De manera alternativa, la vida  $L$  puede convertirse en una tasa de depreciación geométrica equivalente  $\delta$  usando la regla de conversión  $\delta = n/L$ , donde  $n$  es un número entre 1 y 2.

comienzo del período 0. Supongamos que el precio de compra es  $V^0$ . Este valor puede tomarse como la suma del costo de producir la estructura, digamos  $P_S^0 Q_S^0$ , donde  $Q_S^0$  es el número de metros cuadrados de la estructura y  $P_S^0$  es el precio de construcción por metro cuadrado al comienzo del período 0, y el costo de la tierra,  $P_L^0 Q_L^0$ , donde  $Q_L^0$  es el número de metros cuadrados de tierra sobre los que se sitúa la estructura y la tierra correspondiente y  $P_L^0$  es el precio de la tierra por metro cuadrado al comienzo del período 0<sup>43</sup>. De este modo, al comienzo del período 0, *el valor de la unidad de vivienda*,  $V^0$ , se define de la siguiente manera:

$$V^0 = P_S^0 Q_S^0 + P_L^0 Q_L^0 \quad (23.47)$$

**23.81** Supongamos que el precio anticipado de una unidad de una estructura nueva al comienzo del período 1 es  $P_S^{1a}$  y que el precio anticipado de una unidad de tierra al comienzo del período 1 es  $P_L^{1a}$ . Definimos *las tasas de inflación anticipadas para estructuras nuevas y tierras en el período 0*,  $i_S^0$  y  $i_L^0$ , respectivamente, de la siguiente manera:

$$1 + i_S^0 \equiv \frac{P_S^{1a}}{P_S^0} \quad (23.48)$$

$$1 + i_L^0 \equiv \frac{P_L^{1a}}{P_L^0} \quad (23.49)$$

**23.82** Supongamos que  $\delta_0$  es la tasa de depreciación de la estructura en el período 0. Luego, el valor anticipado de la estructura y de la tierra adjunta al comienzo del período 1 es igual a:

$$V^{1a} = P_S^{1a} (1 - \delta_0) Q_S^0 + P_L^{1a} Q_L^0 \quad (23.50)$$

Cabe señalar la presencia del término de depreciación  $(1 - \delta_0)$  en el lado derecho de la ecuación (23.50). ¿Debería este término estar asociado con el precio esperado al comienzo del período 1 de una unidad de estructura  $P_S^{1a}$  o con el término que representa la cantidad de la estructura,  $Q_S^0$ ? Según el principio que dice que, en el caso de los precios, deberían compararse elementos semejantes, parecería apropiado asociar  $(1 - \delta_0)$  con el término de cantidad  $Q_S^0$ . Esto es coherente con el tratamiento de los activos únicos que se propuso en la sección anterior; es decir, la cantidad inicial de la estructura  $Q_S^0$  debería ajustarse por calidad a la baja hasta el monto  $(1 - \delta_0) Q_S^0$  al comienzo del período 1.

<sup>43</sup> Si la unidad de vivienda es parte de una estructura de unidades múltiples, la tierra adjunta correspondiente será la porción correspondiente del total del espacio de tierra.

**23.83** Ahora calculemos el costo (incluyendo el costo de oportunidad del capital imputado  $r^0$ ) que representa comprar la unidad de vivienda al comienzo del período 0 y venderla (hipotéticamente) al final del período 0. El siguiente *costo para el usuario o costo de alquiler imputado* en el final del período 0,  $R^0$ , de la unidad de vivienda se obtiene utilizando las ecuaciones (23.47)–(23.50):

$$\begin{aligned} R^0 &\equiv V^0 (1 + r^0) - V^{1a} \\ &= [P_S^0 Q_S^0 + P_L^0 Q_L^0] (1 + r^0) - [P_S^{1a} (1 - \delta_0) Q_S^0 + P_L^{1a} Q_L^0] \\ &= [P_S^0 Q_S^0 + P_L^0 Q_L^0] (1 + r^0) \\ &\quad - [P_S^0 (1 + i_S^0) (1 - \delta_0) Q_S^0 + P_L^0 (1 + i_L^0) Q_L^0] \\ &= P_S^0 Q_S^0 + P_L^0 Q_L^0 \end{aligned} \quad (23.51)$$

donde los *costos para el usuario de estructura y terreno* separados en el período 0,  $p_S^0$  y  $p_L^0$ , se definen de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} p_S^0 &\equiv [(1 + r^0) - (1 + i_S^0) (1 - \delta_0)] P_S^0 \\ &= [r^0 - i_S^0 + \delta_0 (1 + i_S^0)] P_S^0 \end{aligned} \quad (23.52)$$

$$\begin{aligned} p_L^0 &\equiv [(1 + r^0) - (1 + i_L^0)] P_L^0 \\ &= [r^0 - i_L^0] P_L^0 \end{aligned} \quad (23.53)$$

**23.84** Cabe señalar que las ecuaciones anteriores indican algunos de los principales determinantes de los alquileres de mercado de propiedades alquiladas. Las fórmulas de costo para el usuario definidas por las ecuaciones (23.52) y (23.53) pueden simplificarse aún más si se realizan en este caso las mismas aproximaciones que se realizaron en los párrafos 23.22–23.33 (recordemos la ecuación (23.9); es decir, si se supone que los términos  $r^0 - i_S^0$  y  $r^0 - i_L^0$  pueden aproximarse mediante una tasa de interés real  $r^{0*}$  y descartarse el pequeño término  $\delta_0$  multiplicado por  $i_S^0$  en la ecuación (23.52)). Entonces, los costos para el usuario definidos por las ecuaciones (23.52) y (23.53) se reducen a:

$$p_S^0 \approx [r^{0*} + \delta_0] P_S^0 \quad (23.54)$$

$$p_L^0 \approx r^{0*} P_L^0 \quad (23.55)$$

**23.85** Es así que el alquiler imputado de una unidad de vivienda ocupada por su dueño está compuesto por tres costos principales:

- El costo de oportunidad real del capital financiero inmovilizado en la estructura.
- El costo de oportunidad real del capital financiero inmovilizado en el terreno.
- El costo de depreciación de la estructura.

**23.86** Este enfoque simplificado para calcular el costo para el usuario de las viviendas puede simplificarse incluso más si se supone que el cociente entre la cantidad de tierra y la estructura es fijo, por lo que el costo agregado de las viviendas es igual a  $[r_0^* + \delta]P_H^0$ , donde  $P_H$  es un índice de precios de viviendas ajustado por calidad, que se basa en todas las propiedades vendidas a hogares en el país durante el período de análisis y  $\delta$  es una tasa de depreciación geométrica que se aplica al compuesto formado por estructura y terreno. Este enfoque extremadamente simplificado es el que se utiliza en Islandia; véase Gudnason (2003, págs. 28–29)<sup>44</sup>. La Oficina de Análisis Económico de Estados Unidos utiliza una variante de este enfoque: Lebow y Rudd (2003, pág. 168) mencionan que en las cuentas nacionales de Estados Unidos la imputación de los servicios de viviendas ocupadas por sus propietarios se obtiene aplicando el cociente entre el alquiler y el valor para viviendas ocupadas por inquilinos al grupo de las viviendas ocupadas por sus propietarios. El cociente entre el alquiler y el valor puede tomarse como una estimación de la tasa de interés real aplicable más la tasa de depreciación.

**23.87** Volviendo al modelo de costo de alquiler imputado para una estructura nueva en el período 0, definido por las ecuaciones (23.47)–(23.53), calculemos el costo (incluyendo el costo de oportunidad imputado del capital  $r^1$ ) de comprar la unidad de vivienda usada al comienzo del período 1 y venderla (hipotéticamente) al finalizar ese período. Así, al comienzo del período 1, el valor de la unidad de vivienda depreciada es  $V^1$ , definido de la siguiente manera:

$$V^1 = P_S^1(1 - \delta_0)Q_S^0 + P_L^1Q_L^0 \quad (23.56)$$

donde  $P_S^1$  es el precio de construcción de una unidad nueva del mismo tipo al comienzo del período 1 y  $P_L^1$  es el precio del terreno de la unidad de vivienda al comienzo del mismo período. Cabe señalar que la ecuación (23.56) es un *valor ex post al final del período 0* o *valor real* de la unidad de vivienda, mientras que la expresión similar (23.50) definía un *valor ex ante al comienzo del período 0* o *valor anticipado* de la unidad de vivienda.

**23.88** Supongamos que el precio anticipado de una unidad de una estructura nueva al comienzo del período 2 es  $P_S^{2a}$ , y que el precio anticipado de una unidad de

terreno al comienzo del período 2 es  $P_L^{2a}$ . Definimos las *tasas de inflación anticipadas del período 1 para nuevas estructuras y terrenos*,  $i_S^1$  e  $i_L^1$  respectivamente, de la siguiente manera:

$$1 + i_S^1 \equiv P_S^{2a} / P_S^1 \quad (23.57)$$

$$1 + i_L^1 \equiv P_L^{2a} / P_L^1 \quad (23.58)$$

**23.89** Si suponemos que  $\delta_1$  es la tasa de depreciación de la estructura en el período 1, el *valor anticipado del comienzo del período 2 de la estructura y el terreno adjunto* es igual a:

$$V^{2a} = P_S^{2a}(1 - \delta_0)(1 - \delta_1)Q_S^0 + P_L^{2a}Q_L^0 \quad (23.59)$$

**23.90** El siguiente *costo para el usuario o costo de alquiler imputado al final del período 1*,  $R_1^1$ , para una unidad de vivienda con un período de antigüedad se obtiene utilizando las ecuaciones (23.56)–(23.59):

$$\begin{aligned} R_1^1 &\equiv V^1(1 + r^1) - V^{2a} \\ &= [P_S^1(1 - \delta_0)Q_S^0 + P_L^1Q_L^0](1 + r^1) \\ &\quad - [P_S^{2a}(1 - \delta_0)(1 - \delta_1)Q_S^0 + P_L^{2a}Q_L^0] \\ &= [P_S^1(1 - \delta_0)Q_S^0 + P_L^1Q_L^0](1 + r^1) \\ &\quad - [P_S^1(1 + i_S^1)(1 - \delta_0)(1 - \delta_1)Q_S^0 + P_L^1(1 + i_L^1)Q_L^0] \\ &= P_{S1}^1(1 - \delta_0)Q_S^0 + P_{L1}^1Q_L^0 \end{aligned} \quad (23.60)$$

donde los *costos para el usuario de estructuras y terrenos con un período de antigüedad del período 1*,  $p_{S1}^1$  and  $p_{L1}^1$ , respectivamente, se definen de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} p_{S1}^1 &\equiv [(1 + r^1) - (1 + i_S^1)(1 - \delta_1)]P_S^1 \\ &= [r^1 - i_S^1 + \delta_1(1 + i_S^1)]P_S^1 \end{aligned} \quad (23.61)$$

$$p_{L1}^1 \equiv [(1 + r^1) - (1 + i_L^1)]P_L^1 = [r^1 - i_L^1]P_L^1 \quad (23.62)$$

**23.91** Si se compara el costo para el usuario del terreno correspondiente al período 0,  $p_L^0$ , definido por la ecuación (23.53) con el costo para el usuario del terreno correspondiente al período 1,  $p_L^1$ , definido por la ecuación (23.62), puede verse que estos costos para el usuario tienen exactamente la misma forma y por lo tanto son comparables. Sin embargo, al comparar el costo para el usuario de una estructura nueva en el período 0,  $p_S^0$ , definido por la ecuación (23.52) con el costo para el usuario de una estructura con un período de antigüedad en el período 1,  $p_{S1}^1$ , definido por la ecuación (23.61), puede verse que estos costos no son demasiado comparables, a menos que la tasa de depreciación del período 0,  $\delta_0$  sea igual a la tasa de depreciación del período 1,  $\delta_1$ . Si se

<sup>44</sup> La tasa de interés real utilizada es de aproximadamente 4% anual y se supone que la tasa de depreciación combinada para terrenos y estructuras es de 1,25% por año. Se estima que la tasa de depreciación correspondiente únicamente a las estructuras es de 1,5% anual. Los impuestos inmobiliarios se incluyen por separado en el IPC islandés. La información sobre precios de viviendas es suministrada por el Comité Estatal de Evaluación y se basa en los datos de ventas de propiedades viejas y nuevas. El Comité Estatal de Evaluación también estima el valor del grupo de viviendas y terrenos en Islandia, utilizando un modelo de regresión hedónica basado en la información de ventas de propiedades. El valor de la vivienda de cada hogar se averigua en la encuesta del presupuesto de los hogares.

supone una depreciación de saldos decrecientes para las estructuras, entonces  $\delta_0 = \delta_1 = \delta$ , donde  $\delta$  es la tasa de depreciación común a todos los períodos. Según este supuesto,  $p_S^1$  es comparable con el costo para el usuario de una nueva unidad de estructura en el período 0,  $p_S^0$ . Incluso si se supone una depreciación geométrica, puede verse que el alquiler imputado de una vivienda con un período de antigüedad,  $R_1^1$ , definido por la ecuación (23.60) no es comparable con el alquiler imputado de una vivienda nueva correspondiente en el período 0,  $R^0$ , definido por la ecuación (23.51). El alquiler imputado  $R^1$  que podría compararse con  $R^0$  puede definirse del siguiente modo:

$$R^1 \equiv p_S^1 Q_S^0 + p_L^1 Q_L^0 = R_1^1 + p_S^1 \delta Q_S^0 \quad (23.63)$$

donde el costo para el usuario de las estructuras en el período 1,  $p_S^1$ , se define por el miembro derecho de la ecuación (23.61), con  $\delta_1$  igual a la tasa de depreciación común  $\delta$  y el costo para el usuario del terreno en el período 1,  $p_L^1$ , está definido por la ecuación (23.62). La ecuación (23.63) tiene la siguiente consecuencia para el ajuste por calidad del precio de una propiedad alquilada: si  $R^0$  es el alquiler observado de la unidad en el período 0 y  $R_1^1$  es el alquiler observado para la misma unidad en el período 1, el alquiler observado  $R_1^1$  es *demasiado bajo* comparado con  $R^0$ , por lo que debe ser ajustado por calidad al alza mediante el precio del alquiler de estructuras en el período 1,  $p_S^1$ , multiplicado por la cantidad de depreciación física,  $\delta Q_S^0$ , que afectó a la estructura durante el período anterior. Esta es la misma idea que se intentó transmitir en los párrafos 23.69–23.78, pero en esta sección se consideraron las complicaciones que surgen del hecho de que los servicios de vivienda son una mezcla de servicios de estructura y de terreno.

**23.92** Es evidente que los principales determinantes de los costos para el usuario de estructuras y terrenos son el índice de precios de construcción de nuevas viviendas,  $P_S^t$ , y el índice de precios para terrenos residenciales,  $P_L^t$ . La mayoría de las agencias de estadística presentan un índice de precios de calidad constante para las estructuras residenciales nuevas, ya que este índice es necesario en las cuentas nacionales para deflactar gastos de inversión en estructuras residenciales. Este índice puede utilizarse como aproximación a  $P_S^t$ <sup>45</sup>. Las cuentas nacionales también necesitan una imputación para los servicios de las viviendas ocupadas por sus propietarios, por lo que el componente de precios de calidad constante de esta imputación puede ser adecuado al momento de confeccionar un IPC<sup>46</sup>. Si la división de cuentas

nacionales también computa balances trimestrales reales para la economía, un índice de precios de terrenos residenciales puede estar disponible para la división de precios. Incluso en este caso, habrá complicaciones al momento de producir este índice de precios de terrenos sin retrasos y con una frecuencia mensual<sup>47</sup>. Otras posibles fuentes de información de precios de terrenos pueden ser las oficinas de registro de títulos inmobiliarios y los registros de las empresas de bienes raíces. La información relacionada con transacciones respecto de una misma propiedad puede utilizarse en un marco de regresión hedónica; véase, por ejemplo, Malpezzi, Ozanne y Thibodeau (1987)<sup>48</sup>.

**23.93** Existen muchas otras dificultades asociadas con la medición del precio y la cantidad de los servicios de viviendas ocupadas por sus propietarios. La siguiente sección trata algunos de los problemas involucrados al modelar los costos de ciertos gastos que están vinculados con la posesión de un hogar.

## Tratamiento de los costos ligados a las viviendas ocupadas por sus propietarios

**23.94** Existen muchos costos que están ligados directamente con la posesión de hogares. Sin embargo, no siempre es claro cómo descomponer estos costos en componentes de precio y cantidad. A continuación, se listan varios de estos componentes, y se sugieren algunas maneras de formar sus precios asociados.

## Tratamiento de los costos por intereses hipotecarios

**23.95** La derivación del costo para el usuario, o precio del alquiler esperado, que el propietario de un hogar debería imputar por el uso de la unidad de vivienda du-

un deflactor de precios de manera mensual. Además, aunque el *SCN 1993* recomienda que las imputaciones de los servicios de viviendas ocupadas por sus propietarios estén basadas en el método del alquiler equivalente, es posible que la imputación solo cubra la depreciación imputada de la parte correspondiente a la estructura de la vivienda ocupada por sus propietarios. Como se mencionó anteriormente, existen otros dos componentes importantes que deberían incluirse en los servicios de viviendas ocupadas por sus propietarios: el interés real imputado de las estructuras y el terreno sobre el que se ubica la estructura. Es probable que estos dos últimos componentes de gastos imputados sean sustancialmente mayores que el componente de depreciación.

<sup>47</sup> Otra fuente de información sobre el valor de los terrenos residenciales son las autoridades locales de impuestos inmobiliarios, especialmente si las propiedades se tasan según valores de mercado.

<sup>48</sup> Muchos estudios de regresión hedónica utilizan el logaritmo de un precio de transacción como variable dependiente. Esta especificación del modelo hedónico suele no ser coherente con el carácter aditivo de los componentes de estructura y terreno de una propiedad y el carácter multiplicativo del ajuste por depreciación, como aparece en las ecuaciones (23.47) y (23.56), que definen el valor de una propiedad específica en períodos sucesivos.

<sup>45</sup> Este índice puede ser solo una aproximación, ya que cubre la construcción de propiedades alquiladas, junto con viviendas ocupadas por sus propietarios.

<sup>46</sup> Sin embargo, la imputación de las cuentas nacionales de los servicios de viviendas ocupadas por sus propietarios solo se produce trimestralmente, por lo que es necesario cierto esfuerzo adicional para producir



rante un período da por sentado que el propietario no tiene costos por intereses hipotecarios, por lo que la tasa de interés  $r^0$  se refiere al costo de oportunidad del capital propio del propietario. En esta sección se considera el caso en que el dueño posee una propiedad hipotecada.

**23.96** Recordemos la notación de la sección anterior, en la que se obtiene el costo para el usuario o costo de alquiler imputado,  $R^0$ , de una unidad de vivienda financiada con capital propio; véase la ecuación (23.51). Ahora supongamos que parte de la compra de la propiedad se financia mediante una hipoteca de  $M^0$  dólares al comienzo del período 0. Supongamos que  $f^0$  es la fracción del valor de mercado de la propiedad al comienzo del período 0 que se financia con la hipoteca, tal que:

$$M^0 = f^0 V^0 = f^0 [P_S^0 Q_S^0 + P_L^0 Q_L^0] \quad (23.64)$$

**23.97** Supongamos que la tasa nominal de interés hipotecario de un período es  $r_M^0$ . Los beneficios que el propietario obtiene en el período 0 por poseer la unidad de vivienda permanecen iguales que en la sección anterior y equivalen a  $V^{1a}$ , definido por la ecuación (23.50). Sin embargo, los costos del período 0 ahora constan de un costo por interés hipotecario explícito igual a  $M^0(1 + r_M^0)$  más un costo del capital imputado igual a  $(1 - f^0)V^0(1 + r^0)$ . Es así que el nuevo alquiler imputado que se paga por utilizar la propiedad durante el período 0 ahora equivale a:

$$\begin{aligned} R^0 &\equiv (1 - f^0)V^0(1 + r^0) + M^0(1 + r_M^0) - V^{1a} \\ &= (1 - f^0)[P_S^0 Q_S^0 + P_L^0 Q_L^0](1 + r^0) \\ &\quad + f^0[P_S^0 Q_S^0 + P_L^0 Q_L^0](1 + r_M^0) - [P_S^{1a}(1 - \delta_0)Q_S^0 + P_L^{1a}Q_L^0] \\ &= p_S^{0*} Q_S^0 + p_L^{0*} Q_L^0 \end{aligned} \quad (23.65)$$

donde los *costos para el usuario de estructuras y terrenos* del período 0 ajustados por el nuevo interés hipotecario,  $p_S^{0*}$  y  $p_L^{0*}$ , se definen de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} p_S^{0*} &\equiv [(1 + r^0)(1 - f^0) + (1 + r_M^0)f^0 - (1 + i_S^0)(1 - \delta_0)]P_S^0 \\ &= [r^0(1 - f^0) + r_M^0 f^0 - i_S^0 + \delta_0(1 + i_S^0)]P_S^0 \\ &= [(r^0 - i_S^0)(1 - f^0) + (r_M^0 - i_S^0)f^0 + \delta_0(1 + i_S^0)]P_S^0 \end{aligned} \quad (23.66)$$

$$\begin{aligned} p_L^{0*} &\equiv [(1 + r^0)(1 - f^0) + (1 + r_M^0)f^0 - (1 + i_L^0)]P_L^0 \\ &= [r^0(1 - f^0) + r_M^0 f^0 - i_L^0]P_L^0 \\ &= [(r^0 - i_L^0)(1 - f^0) + (r_M^0 - i_L^0)f^0]P_L^0 \end{aligned} \quad (23.67)$$

**23.98** Si se comparan los nuevos costos para el usuario de estructuras y terrenos, definidos por las ecuaciones

(23.66) y (23.67), con los costos para el usuario financiados con capital propio correspondientes, definidos por las ecuaciones (23.52) y (23.53), se ve que lo que antes era el costo de oportunidad del capital  $r^0$ , ahora es un promedio ponderado de este costo de oportunidad del capital propio y la tasa de interés hipotecario,  $r^0(1 - f^0) + r_M^0 f^0$ , donde  $f^0$  es la fracción del valor en el comienzo del período 0 de la unidad de vivienda financiada con la hipoteca.

**23.99** Los bancos centrales suelen oponerse a la inclusión del interés hipotecario en el IPC. De todos modos, si se examina la última ecuación en (23.66) y en (23.67) puede verse que la tasa *nominal* de interés hipotecario  $r_M^0$  tiene un beneficio compensatorio producto de la *inflación anticipada de precios* en el precio de las estructuras,  $i_S^0$  en la ecuación (23.66), y en el precio del terreno,  $i_L^0$  en la ecuación (23.67), por lo que, como es usual, lo que importa en estas fórmulas de costos para el usuario, son los costos de interés real, y no los de interés nominal.

## Tratamiento de los impuestos inmobiliarios

**23.100** Recordemos los costos para el usuario de estructuras y terrenos definidos por las ecuaciones (23.52) y (23.53). Ahora supongamos que el propietario de la unidad de vivienda debe pagar los impuestos inmobiliarios  $T_S^0$  y  $T_L^0$  para utilizar la estructura y el terreno respectivamente, durante el período 0<sup>49</sup>. Definimos la *tasa impositiva de estructuras*  $\tau_S^0$  y la *tasa impositiva de terrenos*  $\tau_L^0$ , ambas para el período 0, de la siguiente manera:

$$\tau_S^0 \equiv \frac{T_S^0}{P_S^0 Q_S^0} \quad (23.68)$$

$$\tau_L^0 \equiv \frac{T_L^0}{P_L^0 Q_L^0} \quad (23.69)$$

**23.101** El *nuevo alquiler imputado para utilizar la propiedad durante el período 0*,  $R^0$ , incluyendo los costos por impuestos inmobiliarios, se define así:

$$\begin{aligned} R^0 &\equiv V^0(1 + r^0) + T_S^0 + T_L^0 - V^{1a} \\ &= [P_S^0 Q_S^0 + P_L^0 Q_L^0](1 + r^0) + \tau_S^0 P_S^0 Q_S^0 + \tau_L^0 P_L^0 Q_L^0 \\ &\quad - [P_S^0(1 + i_S^0)(1 - \delta_0)Q_S^0 + P_L^0(1 + i_L^0)Q_L^0] \\ &= p_S^0 Q_S^0 + p_L^0 Q_L^0 \end{aligned} \quad (23.70)$$

<sup>49</sup> Si los impuestos inmobiliarios no están separados en componentes de estructura y de terreno, entonces se imputa el impuesto general sobre ambos componentes, basándose en el valor de ambos al comienzo del período.

donde los *costos para el usuario de estructuras y terrenos* separados del período 0 ajustados por impuestos,  $p_S^0$  y  $p_L^0$ , se definen del siguiente modo:

$$p_S^0 \equiv [(1+r^0) - (1+i_S^0)(1-\delta_0) + \tau_S^0]P_S^0 \\ = [r^0 - i_S^0 + \delta_0(1+i_S^0) + \tau_S^0]P_S^0 \quad (23.71)$$

$$p_L^0 \equiv [(1+r^0) - (1+i_L^0) + \tau_L^0]P_L^0 \\ = [r^0 - i_L^0 + \tau_L^0]P_L^0 \quad (23.72)$$

Es así como las tasas impositivas de las propiedades,  $\tau_S^0$  y  $\tau_L^0$ , definidas en las ecuaciones (23.68) y (23.69), se incluyen en los costos de estructuras y terrenos,  $p_S^0$  y  $p_L^0$ , definidos en las ecuaciones (23.71) y (23.72), simplemente de manera aditiva; es decir, estos términos son aditivos respecto de los términos previos de depreciación y tasa de interés real<sup>50</sup>.

## Tratamiento de los seguros inmobiliarios

**23.102** A primera vista, parecería que podría darse a los *seguros inmobiliarios* el mismo tratamiento que a los impuestos inmobiliarios en la sección anterior. Así, supongamos que  $C_S^0$  es el costo de asegurar la estructura al comienzo del período 0 y definamos la *tasa de la prima para estructuras del período 0*,  $\gamma_S^0$ , de la siguiente manera:

$$\gamma_S^0 \equiv \frac{C_S^0}{P_S^0 Q_S^0} \quad (23.73)$$

**23.103** El nuevo *alquiler imputado* para utilizar la propiedad durante el período 0,  $R^0$ , incluyendo costos de impuestos y seguros inmobiliarios, se define así:

$$R^0 \equiv V^0(1+r^0) + T_S^0 + T_L^0 + C_S^0 - V^{1a} = p_S^0 Q_S^0 + p_L^0 Q_L^0 \quad (23.74)$$

donde los *costos para el usuario de estructuras y terrenos* separados en el período 0, ajustados por impuestos y seguros,  $p_S^0$  y  $p_L^0$ , se definen como:

$$p_S^0 \equiv [(1+r^0) - (1+i_S^0)(1-\delta_0) + \tau_S^0 + \gamma_S^0]P_S^0 \\ = [r^0 - i_S^0 + \delta_0(1+i_S^0) + \tau_S^0 + \gamma_S^0]P_S^0 \quad (23.75)$$

<sup>50</sup> Si el experto en estadística de precios utiliza la imputación de las cuentas nacionales para obtener el valor de los servicios de las viviendas ocupadas por sus propietarios, deben tomarse precauciones para asegurarse que el valor de los impuestos inmobiliarios esté incluido en la imputación.

$$p_L^0 \equiv [(1+r^0) - (1+i_L^0) + \tau_L^0]P_L^0 = [r^0 - i_L^0 + \tau_L^0]P_L^0 \quad (23.76)$$

**23.104** De este modo, la tasa de la prima del seguro,  $\gamma_S^0$ , es parte del costo para el usuario de estructuras,  $p_S^0$ , definido en la ecuación (23.75), de manera aditiva, análoga al término aditivo de la tasa de los impuestos inmobiliarios<sup>51</sup>. Si se quiere tener un componente de precios separado para los seguros en el IPC, pueden definirse los precios correspondientes de los períodos 0 y 1 como  $\gamma_S^0 P_S^0$  y  $\gamma_S^1 P_S^1$ , respectivamente, mientras que los gastos correspondientes de los períodos 0 y 1 pueden definirse como  $\gamma_S^0 P_S^0 Q_S^0$  y  $\gamma_S^1 P_S^1 (1-\delta_0) Q_S^0$ , respectivamente<sup>52</sup>. Por supuesto, si se implementa este enfoque separado, estos términos tienen que eliminarse del correspondiente costo para el usuario de estructuras.

**23.105** La manera descrita anteriormente de tratar los impuestos y los seguros inmobiliarios supone que los pagos de los impuestos inmobiliarios y las primas se realizan al final del período bajo análisis; véase la ecuación (23.74). Aunque esta aproximación puede ser aceptable para el pago de los impuestos inmobiliarios, no lo es para el de las primas de los seguros: la prima debe pagarse al comenzar el período de protección, y no al final. Si se tiene en cuenta esta complicación, el costo para el usuario de estructuras pasa a ser:

$$p_S^0 \equiv [(1+r^0) - (1+i_S^0)(1-\delta_0) + \tau_S^0 + \gamma_S^0(1+r^0)]P_S^0 \\ = [r^0 - i_S^0 + \delta_0(1+i_S^0) + \tau_S^0 + \gamma_S^0(1+r^0)]P_S^0 \quad (23.77)$$

**23.106** Existen algunos problemas adicionales asociados con la confección de modelos para los seguros inmobiliarios:

- Las derivaciones anteriores del costo para el usuario suponen que el riesgo de daño a la propiedad permanece constante en todos los períodos. Si el riesgo de daño cambia, es justificable hacer un ajuste por calidad de la prima para mantener constante el riesgo, a fin de comparar términos similares.
- Si se tratan los seguros de esta manera se está adoptando el enfoque de primas brutas para los seguros; es decir, se supone que el propietario paga primas por servicios de protección del inmueble, independientemente de si presenta reclamos. En el enfoque de primas netas, los pagos de reclamos se deducen de los pagos de primas brutas.

<sup>51</sup> Esta manera de tratar los seguros inmobiliarios se remonta a Walras (1954, págs. 268–69).

<sup>52</sup> De manera similar, si se desea tener un componente de precios separado en el IPC para los impuestos inmobiliarios sobre estructuras, pueden definirse los precios correspondientes de los períodos 0 y 1 como  $\tau_S^0 P_S^0$  y  $\tau_S^1 P_S^1$ , respectivamente, mientras que los gastos correspondientes de los períodos 0 y 1 pueden definirse como  $\tau_S^0 P_S^0 Q_S^0$  y  $\tau_S^1 P_S^1 (1-\delta_0) Q_S^0$ , respectivamente.

- La protección del inmueble puede no ser total; es decir, la póliza de seguros puede tener varias limitaciones respecto del tipo de reclamos que se permiten, y puede existir una franquicia de daño o deducible, por debajo de la cual no se pagan los reclamos. Si el deducible cambia de un período al otro, el experto en estadística de precios se enfrenta a un problema de ajuste por calidad bastante complejo.

De este modo, puede verse que hay muchos problemas diferentes a resolver en esta área.

## Tratamiento de los gastos de mantenimiento y renovación

**23.107** Otro problema asociado con la posesión de hogares es el tratamiento de los gastos de mantenimiento, gastos importantes por reparaciones y los gastos relacionados con las renovaciones o las adiciones.

**23.108** La evidencia empírica indica que el deterioro normal de una estructura, producto del paso del tiempo y el uso, puede ser contrarrestado por gastos de mantenimiento y renovación. ¿Cuál es la manera exacta de tratar estos gastos al momento de modelar los costos y beneficios que representa poseer un hogar?

**23.109** Un enfoque habitual en los estudios sobre cuentas nacionales consiste en tomar a los gastos importantes de reparación y renovación como formación de capital y a aquellos más pequeños y rutinarios, como gastos corrientes. Si se adopta este enfoque para confeccionar el IPC, puede tratarse a estos pequeños gastos de mantenimiento de rutina como se trata a otros bienes y servicios no duraderos. Los gastos importantes de reparación y renovación no entran en el IPC en el período en el que se realizan, sino que se capitalizan y se suman a los gastos en estructuras nuevas en el período bajo análisis, de modo tal que la inversión en estructuras durante el período 0 en dólares constantes,  $I_S^0$ <sup>53</sup>, incluiría ambos tipos de gasto. Supongamos que  $Q_S^0$  y  $Q_S^1$  son los stocks de estructuras ocupadas por sus propietarios (en términos de unidades de calidad constante) en la población de referencia al comienzo de los períodos 0 y 1, respectivamente. Entonces, si se utiliza el modelo geométrico de depreciación, para que se aplique la tasa de depreciación constante entre períodos  $\delta$ , el stock de estructuras ocupadas por sus propietarios al comienzo del período 1,  $Q_S^1$ , se relaciona con el stock de estructuras al comienzo del período 0,  $Q_S^0$ , y la inversión en stock del período 0,  $I_S^0$ , de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$Q_S^1 = (1 - \delta)Q_S^0 + I_S^0 \quad (23.78)$$

<sup>53</sup> Supongamos que  $VI_S^0$  es el valor nominal de la inversión en estructuras nuevas ocupadas por sus propietarios en el período 0, más el valor de los gastos de renovación importantes realizados durante el período 0. Entonces, puede definirse la cantidad de inversión en dólares constantes como  $I_S^0$  ( $VI_S^0/P_S^0$ , donde  $P_S^0$  es el índice de precios de construcción de estructuras nuevas en el período 0).

**23.110** Así, si se supone que la depreciación de las estructuras es de saldo decreciente, la manera de tratar los gastos importantes de reparación y renovación no plantea mayores problemas conceptuales cuando se utiliza un modelo de acumulación de capital convencional: solo se necesita una estimación de la tasa de depreciación mensual o trimestral  $\delta$ , un valor inicial para el stock de estructuras ocupadas por sus propietarios en algún período, información sobre las nuevas compras de estructuras de vivienda realizadas por el sector de los hogares, información sobre los gastos incurridos por los propietarios para reparaciones y renovaciones importantes, y un índice de precios de construcción de nuevas estructuras residenciales. Si se dispone de esta información a tiempo, es posible construir ponderaciones del IPC actualizadas para el stock de las estructuras ocupadas por sus propietarios<sup>54</sup>.

**23.111** Esta sección concluye con un análisis del tratamiento de los gastos de renovación y reparación, según un modelo de regresión de ventas repetidas, que utiliza datos de transacciones sobre la venta de la misma unidad de vivienda en dos o más períodos. Para reducir las complejidades en la notación, consideremos una situación altamente simplificada, en la que se cuenta con datos acerca de la venta de  $N$  casas de un tipo relativamente homogéneo en dos períodos consecutivos. Supongamos que estos precios de venta son  $V_n^0$  en el período 0 y  $V_n^1$  en el período uno, para  $n = 1, 2, \dots, N$ . Supongamos que se construyeron un índice de precios de estructuras de este tipo de propiedad en el período 0,  $P_S^0$ , y un índice correspondiente de precios de terrenos en el período 0,  $P_L^0$ <sup>55</sup>. El problema del experto en estadística de precios consiste en utilizar los datos de ventas equiparadas de ambos períodos, para construir estimaciones de estos dos índices para el período 1; es decir, construir  $P_S^1$  y  $P_L^1$ .

**23.112** Los valores de las unidades de vivienda en el período 0 para las  $N$  propiedades pueden separarse en sus componentes de estructura y terreno de la siguiente manera:

$$V_n^0 = V_{Sn}^0 + V_{Ln}^0 = \alpha_n P_S^0 Q_{Sn}^0 + \beta_n P_L^0 Q_{Ln}^0; \quad n = 1, 2, \dots, N \quad (23.79)$$

donde  $V_{Sn}^0$  y  $V_{Ln}^0$  son los valores estimados del período 0 de las estructuras y los terrenos de la propiedad  $n$ ,  $P_S^0$  y  $P_L^0$  son los valores (conocidos) del índice de precios de estructuras y terrenos de todas las propiedades de este tipo en el período 0 y  $Q_{Sn}^0$  y  $Q_{Ln}^0$  son estimaciones (conocidas) de la cantidad de estructuras y terrenos de la propiedad  $n$  en el período 0. Los números  $\alpha_n$  y  $\beta_n$  son factores de ajuste por calidad de la propiedad  $n$ , que convierten a los valores estandarizados de la propiedad de estructura y terreno,

<sup>54</sup> Las dificultades prácticas relacionadas con la obtención a tiempo de toda esta información, sin embargo, no son triviales.

<sup>55</sup> Si no se dispone de estos índices del período 0, toma a  $P_S^0$  y a  $P_L^0$  como iguales a 1.

$P_S^0 Q_{Sn}^0$  y  $P_L^0 Q_{Ln}^0$ , respectivamente, en los valores de mercado vigentes en el período 0,  $V_{Sn}^0$  y  $V_{Ln}^0$ , respectivamente; es decir, si están disponibles las estimaciones de los valores de mercado del período 0 de las estructuras y los terrenos correspondientes a la propiedad  $n$ , puede definirse a  $\alpha_n$  y  $\beta_n$  de la siguiente manera:

$$\alpha_n \equiv \frac{V_{Sn}^0}{P_S^0 Q_{Sn}^0}; \quad \beta_n \equiv \frac{V_{Ln}^0}{P_L^0 Q_{Ln}^0}; \quad n = 1, \dots, N \quad (23.80)$$

**23.113** Supongamos que la información sobre la cantidad de dólares invertida en la propiedad  $n$  durante el período 0 en concepto de reparaciones y renovaciones,  $VR_n^0$ , también está disponible para cada propiedad  $n$  de la muestra de propiedades. Si es así, el valor del período 1 de la propiedad  $n$ ,  $V_n^1$ , debería ser aproximadamente igual a:

$$V_n^1 = \alpha_n P_S^1 (1 - \delta) Q_{Sn}^0 + VR_n^0 + \beta_n P_L^1 Q_{Ln}^0; \quad n = 1, \dots, N \quad (23.81)$$

donde  $\delta$  es la tasa de depreciación geométrica de estructuras. Se supone que se conocen todas las variables en el miembro derecho de la ecuación (23.81), a excepción de los valores del índice de precios de estructuras y terrenos en el período 1,  $P_S^1$  y  $P_L^1$ , y la tasa de depreciación geométrica de un solo período,  $\delta$ . Si el número de observaciones,  $N$ , es mayor que tres, todo indicaría que puede estimarse a estos tres parámetros,  $P_S^1$ ,  $P_L^1$  y  $\delta$ , mediante una regresión lineal, utilizando las  $N$  ecuaciones en (23.81) como ecuaciones de estimación. Sin embargo, esto no es del todo correcto. El problema es que los parámetros  $P_S^1$  y  $(1 - \delta)$  aparecen en la ecuación (23.81) de manera multiplicativa, por lo que, si bien el producto de estos dos términos estará identificado por la regresión, los términos individuales no pueden ser identificados de manera única. Esto no es más que una reaparición del mismo problema que se trató en los párrafos 23.69–23.78 en relación con los bienes de consumo duraderos únicos: los efectos separados del paso del tiempo sobre el activo (la depreciación o el consumo de capital) y de la apreciación del precio a lo largo del tiempo, no pueden identificarse individualmente utilizando solo datos de mercado<sup>56</sup>.

<sup>56</sup> Recordemos la ecuación (23.46). Este problema fundamental de identificación fue advertido por Bailey, Muth y Nourse (1963, pág. 936) en el artículo original sobre ventas repetidas de viviendas, pero no fue tenido en cuenta por ellos ni por los siguientes usuarios de la metodología de ventas repetidas. Otro problema que existe respecto de los estudios publicados sobre la regresión hedónica aplicada a viviendas es que, usualmente, el logaritmo del precio de compra se toma como la variable dependiente en la regresión. Si bien esta especificación presenta ciertas ventajas, no reconoce el carácter aditivo de los componentes de estructura y de terreno en la propiedad de vivienda. Un problema final con los estudios tradicionales sobre el enfoque hedónico de la vivienda es que, generalmente, no se estiman índices de precios separados para los terrenos y las estructuras. Es importante permitir que haya índices de precios para cada uno de estos componentes, ya que, generalmente, el precio de la tierra es más volátil y tiende a aumentar más rápido que el precio de las estructuras a lo largo de períodos prolongados.

**23.114** Existen tres soluciones posibles para este problema de identificación:

- Utilizar una estimación externa de la tasa de depreciación  $\delta$ .
- Utilizar un índice externo de precios de construcción  $P_S^1$ , en lugar de estimarlo como parámetro en las ecuaciones (23.81).
- Descartar el enfoque de ventas repetidas y optar por un enfoque de regresión hedónica.

**23.115** ¿Cómo se vería un modelo de regresión hedónico, teniendo en cuenta la aditividad aproximada del valor de la estructura de la vivienda y el valor del terreno en el que esta está situada? Si se ignora el problema de las renovaciones y se adopta el supuesto de la depreciación geométrica de la estructura, el valor en el período  $t$  de una unidad de vivienda  $n$  que tiene  $v$  períodos de antigüedad,  $V_n^t$ , debería ser aproximadamente igual al valor depreciado de la estructura más el valor del terreno más un término de error; es decir, la siguiente relación debería verificarse aproximadamente:

$$V_n^t = P_S^t (1 - \delta)^v Q_{Sn} + P_L^t Q_{Ln} + u_n^t \quad (23.82)$$

donde  $\delta$  es la tasa de depreciación geométrica de un solo período,  $Q_{Sn}$  es el número de metros cuadrados que tiene la estructura original de la unidad de vivienda  $n$ ,  $Q_{Ln}$  es el número de metros cuadrados del terreno en el cual está situada la estructura de vivienda y  $u_n^t$  es un término de error.  $P_S^t$  es el nivel de precios de las estructuras de este tipo al comienzo del período  $t$  y  $P_L^t$  es el precio del terreno correspondiente a esta clase de unidades de vivienda. Mientras exista más de un “período de antigüedad” de estructura en la muestra (es decir, más de una  $v$ ), pueden identificarse los parámetros  $P_S^t$ ,  $P_L^t$  y  $\delta$  mediante un modelo de regresión no lineal que utilice la ecuación (23.82). ¿Por qué pueden identificarse los niveles de precios en este modelo de regresión hedónica, mientras que en el correspondiente a las ventas repetidas esto no era posible? La respuesta radica en el hecho de que el modelo hedónico (23.82) no supone factores de ajuste por calidad específicos de la propiedad para cada vivienda; en lugar de eso, se supone que todas las unidades de vivienda en la muestra, una vez realizados los ajustes por la antigüedad de la unidad y la cantidad (en metros cuadrados) de estructura original y de terreno, tienen una calidad comparable.

**23.116** Desafortunadamente, en muchos casos, estructuras de vivienda que pueden haber empezado siendo idénticas no permanecen iguales a lo largo del tiempo, debido a los diferentes estándares de mantenimiento y a las renovaciones y adiciones importantes realizadas a algunas de las estructuras. Para modelar este fenómeno, supongamos que  $R_n^t$  representa a los gastos reales de mantenimiento, reparación y renovación correspondientes a la unidad de vivienda  $n$  durante el período  $t$ , y que estos gastos reales se deprecian según la tasa geométrica  $\delta_R$ . Es razonable suponer que estos gastos aumentan el valor de



la unidad de vivienda, por lo que la ecuación (23.82) debería ser reemplazada por la siguiente:

$$V_n^t = P_S^t(1-\delta)^v Q_{Sn} + P_R^t[R_n^t + (1-\delta_R)R_n^{t-1} + (1-\delta_R)^2 R_n^{t-2} + \dots + (1-\delta_R)^v R_n^{t-v}] + P_L^t Q_L + u_n^t \quad (23.83)$$

donde  $P_R^t$  es el nivel de precio de los gastos reales de mantenimiento, reparación y renovación en el período  $t$  para este tipo de unidades de vivienda. Si se cuenta con información sobre estos gastos reales de renovación y reparación,  $R_n^t, R_n^{t-1}, R_n^{t-2}, \dots, R_n^{t-v}$ , para cada unidad de vivienda en la muestra de unidades vendidas durante el período  $t$ , es posible identificar los parámetros  $P_S^t, P_L^t, P_R^t, \delta$  y  $\delta_R$  mediante un modelo de regresión no lineal que utilice la ecuación (23.83)<sup>57</sup>. Un grave problema práctico se presenta a la hora de aplicar un modelo de regresión hedónica como el descrito anteriormente. Generalmente, no contamos con información precisa sobre los gastos de renovación y reparación correspondientes a una unidad de vivienda incurridos entre la construcción de la unidad de vivienda inicial y el período corriente. Sin datos precisos sobre las reparaciones y las renovaciones, es imposible obtener estimaciones acertadas de los parámetros desconocidos en el modelo de regresión hedónica.

**23.117** El modelo de regresión hedónica anterior presenta un último problema práctico. En teoría, los gastos de mantenimiento “normales” pueden incluirse en los términos correspondientes a gastos de renovación,  $R_n^t$ , en la ecuación (23.83). Esto aumentará las tasas de depreciación estimadas  $\delta$  y  $\delta_R$ . Es por eso que las distintas agencias de estadística, con distintos criterios a la hora de decidir qué es un mantenimiento “normal” y qué uno “importante”, obtendrán distintas tasas de depreciación estimadas.

### Tratamiento de los costos de transacción de la compra de un hogar

**23.118** Es necesario discutir otro costo relacionado con la posesión de un hogar. Normalmente, cuando una familia compra una unidad de vivienda, debe pagar ciertos costos y comisiones, que pueden incluir:

- Las comisiones de los agentes de bienes raíces que ayudaron a que la familia encontrara la propiedad “correcta”.
- Diversos impuestos sobre las transacciones que el gobierno puede imponer sobre la venta de propiedades.
- Diversos gastos legales que pueden estar asociados con la transferencia del título de la propiedad.

**23.119** ¿Debemos tomar esos cargos como gastos del período de compra, o debemos considerarlos sencila-

llamente parte del precio de compra de la propiedad y, por lo tanto, depreciarlas a lo largo del tiempo, como se hace con las estructuras en las cuentas nacionales?

**23.120** Es posible justificar ambos métodos. Si consideramos el tratamiento de las compras de bienes duraderos desde el punto de vista del costo de la oportunidad, el precio relevante de la unidad de vivienda en los períodos que siguen a la compra de la propiedad es el valor que esta tiene luego de deducirle los impuestos y los gastos de transacción. Este enfoque indica que los costos de transacción en que incurre el comprador deberían ser tratados como gastos en el período de compra. Sin embargo, desde el punto de vista de un propietario que ha adquirido una unidad de vivienda con el propósito de alquilarla, no sería lógico imputar al arrendatario el costo total de estos gastos de transacción en el primer mes de alquiler. El propietario tenderá a capitalizar estos costos y luego recuperarlos gradualmente, durante el período de tiempo en el que espera poseer la propiedad. Por lo tanto, ambos enfoques son justificables, y la agencia de estadística deberá decidir cuál es más conveniente desde su perspectiva.

### Costos para el usuario: Arrendadores versus propietarios

**23.121** En la sección anterior se discutieron los diversos costos relacionados con la posesión de un hogar. Tanto los propietarios de la vivienda que habitan como los arrendadores enfrentan estos costos. Estos costos afectarán los alquileres de mercado, y por ello esto debe ser tenido en cuenta si se utiliza el enfoque de alquiler imputado para valorizar los servicios de una vivienda ocupada por su dueño. Si parte, o la totalidad, de los costos asociados a la posesión de un hogar está cubierta en alguna otra parte del IPC (por ejemplo, los seguros inmobiliarios podrían cubrirse por separado), debe restarse al valor del alquiler imputado el monto de estos gastos que están cubiertos en otra parte.

**23.122** Además de los costos de poseer un hogar, cubiertos en la sección anterior, los arrendadores enfrentan algunos costos adicionales que el propietario de un hogar no enfrenta. Estos costos adicionales afectarán los alquileres de mercado. Por lo tanto, si se utilizan los alquileres de mercado para imputar los servicios que proporciona la posesión de una unidad de vivienda, estos costos adicionales también deberían ser deducidos de los alquileres de mercado que se utilizan en la imputación, ya que no son relevantes para los propietarios-ocupantes. Estos costos adicionales, específicos de los arrendadores, se tratan en los párrafos 23.123–23.133.

### Costos por daños

**23.123** Los arrendatarios tienen un menor incentivo para cuidar una propiedad alquilada que el que tendrían si la propiedad fuera suya, por lo que es probable que los

<sup>57</sup> De manera alternativa, si se pueden obtener los niveles de precios de  $P_S^t$  y  $P_R^t$  a partir de índices de precios de construcción, no es necesario estimar estos parámetros.

costos por depreciación de una propiedad alquilada superen las tasas de depreciación de propiedades comparables ocupadas por sus propietarios. Usualmente, los arrendadores exigen depósitos por daños, pero no suelen ser suficientes para cubrir los costos de los daños reales que provocan algunos arrendatarios.

### Costos por falta de pago de alquiler y por vacantes

**23.124** A veces, los arrendatarios enfrentan dificultades financieras y les resulta imposible pagar el alquiler al arrendador. Es habitual que el desalojo consuma muchísimo tiempo, por lo que los arrendadores pueden perder varios meses de alquiler hasta que el arrendatario moroso finalmente abandona su propiedad. El arrendador también enfrenta costos que el propietario no enfrenta cuando su propiedad permanece vacante debido a la falta de demanda<sup>58</sup>. Estos costos afectarán los alquileres de mercado, pero no deberían reflejarse en los costos para el usuario de viviendas ocupadas por sus propietarios.

### Costos por facturación y mantenimiento

**23.125** Es posible que un arrendador deba alquilar oficinas, y emplear personal para enviar facturas mensuales a los arrendatarios y para responder a los pedidos de mantenimiento. El propietario de un hogar, que invierte su tiempo para prestar servicios de mantenimiento<sup>59</sup> provee este tiempo conforme a su *salario después del impuesto a la renta*, que puede ser menor que el *salario antes del impuesto a la renta* que debe pagar un arrendador a sus empleados. El efecto neto de estos factores da como resultado alquileres de mercado más altos, si se los compara con los correspondientes costos para el usuario de las viviendas ocupadas por sus propietarios.

### Costo de oportunidad del capital

**23.126** El costo de oportunidad del capital *después de impuestos* de un propietario que apareció en varias de las fórmulas de costo para el usuario tratadas anteriormente en el capítulo será, generalmente, menor que el costo de oportunidad del capital *antes de impuestos* del arrendador. En otras palabras, el costo del impuesto sobre la renta del arrendador es mayor que para el pro-

pietario. Además, el arrendador puede enfrentar una prima de riesgo más elevada por el uso del capital debido a los riesgos por daños y falta de pago. Deben tomarse precauciones para evitar que estos costos adicionales del arrendador se contabilicen dos veces.

### Suministro de servicios adicionales en las propiedades alquiladas

**23.127** A menudo, las propiedades para alquiler contienen algunos bienes de consumo duraderos importantes que quienes poseen un hogar deben procurarse por sí mismos, como heladeras, cocinas, lavarropas, secadoras y unidades de aire acondicionado. Además, es posible que, en algunos departamentos alquilados, los arrendadores paguen la electricidad o el combustible. Así, para que el alquiler de mercado sea comparable con el alquiler imputado de una vivienda ocupada por su dueño, debería ajustarse el alquiler de mercado hacia abajo para tener en cuenta los factores mencionados (ya que serán contabilizados en otros rubros de los gastos de los propietarios-ocupantes).

**23.128** Los factores antes mencionados harán que el alquiler de mercado observado tienda a ser más alto que el correspondiente costo para el usuario del propietario-ocupante de una propiedad de la misma calidad. Por lo tanto, si se utiliza el enfoque de alquiler imputado para valorizar los servicios de las viviendas ocupadas por sus propietarios, estos alquileres basados en el mercado deberían ajustarse a la baja para descontar los factores mencionados.

**23.129** Aunque todos los factores antes mencionados tienden a generar un sesgo al alza si se utilizan alquileres de mercado sin ajustar para imputar los servicios de las viviendas ocupadas por sus propietarios, existe otro factor que no mencionamos todavía y que puede generar un sesgo importante a la baja: los controles de alquiler.

**23.130** Bajo condiciones normales, la adopción del enfoque de adquisiciones para tratar las viviendas ocupadas por sus propietarios conducirá a los menores gastos, la adopción del enfoque del costo para el usuario resultará en un nivel de gastos mayor y la adopción del enfoque de alquileres de mercado imputados dará como resultado el mayor nivel de gasto para las viviendas ocupadas por sus propietarios. En el caso de los dos primeros enfoques, uno de los principales determinantes del precio de una vivienda ocupada por sus propietarios es el precio de las construcciones de viviendas nuevas. En el caso del enfoque del costo para el usuario, el precio del terreno es otro importante determinante. Por último, en el caso del enfoque de los alquileres imputados, el determinante principal del precio de las viviendas ocupadas por sus propietarios es el índice de precios de alquileres.

**23.131** La discusión anterior dista de ser completa y definitiva, pero ilustra que la imputación de alquileres de mercado para las unidades de vivienda ocupadas por sus propietarios no es del todo simple. Deben tomarse

<sup>58</sup> La demanda de propiedades en alquiler puede variar sustancialmente a lo largo del ciclo económico, y esto puede resultar en alquileres bajos o muy altos en comparación con los costos para el usuario involucrados en la posesión de un hogar. Por lo tanto, los alquileres imputados que se basan en alquileres de mercado de propiedades similares pueden diferir sustancialmente de los correspondientes costos para el usuario de las viviendas ocupadas por sus propietarios a lo largo del ciclo económico.

<sup>59</sup> Típicamente, estos costos por mantenimiento imputados no aparecerán en el IPC. Sin embargo, si se espera que el costo para el usuario de una vivienda ocupada por sus propietarios sea comparable con el alquiler de mercado de una propiedad similar, estos costos laborales imputados deberían incluirse.

precauciones para asegurarse de que se elaboren las ponderaciones de gasto “correctas”.

**23.132** Como puede verse a partir de lo anterior, el tratamiento de las viviendas ocupadas por sus propietarios presenta dificultades especiales. Astin (1999, pág. 5) trató algunas dificultades que enfrentó la Unión Europea al momento de encontrar el “mejor” enfoque para su Índice de Precios de Consumo Armonizado (IPCA):

Un problema de cobertura especial afecta a las viviendas ocupadas por sus propietarios. Este siempre ha sido uno de los sectores más problemáticos de los IPC.

Estrictamente, el precio de las viviendas no debería ser incluido en un IPC, porque está clasificado como capital. Por otro lado, las cuentas nacionales clasifican los alquileres imputados de los propietarios-ocupantes como parte del gasto de los consumidores. Este proceder es razonable, si lo que se quiere hacer es medir el nivel de consumo del recurso de capital que constituyen las viviendas. Pero no es eso lo que mide el IPC.

Algunos países, siguiendo el concepto del índice de compensación, preferirían incluir el interés hipotecario en su IPCA. Este enfoque puede, efectivamente, justificarse en el caso de un índice de compensación, ya que es indudable que el pago mensual de hipotecas es un elemento importante en el presupuesto de muchos hogares: un aumento en la tasa de interés actúa exactamente igual que un aumento de precios, desde el punto de vista del hogar individual. Sin embargo, esto no es aceptable en el caso de un índice de inflación más amplio.

Fue así que, luego de muchas horas de debate, el Partido Laborista llegó a la conclusión de que solo había dos opciones. La primera consistía sencillamente en excluir las viviendas ocupadas por sus propietarios del IPCA. Uno podría decir que esto es una forma de armonización, aunque es preocupante que haya diferencias tan grandes entre los Estados Miembros respecto de los porcentajes de la población que son propietarios de sus viviendas o las alquilan. La exclusión también es coherente con la directriz internacional emitida hace diez años por la OIT. Además, sería posible complementar un IPCA con un índice de precios de viviendas separado, que podría ser utilizado por los analistas como parte de una batería de indicadores de inflación.

La segunda opción sería incluir las viviendas ocupadas por sus propietarios según los costos de adquisición, tratándolas esencialmente como a cualquier otro bien duradero. La mayor parte de las viviendas usadas se excluirían: en la práctica, el índice incluiría las viviendas nuevas más un pequeño volumen de viviendas que se hacen accesibles al sector de los hogares (ventas de los sectores empresarial o gubernamental al sector de los hogares).

El problema principal es práctico: varios países no cuentan con índices de precios de nuevas viviendas y su construcción podría ser complicada y costosa. Una comisión está examinando estos temas. Las recomendaciones finales deberán ser presentadas a fines de 1999.

Debido a las complejidades involucradas en la construcción de modelos para el tratamiento de las viviendas ocupadas por sus propietarios, aún no han surgido las recomendaciones finales para el IPCA.

**23.133** En la siguiente sección se tratará un cuarto enfoque para el tratamiento de las viviendas. Debido a que este enfoque solo se ha aplicado a las viviendas ocupadas por sus propietarios, no es tan “universal” como los otros tres enfoques<sup>60</sup>.

## Enfoque de pagos

**23.134** El cuarto enfoque posible para tratar las viviendas ocupadas por sus propietarios, el *enfoque de pagos*, fue descrito por Charles Goodhart (2001, págs. F350–51) de la siguiente manera:

El segundo enfoque principal es el de pagos, que mide los egresos efectivos de dinero, por pagos iniciales, pagos de hipotecas e interés hipotecario, o algún subconjunto de estos. Sin embargo, este enfoque siempre incluye los pagos de intereses hipotecarios. Aunque esto es habitual, no tiene solidez analítica. En primer lugar, el procedimiento no se realiza de manera uniforme en distintos tipos de compras. Otros bienes que se compran mediante crédito (por ejemplo, crédito de tarjetas de crédito) no suelen considerarse más caros por ello (aunque sí fue así en Nueva Zelanda). En segundo lugar, el tratamiento de flujos de intereses no es uniforme para las distintas personas. Si quien pide un préstamo está en una peor situación cuando suben las tasas de interés, el prestamista que posee un activo que genera intereses está, equivalentemente, en mejor situación; ¿Por qué medir uno y no el otro? Si vendo un activo que me genera intereses, por ejemplo una participación en un fondo de inversión de activos monetarios, para comprar una casa, ¿Por qué se me trata distinto de aquel que pide una hipoteca (a una tasa variable)? En tercer lugar, ¿No deberían evaluarse por separado el tema del precio de cualquier compra y la manera en que será financiada? Las importaciones, los inventarios y todas las compras de negocios suelen ser adquiridas, en parte, a crédito. ¿Debemos considerar que las importaciones son más caras cuando el costo de operar a crédito aumenta? Más aún, el dinero es fungible. Como sabemos a partir del cálculo de los préstamos con garantía hipotecaria, el préstamo puede obtenerse para la casa pero utilizarse para comprar muebles. ¿Son más caros los muebles cuando suben las tasas de interés? Más aún, en la práctica, los pagos en efectivo ignoran completamente los cambios en el valor corriente de la casa, ya sean por depreciación, o ganancia o pérdida de capital aunque, a menudo, estos cambios hacen que el flujo de fondos parezca muy pequeño en comparación. A pesar de estos problemas, este enfoque de pagos en efectivo se utilizó en el Reino Unido hasta 1994 y aún es utilizado en Irlanda.

**23.135** De este modo, el *enfoque de pagos* para las viviendas ocupadas por sus propietarios es un tipo de *enfoque de flujo de fondos* respecto de los costos asociados con el funcionamiento de una vivienda ocupada por sus propietarios. Las objeciones que se le pueden hacer a

<sup>60</sup> Los enfoques de adquisiciones, del costo para el usuario y del alquiler equivalente pueden aplicarse a cualquier bien de consumo duradero, pero para aplicar el enfoque del alquiler equivalente debe existir un mercado de arrendamiento del bien duradero adecuado.

este enfoque son que ignora los costos de oportunidad de mantener el capital en la vivienda ocupada por sus propietarios y la depreciación, y que utiliza tasas de interés nominal sin ningún tipo de ajuste por la inflación. Sin embargo, si se ajusta el enfoque de pagos por estos costos imputados, el resultado es un enfoque bastante complicado de costos para el usuario para el tratamiento de las viviendas. De cualquier modo, como se dijo en el capítulo 10, bajo ciertas condiciones, el enfoque de pagos para las viviendas ocupadas por sus propietarios puede resultar una solución razonable. En general, el enfoque de pagos tiende a resultar en gastos mensuales en viviendas ocupadas por sus propietarios mucho más pequeños que los que generan los otros tres enfoques principales, excepto durante los períodos de inflación alta, cuando el término correspondiente a la tasa hipotecaria nominal se vuelve muy grande debido a la falta de un factor que contrarreste la inflación<sup>61</sup>.

## Enfoques alternativos para determinar el precio de las viviendas ocupadas por sus propietarios

**23.136** En el caso de los bienes de consumo duraderos que tienen vidas útiles largas, el enfoque de adquisiciones usual no será adecuado para aquellos usuarios del IPC que quieran precios que midan los flujos de servicios que generan los bienes de consumo duraderos. Esto es especialmente cierto en el caso de las viviendas ocupadas por sus propietarios. Por lo tanto, resultará de utilidad para muchos usuarios que la agencia de estadística, además del enfoque de adquisiciones, implemente una variante del enfoque del alquiler equivalente o el enfoque del costo para el usuario, en los casos de los bienes duraderos de larga vida útil y, especialmente, de las viviendas ocupadas por sus propietarios. Los usuarios pueden decidir luego qué enfoque se ajusta mejor a sus propósitos. Cualquiera de los tres enfoques puede ser el enfoque elegido para el IPC “principal”. Podrían ponerse a disposición de los usuarios tablas analíticas con los otros dos enfoques.

**23.137** Concluimos este capítulo delineando algunos de los problemas relacionados con la implementación de los tres enfoques principales para la medición del cambio de precios de las viviendas ocupadas por sus propietarios.

## Enfoque de adquisiciones

**23.138** Para poder implementar un enfoque de adquisiciones, se requerirá contar con un índice de precios de calidad constante de las ventas de unidades de vivienda nuevas.

<sup>61</sup> Si hay alta inflación, las agencias de estadísticas que utilicen el enfoque de pagos deben analizar la posibilidad de ajustar las tasas nominales de interés hipotecario por su componente de inflación, como se hizo en los párrafos 23.95–23.99. En el capítulo 10 puede encontrarse material adicional sobre el enfoque de pagos.

## Enfoque del alquiler equivalente

### *Opción 1: Utilizar las estimaciones de los propietarios sobre los alquileres*

**23.139** Si se adopta esta opción, se encuestará a los propietarios y se les pedirá que estimen un precio de alquiler para su unidad de vivienda. Este enfoque presenta los siguientes problemas:

- Es posible que los propietarios no puedan suministrar estimaciones precisas del valor de alquiler de su unidad de vivienda.
- La agencia de estadística debería ajustar estos alquileres estimados a lo largo del tiempo para incluir los efectos de la depreciación, que disminuye la calidad de la unidad lentamente (a no ser que este efecto se compense con inversiones en renovaciones y reparaciones)<sup>62</sup>.
- Deben tomarse precauciones para determinar exactamente qué servicios adicionales se incluyen en el alquiler estimado por el propietario; es decir, ¿El alquiler incluye seguros, electricidad y combustible o el uso de varios bienes de consumo duraderos además de la estructura? Si ese fuera el caso, estos servicios adicionales deberían ser eliminados del alquiler, ya que están cubiertos en otra parte del IPC<sup>63</sup>.

### *Opción 2: Utilizar un modelo de regresión hedónica del mercado de alquiler para imputar los alquileres*

**23.140** Si se adopta esta opción, la agencia de estadística reúne datos sobre las propiedades alquiladas y sus características, y luego utiliza esta información para construir un modelo de regresión hedónica del mercado de alquiler de viviendas<sup>64</sup>. Este modelo se utiliza luego para imputar los precios de las propiedades ocupadas por sus propietarios. El enfoque presenta estos problemas:

- Requiere grandes cantidades de información; además de necesitar datos sobre los alquileres y las características de las propiedades alquiladas, también necesita información sobre las características de las propiedades ocupadas por sus propietarios.
- Las características de la población de viviendas ocupadas por sus propietarios pueden ser bastante distintas de las características de las viviendas en alquiler. Si el mercado de alquiler de viviendas está sujeto a control de alquileres, no se recomienda adoptar este enfoque.
- Los modelos de regresión hedónica adolecen de falta de reproducibilidad, debido a que los distintos inves-

<sup>62</sup> Recordemos los párrafos 23.79–23.93.

<sup>63</sup> Podría decirse que estos servicios extra que podrían incluirse en el alquiler son principalmente un tema de ponderación; es decir, que la tendencia en el alquiler estimado del propietario sería una estimación bastante precisa de la tendencia de todos los alquileres, una vez realizados los ajustes por los servicios adicionales incluidos en el alquiler.

<sup>64</sup> Véase Hoffmann y Kurz (2002) para un ejemplo de este modelo.



tigadores incorporarán distintas características en el modelo y utilizarán distintas formas funcionales.

- A partir de las discusiones anteriores, puede verse que los alquileres de mercado pueden ser considerablemente superiores a los costos de oportunidad de los propietarios. Por lo tanto, la utilización de los alquileres de mercado para imputar alquileres de propietarios-ocupantes puede dar como resultado alquileres demasiado elevados<sup>65</sup>. Por otro lado, si existen controles de alquileres o una saturación del mercado de alquileres, los alquileres del mercado podrían ser demasiado bajos comparados con los costos de oportunidad de los propietarios.
- Existe evidencia que indica que la depreciación es un poco diferente en el caso de las unidades en alquiler que en el caso de las unidades de vivienda ocupadas por sus propietarios<sup>66</sup>. Si esto es así, el proceso de imputación será un tanto incorrecto. Sin embargo, todos los estudios que estiman la depreciación de las viviendas ocupadas por sus propietarios están sesgados, debido al tratamiento inadecuado que se le da a los terrenos y a la falta de información acerca de los gastos de reparación, renovación y mantenimiento a lo largo de la vida de la vivienda. No se sabe a ciencia cierta si la depreciación de las unidades en alquiler es sustancialmente distinta de la de las unidades ocupadas por sus propietarios.

## Enfoque del costo para el usuario

**23.141** En primer lugar es necesario decidir si se va calcular un costo para el usuario de vivienda ex ante o uno ex post. Parecería que el enfoque ex ante es más útil al momento de confeccionar un IPC; estos son los precios que deberían aparecer en los modelos económicos de las elecciones de los consumidores. Además, el enfoque ex post genera costos para el usuario que fluctúan demasiado como para satisfacer las necesidades de la mayoría de los usuarios. Por supuesto, el problema con el enfoque ex ante es que es difícil estimar las tasas de inflación anticipadas para los precios de las casas.

### *Opción 3: Enfoque del cociente entre el alquiler y el valor de la propiedad.*

**23.142** Si se adopta esta opción, la agencia de estadística recopila información sobre los alquileres de

mercado pagados correspondientes a una muestra de propiedades alquiladas, pero también recopila información sobre el precio de venta de esas propiedades alquiladas cuando estas son vendidas. Utilizando estos dos grupos de datos, la agencia puede formar un cociente entre el alquiler y el valor estimado para propiedades alquiladas de distintos tipos. Es evidente que este cociente entre el alquiler y el valor representa una estimación de todos los términos que entran en una fórmula de costos para el usuario ex ante, excepto el precio de activo de la propiedad; es decir, puede tomarse al cociente entre el alquiler y el valor de una propiedad en particular como una estimación de la tasa de interés, menos la inflación anticipada para las viviendas, más la tasa de depreciación, más el resto de las tasas varias tratadas en los párrafos 23.94–23.120, como los seguros y los impuestos inmobiliarios. Si suponemos que estas tasas se mantienen razonablemente constantes en el corto plazo, los cambios en los costos para el usuario son iguales a los cambios en el precio de las viviendas ocupadas por sus propietarios. Es por esto que este enfoque puede implementarse solo si se logra desarrollar un índice de precios de calidad constante para el valor del stock de las viviendas ocupadas por sus propietarios. Puede decidirse aproximar el índice de precios comprensivo de viviendas ocupadas por sus propietarios mediante un índice de precio de viviendas nuevas. Si se hace esto, el enfoque se reduce básicamente al enfoque de adquisiciones, excepto que las ponderaciones, si se utiliza este enfoque del costo para el usuario, serán generalmente mayores que las correspondientes del enfoque de adquisiciones<sup>67</sup>. El enfoque presenta los siguientes problemas:

- Es necesaria una importante cantidad de recursos para construir un índice de precios de calidad constante para el stock de las unidades de viviendas ocupadas por sus propietarios. Si se utiliza un modelo de regresión hedónica, surgen problemas relacionados con la reproducibilidad de los resultados.
- Los cocientes entre el alquiler y el valor pueden variar considerablemente con el transcurso del tiempo. Por lo tanto, será necesario seguir recopilando información sobre alquileres y precios de venta de propiedades alquiladas.
- Como se mencionó en los párrafos 23.121 y 23.122, la estructura del costo para el usuario de las propiedades alquiladas puede ser bastante diferente de la estructura correspondiente del costo para el usuario de propiedades ocupadas por sus propietarios. Por lo tanto, el uso de cocientes entre el alquiler y el valor puede generar resultados no confiables<sup>68</sup>.

<sup>65</sup> Nuevamente, se puede decir que este es un tema principalmente de ponderación, es decir, que la tendencia de los alquileres de mercado va a ser un estimador bastante preciso de la tendencia de los costos de oportunidad de los propietarios.

<sup>66</sup> De acuerdo con Stephen Malpezzi, Larry Ozanne y Thomas G. Thibodeau (1987, pág. 382): “La tasa de depreciación promedio para las propiedades en alquiler es notablemente constante, oscilando entre 0,58% y 0,60% en un período de 25 años. Las tasas de depreciación para las unidades ocupadas por sus propietarios muestran mayor variación que la que muestran las estimadas para las unidades ocupadas por arrendatarios. La tasa de depreciación promedio de las viviendas ocupadas por sus propietarios va de 0,9% en el año 1 a 0,28% en el año 20”.

<sup>67</sup> Recordemos el análisis de los párrafos 23.34–23.42.

<sup>68</sup> Sin embargo, este es principalmente un tema de ponderación, por lo que la tendencia en el índice de precios de calidad constante del stock de unidades de viviendas ocupadas por sus propietarios debería ser una aproximación adecuada de la tendencia en los costos para el usuario de viviendas ocupadas por sus propietarios.

#### *Opción 4: Enfoque simplificado del costo para el usuario*

**23.143** Este enfoque es similar al de la opción 3, pero en lugar de utilizar el cociente entre el alquiler y el valor para estimar la suma de las diversas tasas en la fórmula del costo para el usuario, se realizan estimaciones directas de estas tasas. Si se utiliza el enfoque simplificado islandés, presentado en los párrafos 23.79–23.93, no se necesita más que un índice de precios de calidad constante de las viviendas ocupadas por sus propietarios, una tasa de interés real estimada y una tasa estimada compuesta de depreciación de estructuras y terrenos. El enfoque presenta estos problemas:

- Como ocurre con la opción 3, será necesaria una cantidad de recursos considerable para construir un índice de calidad constante para el stock de las unidades de las viviendas ocupadas por sus propietarios. Si se utiliza un modelo de regresión hedónica, surgen problemas relacionados con la reproducibilidad de los resultados.
- No se tiene ningún tipo de certeza acerca de cuál debería ser la tasa de interés adecuada.
- De manera similar, es difícil determinar cuál es la tasa de depreciación “correcta”<sup>69</sup>.

Este problema se ve agravado por el hecho de que, con el tiempo, el precio de los terrenos tiende a aumentar más rápido que el precio de la construcción de una estructura residencial, por lo que el componente de precio correspondiente al terreno en una unidad de vivienda ocupada por sus propietarios revestirá cada vez más importancia, algo que a su vez tenderá a disminuir la tasa de depreciación compuesta.

#### *Opción 5: Enfoque de las cuentas nacionales*

**23.144** Este enfoque recurre a los datos que la división de cuentas nacionales de la agencia de estadística suele compilar sobre la inversión en viviendas residenciales y los gastos en renovación y reparaciones. Además, muchas agencias de estadística construyen estimaciones de la existencia de unidades de vivienda, con vistas a obtener estimaciones de las tasas de depreciación de las estructuras. Finalmente, si la agencia de estadística también construye un balance nacional, también contará con estimaciones del valor de los terrenos residenciales.

<sup>69</sup> Debido a la falta de información sobre reparaciones y renovaciones, las tasas de depreciación estimadas para los hogares varían considerablemente:

Una característica notable de los resultados de los tres enfoques utilizados en estos estudios, y en otros relacionados, es su variabilidad: las estimaciones oscilan entre 0,5% anual y 2,5% anual (Malpezzi, Ozanne y Thibodeau [1987, págs. 373–75]).

De este modo, todos los ingredientes básicos para estimar el stock de estructuras residenciales con sus correspondientes terrenos están disponibles. Si, además de esto, se formulan supuestos acerca de la tasa de interés nominal adecuada y los precios esperados de terrenos y estructuras<sup>70</sup>, pueden obtenerse los costos para el usuario agregados de estructuras y terrenos residenciales. Es posible deducir de estos stocks la proporción que corresponde a viviendas alquiladas, para poder estimar los costos para el usuario y los valores correspondientes de tierras y estructuras residenciales ocupadas por sus propietarios. Por supuesto, aunque hacer todo esto para el período corriente sería casi imposible, pueden realizarse los cálculos anteriores para un período base a efectos de obtener ponderaciones adecuadas para las estructuras y los terrenos ocupados por sus propietarios. De este modo, puede verse que los principales determinantes de los costos mensuales para el usuario son los precios de las estructuras residenciales nuevas y los precios del terreno residencial. Por lo tanto, si se pueden desarrollar indicadores mensuales de estos dos precios que puedan obtenerse sin demoras, la totalidad del procedimiento es realizable. El enfoque presenta los siguientes problemas:

- Al igual que en el caso de la opción 4, es difícil determinar cuáles son las tasas de depreciación e interés real “correctas”<sup>71</sup>.
- Es complicado construir un índice mensual del precio de los terrenos residenciales.
- Puede ser difícil convertir el deflactor trimestral de precios de la inversión en las viviendas en un deflactor mensual.

**23.145** Las cinco opciones anteriores tienen sus ventajas y desventajas; no parece haber una opción claramente “ganadora”. Por lo tanto, cada agencia de estadística tendrá que decidir si cuenta con los recursos para aplicar cualquiera de estas opciones para complementar el típico enfoque de adquisiciones para las viviendas ocupadas por sus propietarios. Si se ve al IPC como un índice del costo de la vida, cualquiera de estas cinco opciones resultaría una aproximación adecuada para el tratamiento ideal desde la perspectiva de medición del flujo de servicios de consumo en cada período<sup>72</sup>.

<sup>70</sup> De manera alternativa, puede suponerse una tasa de interés real adecuada.

<sup>71</sup> Sin embargo, como es usual, puede decirse que los errores producidos al estimar estos parámetros afectarán principalmente a las ponderaciones utilizadas en el índice de precios.

<sup>72</sup> En el caso de los bienes de consumo duraderos que no presentan cambios cualitativos a lo largo del tiempo, es probable que la opción 5 sea suficiente.

---

## GLOSARIO DE LOS TÉRMINOS PRINCIPALES

El apéndice de este glosario brinda las principales fórmulas de los números índice utilizados para fines del índice de precios al consumidor (IPC) y explica las relaciones entre los mismos.

Actualización de precios	Procedimiento por el cual se calcula un nuevo valor de las cantidades de un período tomando los precios de un período posterior. Los gastos resultantes son híbridos. En la práctica, los gastos actualizados por precios se obtienen al multiplicar los gastos originales por relativos de precios o índices de precios.
Aditividad	A precios corrientes, el valor de un agregado es idéntico a la suma de los valores de sus componentes. La aditividad requiere que se mantenga la identidad de los valores extrapolados del agregado y sus componentes cuando se extrapolan sus valores corrientes en algún período utilizando un conjunto de índices de cantidades interrelacionados; o, también, cuando los valores corrientes de un agregado y sus componentes en algún período se deflactan utilizando un conjunto de índices de precios interrelacionados.
Adquisiciones (enfoque)	Enfoque del IPC en el cual se identifica el consumo con la adquisición de bienes y servicios de consumo por parte de los hogares durante cierto período (sin distinguir si efectivamente se consumió total o parcialmente). Según el alcance deseado del IPC, las adquisiciones pueden comprender no solo los bienes y servicios comprados sino también aquellos adquiridos a través de la producción por cuenta propia o transferencias sociales en especie del gobierno o instituciones sin fines de lucro.
Agregación	El procedimiento de combinar, o sumar, distintos conjuntos de transacciones para obtener otros conjuntos de más elementos. Se dice de este último que tiene un <i>nivel</i> superior de agregación al de los conjuntos que lo componen. El término “agregación” también se utiliza para significar el procedimiento de sumar los valores de agregados inferiores para obtener agregados superiores. En el caso de índices de precios, implica el procedimiento por el cual los agregados inferiores se promedian, o combinan de otra manera, para obtener índices de precios de agregados superiores.
Agregado	Conjunto de transacciones relacionadas con un flujo determinado de bienes y servicios, como las compras totales de bienes y servicios de consumo por parte de los hogares residentes en cierto período. El término “agregado” también se utiliza para significar el valor del conjunto de transacciones designado.
Agregado elemental	Agregado más pequeño para el cual se dispone de datos de gasto que se utilizan para fines del IPC. Los valores de los agregados elementales se utilizan para ponderar los índices de precios de los agregados elementales para obtener índices superiores. El rango de bienes y servicios cubierto por un agregado elemental debería ser bastante estrecho, y puede limitarse aún más restringiéndose a los bienes y servicios vendidos en determinados tipos de puntos de venta o en determinadas localidades. Los agregados elementales también sirven como estrato para el muestreo de precios.
Ajuste explícito por calidad	Véase <i>Métodos explícitos de ajuste por calidad</i> .
Ajuste por calidad	Ajuste por la variación del precio de un producto cuyas características cambian en el tiempo destinado a depurar la contribución de la variación de las características en la variación observada del precio. En el contexto del IPC, este ajuste es necesario cuando el precio del producto reemplazante debe compararse con el precio del producto que reemplaza. En la práctica, este ajuste solo puede estimarse. En distintas circunstancias se utilizan distintos métodos de estimación, incluyendo métodos hedónicos. Véanse <i>Métodos explícitos de ajuste por calidad</i> y <i>Métodos implícitos de ajuste por calidad</i> .
Alcance	Conjunto de productos para el cual el índice intenta medir la variación de precios. El alcance del IPC suele definirse en términos de un determinado conjunto de bienes y servicios de consumo comprados por un determinado conjunto de hogares. En la práctica, deben excluirse ciertos bienes y servicios u hogares porque resulta demasiado difícil, costoso o lleva demasiado tiempo recopilar los datos relevantes de gastos o precios, como en el caso de los gastos ilícitos. La cobertura de un índice denota el conjunto de productos efectivamente incluido y difiere del alcance deseado del índice.
Alquiler equivalente	Estimación de los alquileres imputados a los propietarios que ocupan su vivienda sobre la base de los alquileres pagados en el mercado para las mismas comodidades.

Ampliación de la muestra	Mantener y agregar puntos de venta a la muestra del panel de seguimiento para asegurar que representen a la población de puntos de venta. Una muestra fija de puntos de venta tiende a agotarse en el tiempo, dado que los puntos de venta cierran o dejan de responder. Incluir nuevos puntos de venta también tiende a facilitar la inclusión de nuevos productos en el IPC.
Arrastre	Procedimiento por el cual se imputa al precio no disponible en cierto período el mismo valor de la última observación de precios de ese artículo.
Artículo	Bien o servicio individual de la muestra de productos seleccionados para cotizar.
Axiomático o de criterios (enfoque)	El enfoque a la teoría de los números índice que estipula elegir la fórmula del número índice a partir de sus propiedades matemáticas. Se elabora un listado de criterios, cada uno de los cuales requiere que el índice posea una propiedad o cumpla cierto axioma. El número índice se elige, entonces, según la cantidad de criterios que cumpla. No todos los criterios se consideran igualmente importantes y el incumplimiento de algunos de los considerados críticos puede justificar su rechazo.
Bien	Objeto físico para el cual existe una demanda, sobre el cual puede estipularse derechos de propiedad y cuya tenencia puede transferirse entre agentes mediante transacciones de mercado.
Bien duradero	Bien de consumo que se puede consumir repetida o continuamente durante un período largo, generalmente varios años.
Bien sustituto	Producto cuyas características son similares a otro y que se utiliza para satisfacer las mismas necesidades o gustos del consumidor.
Cambiar de base	Cambiar de base tiene distintos significados según el contexto. Puede significar lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambiar las ponderaciones utilizadas en una serie de índices.</li> <li>• Cambiar el período de referencia de precios utilizado en una serie de índices.</li> <li>• Cambiar el período de referencia del índice por una serie de índices.</li> </ul> Las ponderaciones y los períodos de referencia de precios y de índices pueden cambiar conjuntamente o con independencia el uno del otro.
Canasta	Conjunto estipulado de cantidades de bienes y servicios. En el contexto del IPC, el conjunto puede comprender las cantidades de bienes y servicios de consumo efectivamente adquiridas por los hogares en un período dado o bien constituirse a partir de cantidades hipotéticas.
Canasta (índices)	Índice de precios que mide la variación proporcional entre los períodos 0 y $t$ del valor total de una canasta determinada de bienes y servicios: es decir, $\sum p^t q / \sum p^0 q$ , donde los términos $q$ son las cantidades estipuladas. Véase Lowe (índice).
Canasta fija (índices)	Serie temporal de índices de canasta que utiliza la misma canasta: véase la <i>ecuación (4) del apéndice</i> . En el contexto del IPC, la canasta fija suele comprender cantidades totales consumidas por el conjunto designado de los hogares durante un período de un año o más de duración.
Características	Atributos físicos y económicos de un bien o servicio que sirven para identificarlo y permiten su clasificación.
Carli (índice de precios)	Índice de precios elemental definido como la media aritmética simple, sin ponderar, de los relativos de precio de la muestra.
Circularidad (transitividad)	Propiedad de un número índice tal que, si $I_{jk}$ denota determinado tipo de índice de precios que mide la variación entre los períodos $j$ y $k$ , entonces $I_{jl} \equiv I_{jk} \cdot I_{kl}$ , donde los índices $I_{jl}$ y $I_{kl}$ son del mismo tipo. Cuando se cumple la transitividad, el índice que compara los períodos $j$ y $l$ indirectamente a través del período $k$ es idéntico al que compara $j$ y $l$ directamente. El enfoque axiomático puede requerir como criterio la transitividad del índice.
Clasificación Central de Productos (CCP)	Clasificación internacionalmente consensuada de bienes y servicios basada en las características físicas de los bienes o en la naturaleza de los servicios prestados.
Cobertura	Conjunto de bienes y servicios cuyos precios se incluyen efectivamente en el índice. Por cuestiones prácticas, la cobertura es menor que el alcance ideal del índice, es decir, el conjunto de bienes y servicios que quienes elaboran el índice quisieran incluir si fuera posible.
Componente	Subconjunto de bienes y servicios que constituyen un agregado definido.
Conmensurabilidad	Véase <i>Invariancia ante variaciones en las unidades de medida</i> .
Consistencia en la agregación	Se dice que la agregación de un índice es consistente cuando el índice de un agregado tiene el mismo valor, ya sea que se calcule directamente en una única operación, sin diferenciar sus componentes, o en dos o más etapas, calculando, en primer lugar, índices o subíndices para cada uno de sus componentes o subcomponentes y luego agregándolos, utilizando la misma fórmula para todas las etapas.
Consumidores	Personas individuales o grupos de personas que viven juntas en los hogares.
Consumo	Hay varios tipos de consumo: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>El consumo intermedio</i> comprende los bienes y servicios utilizados por empresas como insumos de sus procesos de producción y se excluye del IPC.</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>El consumo de bienes públicos</i> comprende principalmente los servicios públicos que brinda el gobierno para la comunidad en su conjunto y se excluye del IPC.</li> <li>• <i>El consumo individual final</i> comprende los bienes y servicios que los hogares individuales adquieren para satisfacer sus propias necesidades y deseos.</li> </ul> <p>Véase también <i>Gastos de consumo de los hogares</i>.</p>
Consumo colectivo	Bienes y servicios consumidos simultáneamente por un grupo de consumidores o por una comunidad en su conjunto; por ejemplo, defensa nacional.
Consumo de producción propia	Bienes y servicios consumidos por el hogar que los produjo. Pertenecen a esta categoría los servicios de alojamiento consumidos por los propietarios de la vivienda. Si se incluyen en el IPC los bienes y servicios producidos y consumidos dentro del propio hogar, deben imputarse sus precios. Incluirlos o no depende del alcance del IPC deseado.
Continuidad	Propiedad por la cual el índice de precios es una función continua de sus vectores de precios y cantidades.
Costo para el usuario	Costo incurrido en cierto período por el propietario de un activo fijo o bien de consumo duradero como consecuencia de utilizarlo para brindar un flujo de capital o de servicios de consumo. Los costos para el usuario consisten principalmente en la depreciación del activo o bien de consumo duradero (medido a precios corrientes y no a su costo histórico) más el costo del capital o interés.
Datos escaneados	Datos detallados de las ventas de bienes de consumo obtenidos al escanear los códigos de barras de productos individuales en puntos electrónicos de venta minorista. Estos datos brindan información detallada sobre cantidades, características y valores de los productos vendidos, como también sus precios. Constituyen una fuente de datos que crece rápidamente y que presenta un potencial considerable para los fines del IPC. Se utilizan cada vez más en el análisis hedónico.
Deflación	División del valor corriente de un agregado por un índice de precios (denominado <i>deflactor</i> ) a efectos de calcular un nuevo valor de las cantidades del mismo a precios del período de referencia de precios.
Depreciación rectangular	Modelo de depreciación en el cual se estipula que el bien duradero brinda los mismos servicios todos los años: una silla es una silla, no importa sus años de servicio (hasta que se rompa y deba descartarse). También conocido como modelo de depreciación de la lamparita.
Deriva	Se dice que un índice en cadena deriva cuando no vuelve a la unidad si los precios del período corriente vuelven a sus valores del período base. Los índices en cadena son propensos a derivar cuando los precios fluctúan durante el período que cubren.
Descuento	Reducción del precio publicitado o de lista de un bien o servicio disponible para determinados consumidores en determinadas condiciones. Ejemplos incluyen descuentos en efectivo, por pronto pago, por volumen, comerciales y publicitarios.
Divisia (índice)	Índice de precio o cantidad que trata los precios y cantidades como funciones continuas del tiempo. Al diferenciar con respecto al tiempo, la tasa de cambio del valor del agregado en cuestión se divide en dos componentes, uno de los cuales es el índice de precios y el otro el de cantidades. En la práctica, estos índices no se calculan directamente, sino que se aproximan mediante índices en cadena cuyos eslabones miden cambios entre períodos consecutivos.
Dominio	Otro término para el alcance de un índice.
Drobisch (índice de precios)	Media aritmética del índice de precios de Laspeyres y de Paasche.
Dutot (índice)	Índice de precios elemental definido como cociente de medias aritméticas sin ponderar de los precios de los dos períodos comparados.
Económico (enfoque)	Enfoque de la teoría de los números índice que supone que las cantidades son funciones de los precios y que los datos observados se generan como soluciones a problemas de optimización económica. En el contexto del IPC, el enfoque económico suele requerir que el IPC tenga la forma de un índice del costo de vida.
Edgeworth (índice de precios)	Índice de precios de canasta en el cual las cantidades de la canasta son simples medias aritméticas de las cantidades consumidas en los dos períodos.
Edición	Procedimiento de escrutinio y comprobación de los precios informados por los recopiladores de precios. Algunas comprobaciones se realizan digitalmente utilizando programas estadísticos diseñados a tal efecto.
Efecto de sustitución	Es el efecto de sustitución en el valor de un índice.
Elemental (índice de precios)	Un índice elemental es un índice de precios de un agregado elemental. Las ponderaciones de gastos no pueden asignarse generalmente a los relativos de precios de los productos de la muestra de un agregado elemental, aunque otros tipos de ponderaciones puedan incorporarse

	implícita o explícitamente al cálculo de los índices elementales. Tres ejemplos de fórmulas de números índice elementales son los índices de Carli, de Dutot y de Jevons.
En cadena (índice)	Serie de números índice de una secuencia larga de períodos obtenida a partir de encadenar números índices de secuencias más cortas. Véase <i>Encadenar</i> ; véase también la <i>ecuación (6) del apéndice</i> .
Encadenar	Empalmar dos secuencias consecutivas de observaciones de precios, o índices de precios, que se superponen en uno o más períodos. Cuando las dos secuencias se superponen en un único período, el procedimiento suele consistir en cambiar la escala de una u otra secuencia para que el valor del período de superposición sea el mismo en ambas secuencias y las secuencias encadenadas formen una serie continua. Véase la <i>ecuación (6) del apéndice</i> .
Encuestas de gastos de los hogares (EGH)	Estudios de muestras de hogares donde se solicita a los mismos que brinden datos o estimaciones de los montos que gastan en el consumo de bienes y servicios, entre otros, durante un período dado.
Especificación	Descripción o listado de características que se utilizan para identificar determinado producto de la muestra para su cotización. Una especificación estricta es una descripción bastante precisa de un artículo que reduce el rango de artículos entre los cuales debe elegir el recopilador de precios y a veces llega a ser un único artículo, tal como una marca particular de televisor identificada por un número de código específico. Una especificación laxa es una descripción genérica de un rango de artículos que otorga al recopilador de precios cierta discrecionalidad para seleccionar el artículo o modelo particular a cotizar, como televisor a color de cierto tamaño.
Enfoque estocástico	Enfoque de la teoría de los números índice que trata los relativos de precios observados como si fueran una muestra aleatoria extraída de un universo definido cuya media se interpreta como la tasa general de inflación. La media de la muestra brinda una estimación de la tasa de inflación.
Gastos de consumo de los hogares	Gastos en bienes y servicios de consumo final incurrido por los hogares individuales para provecho propio. Excluye los gastos del gobierno e instituciones sin fines de lucro en bienes y servicios brindados a los hogares como transferencias sociales gratuitas en especie.
Hedónico (método)	Modelo de regresión en el cual los precios de mercado de los diferentes productos se expresan como función de sus características. Las características no numéricas se incorporan al modelo mediante variables representativas. Cada coeficiente de la regresión se trata como una estimación de la contribución marginal de esa característica al precio total. Las estimaciones pueden utilizarse para predecir el precio de un producto nuevo cuya combinación de características es diferente de cualquier producto que ya existe en el mercado. El método hedónico, por lo tanto, puede utilizarse para estimar los efectos de las variaciones de la calidad en los precios.
Hogares	Estos pueden ser personas individuales que viven solas o grupos de personas que viven juntas y que proveen alimentos y otros productos básicos para vivir de manera conjunta. La mayoría de los países decidieron excluir del alcance del IPC los grupos de personas que viven en grandes hogares institucionales (cuarteles, residencias de ancianos, etc.).
Identidad (criterio)	Criterio del enfoque axiomático que requiere que si todos los precios permanecen constantes entre dos períodos, el índice de precios debe ser igual a la unidad.
Imputación del precio	Precio que se asigna a un artículo cuyo precio falta en un período dado. El término “precio imputado” puede referirse también al precio asignado a un artículo que no se vende en el mercado, como los bienes y servicios producidos para consumo propio, incluyendo los servicios de alojamiento de los propietarios de la vivienda, o lo recibido como pago en especie o como transferencia gratuita del gobierno o una organización sin fines de lucro.
Indexación	Ajuste periódico de los valores monetarios de ciertos pagos regularmente estipulados basados en el movimiento del IPC o algún otro índice de precios. Estos pueden ser sueldos o salarios, prestaciones de la seguridad social, alquileres, intereses, etc.
Índice de precios al consumidor (IPC)	Índice de precios mensual o trimestral elaborado y difundido por una oficina de estadística pública que mide las variaciones de precios de bienes y servicios de consumo adquiridos o utilizados por los hogares. La definición precisa varía de país en país.
Índice del costo de vida (ICV)	Índice que mide la variación entre dos períodos del gasto mínimo en el cual <i>incurriría</i> un consumidor maximizador de utilidad, cuyas preferencias o gustos permanecen constantes, a efectos de mantener un nivel dado de utilidad (o estándar de vida o de bienestar). Como es posible que los consumidores cambien las cantidades consumidas ante variaciones de los precios relativos (véase <i>Efecto de sustitución</i> ), el ICV no es un índice de canasta. Por lo general, no pueden observarse los gastos en uno, otro o posiblemente ambos períodos. Los ICV no se calculan directamente sino que se aproximan con índices superlativos. Véase <i>Índice del costo de vida condicional</i> .

Índice del costo de vida condicional	El índice del costo de vida condicional mide la variación del costo de mantener constante cierto nivel de utilidad, o estándar de vida, bajo el supuesto de que todos los factores que influyen en la utilidad o bienestar del consumidor (por ejemplo, el estado del entorno físico), <i>salvo los precios comprendidos en el índice</i> , permanecen constantes. Véase <i>Índice del costo de vida</i> .
Índice del costo de vida democrático	Fórmula de IPC en la cual se asigna igual ponderación a todos los hogares sin importar el monto del gasto de cada hogar.
Invariancia ante variaciones en las unidades de medida (criterio)	Criterio del enfoque axiomático que requiere que el índice de precios no varíe cuando se cambian las cantidades a las cuales se refieren los precios: por ejemplo, cuando el precio de una bebida se cotiza por litro en vez de por pinta. También se conoce como criterio de conmensurabilidad.
Invariancia ante variaciones proporcionales de las cantidades del período base o corriente	Criterio del enfoque axiomático que requiere que el índice de precios permanezca constante cuando todas las cantidades del período base, o todas las cantidades del período corriente, se multiplican por un escalar positivo.
Jevons (índice de precios)	Índice de precios elemental definido como la media geométrica sin ponderar de los relativos de precios de la muestra.
Laspeyres (índice de precios)	Índice de canasta cuya canasta se compone de las cantidades efectivas de bienes y servicios del primero de los dos períodos comparados, el período de referencia de precios; véase la <i>ecuación (3) del apéndice</i> . También puede expresarse como la media aritmética ponderada de los relativos de precios que utilizan como ponderaciones las participaciones en el gasto del primer período; véanse las <i>ecuaciones (7) a (10) del apéndice</i> . El período anterior sirve como período de referencia de ponderaciones y período de referencia de precios.
Laspeyres geométrico (índice)	Media geométrica ponderada de los relativos de precios utilizando como ponderaciones a las participaciones en el gasto del período de referencia de precios. También llamado índice de Laspeyres logarítmico.
Lowe (índice)	Índice de precios que mide la variación relativa entre el período 0 y $t$ del valor total de una canasta estipulada de bienes y servicios; es decir, $\sum p^t q / \sum p^0 q$ , donde los términos $q$ son cantidades estipuladas. No es necesario que la canasta comprenda las cantidades efectivas de determinado período. Véase el <i>apéndice</i> . Este tipo de índice se describe en el manual como un índice de Lowe en honor al pionero de los números índice, quien propuso este tipo general de índice por primera vez. La clase de índices cubierta por esta definición es muy amplia y, estipulando adecuadamente el término $q$ , incluye los índices de Laspeyres, de Paasche, de Edgeworth y de Walsh, entre otros. Los índices de Lowe se utilizan ampliamente para fines del IPC, las cantidades de la canasta generalmente son aquellas del período de referencia de ponderaciones $b$ , que precede al período de referencia de precios 0.
Marco muestral	Listado de unidades del universo del cual puede extraerse una muestra. El listado puede contener información sobre las mismas, que puede utilizarse para el muestreo ppt. Ejemplos de listados que se utilizan para puntos de venta minoristas son los registros de empresas, directorios telefónicos ("páginas amarillas"), registros municipales, directorios comerciales, etc. Estos listados pueden no comprender todas las unidades del universo designado y también pueden comprender unidades que no forman parte de ese universo.
Media aritmética ponderada (índice)	Índice definido como la media aritmética ponderada de los relativos de precios: a saber, $\sum w(p^t/p^0)$ , donde las ponderaciones $w$ suman la unidad.
Métodos explícitos de ajuste por calidad	Estimación directa de la proporción de la variación del precio de un producto que se atribuye a cambios en sus características físicas o económicas. Requiere evaluar la contribución de los cambios de las características particulares a las variaciones de los precios observados de los dos productos. Incluye ajustes de la calidad basados en métodos hedónicos.
Métodos implícitos de ajuste por calidad	Inferir indirectamente la variación de la calidad de un producto cuyas características variaron en el tiempo a partir de la estimación o suposición de una variación pura de precios. Por ejemplo, si la variación pura de precios se supone igual a la media de algún grupo de productos diferentes, la variación implícita de la calidad es igual a la variación del precio observado efectivamente dividido por la presunta variación pura de precio. Suponer que toda la variación de precios observada proviene de una variación pura de precios, es suponer que no varió la calidad.
Modelo equiparado	Véase <i>Producto equiparado</i> .
Muestreo con probabilidad proporcional al tamaño (ppt)	Procedimiento de muestreo por el cual la probabilidad de cada unidad del universo de ser seleccionada es proporcional al tamaño de alguna variable conocida, por ejemplo, el monto de ventas de un punto de venta.

Muestreo no probabilístico	Selección deliberada, es decir, no aleatoria, de la muestra de puntos de venta y productos sobre la base del conocimiento o juicio de la persona a cargo. También conocida como muestreo dirigido o juicioso.
Muestreo por valores umbral	Procedimiento de muestreo por el cual se estipula previamente determinado umbral para todas las unidades del universo a efectos de incluir en la muestra solo aquellas por arriba o sobre el umbral y excluir aquellas por debajo del mismo. El umbral suele estipularse con el tamaño de una variable relevante, de manera que las unidades más grandes se incluyen en la muestra y las demás quedan absolutamente excluidas. En el caso de los puntos de venta minoristas, el tamaño relevante es el volumen de ventas.
Muestreo probabilístico	Selección aleatoria de una muestra de unidades, como puntos de venta o productos, de manera que toda unidad del universo tenga una probabilidad conocida y no nula de ser elegida.
Nivel inferior (índice)	Índice elemental por oposición a índice agregado.
Nivel superior (índice)	Índice agregado por oposición al índice elemental.
Paasche (índice de precios)	Índice de canasta cuya canasta se compone de las cantidades efectivas de bienes y servicios del último de los dos períodos comparados. El último período sirve como período de referencia de ponderaciones y el primero como período de referencia de precios. El índice de Paasche también puede expresarse como la media armónica ponderada de los relativos de precios que utiliza como ponderaciones a las participaciones en los gastos efectivos del último período. Véanse las ecuaciones (7) a (11) del apéndice.
Período base	<p>Período base suele denominarse a aquel con el cual todos los demás se comparan. Sin embargo, el término tiene otros significados según el contexto. Se distinguen tres tipos de períodos base:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El <i>período de referencia de precios</i> – aquel cuyos precios se comparan con los precios de los demás períodos. Los precios del período de referencia de precios aparecen en los denominadores de los relativos de precios, o cocientes de precios, que se utilizan para calcular el índice. El período de referencia de precios suele denotarse como período 0.</li> <li>• El <i>período de referencia de ponderaciones</i> – período, generalmente de un año o más de duración, cuyos gastos sirven de ponderaciones en el índice. Cuando los gastos son <i>híbridos</i> (es decir, las cantidades de cierto período se valoran a precios de otro período) el período de referencia de las ponderaciones es el período de las cantidades. En este manual, el período de referencia de las ponderaciones suele denotarse como período <i>b</i>.</li> <li>• El <i>período de referencia del índice</i> – período para el cual el valor del índice se fija igual a 100. Debería destacarse que, en la práctica, la duración del período de referencia de las ponderaciones de un IPC suele ser de un año y aún dos o más años, mientras que el IPC se calcula mensual o trimestralmente, siendo la duración del período de referencia de precios mensual o trimestral. Así, los períodos de referencia de ponderaciones y de precios raras veces coinciden en la práctica, al menos cuando el IPC se calcula por primera vez, aunque a menudo coincidan los períodos de referencia de precios y del índice.</li> </ul>
Período corriente o período de comparación	En principio, el período corriente debería referirse al período más reciente de elaboración del índice. Sin embargo, el término se utiliza ampliamente para denotar el período de comparación; es decir, el período que se compara con el período base, usualmente el período de referencia de precios o del índice. También se utiliza ampliamente tan solo para denotar el último de los dos períodos que se comparan. Su significado exacto surge del contexto.
Período de referencia de ponderaciones	Período cuyas participaciones en el gasto sirven como ponderaciones para el índice de Young o cuyas cantidades constituyen la canasta del índice de Lowe. Puede no haber período de referencia de ponderaciones cuando las participaciones en el gasto de los dos períodos se promedian, como en el índice de Törnqvist, o cuando se promedian las cantidades, como en el índice de Walsh. Véase también <i>Período base</i> .
Período de referencia de precios	Período cuyos precios aparecen en los denominadores de los relativos de precios. Véase también <i>Período base</i> .
Período de referencia del índice	Período cuyo valor del índice se fija igual a 100.
Población de referencia	Conjunto de hogares comprendidos en el alcance de un índice.
Ponderaciones	Conjunto de números que suman la unidad utilizado para calcular medias. En un contexto de IPC, las ponderaciones generalmente son las participaciones en el gasto efectivas o híbridas que por definición suman la unidad. Se utilizan para calcular la media de los relativos de precios, o índices de precios elementales; véase el <i>apéndice</i> . Las cantidades de los distintos tipos de productos no son conmensurables ni aditivas. No sirven como ponderaciones. Las cantidades que conforman la canasta por lo tanto no deberían llamarse ponderaciones de cantidad.
Ponderaciones de cantidades	Término que suele utilizarse para designar las cantidades de una canasta. Sin embargo, no son las cantidades que dan lugar a las ponderaciones de los relativos de precios sino los gastos. Véase <i>Ponderaciones</i> .



Ponderaciones de gasto	Véase <i>Ponderaciones</i> .
Ponderaciones fijas (índice)	Descripción abreviada de una serie de medias aritméticas ponderadas de relativos de precios que utilizan la misma ponderación; véase la <i>ecuación (13) del apéndice</i> . Estas ponderaciones suelen ser participaciones reales o híbridas.
Ponderaciones híbridas	Ponderaciones definidas como participaciones de valores híbridos o gastos híbridos.
Ponderar nuevamente	Procedimiento por el cual se reemplazan las ponderaciones utilizadas en un índice por un nuevo conjunto de ponderaciones.
Precio del comprador	Monto pagado por un comprador para adquirir un bien o servicio. El precio del comprador incluye todos los cargos incurridos para el envío a destino, en fecha y hora solicitadas por el comprador.
Precio recopilado	El precio recopilado del producto de la muestra, que también suele llamarse cotización de precios.
Producto	Término genérico utilizado para significar bien o servicio. Los productos individuales seleccionados en una muestra para su cotización suelen llamarse artículos.
Producto equiparado	Práctica de cotizar exactamente el mismo producto en dos o más períodos consecutivos. Su diseño busca asegurar que las variaciones de precios observadas no sean consecuencia de cambios en la calidad. La variación de precios entre dos productos perfectamente equiparados se conoce como una variación de precios pura.
Producto estacional	Producto estacional es aquel que o falta del mercado en ciertas temporadas o épocas del año, o bien sin faltar del mercado manifiesta fluctuaciones periódicas de las cantidades o precios relacionadas con las estaciones o épocas del año.
Producto muestreado	Producto individual incluido en la muestra seleccionada para cotizar dentro de un agregado elemental.
Producto representativo	Producto, o categoría de productos, que representa una proporción significativa del total de gastos dentro de un agregado elemental o cuya variación media de precios esperada tiende a la media de todos los productos del agregado o ambas.
Proporcionalidad inversa respecto de los precios del período base (criterio)	Criterio que puede invocarse bajo el enfoque axiomático que requiere que, si todos los precios del período base se multiplican por un escalar positivo $\lambda$ , el nuevo índice de precios es $1/\lambda$ veces el viejo índice de precios.
Proporcionalidad inversa respecto de los precios del período corriente (criterio)	Criterio del enfoque axiomático que requiere que, si todos los precios del período corriente se multiplican por un escalar positivo $\lambda$ , el índice de precios nuevo sea $\lambda$ veces superior al índice de precios viejo.
Rebote	Situación en la cual el conjunto de precios del segundo período es el mismo conjunto de precios del primer período pero presentado en un orden diferente, con lo cual los relativos de precios se obtienen equiparando todos los precios del primer período con otro precio del mismo conjunto.
Reemplazo de artículos	Producto elegido para reemplazar a otro cuyo precio se recopiló anteriormente, ya sea porque el primero desapareció completamente o porque su participación en las ventas del punto de venta o el gasto de un agregado elemental decrece.
Relativo de cantidades	Cociente entre la cantidad de un producto en un período y la cantidad del mismo en otro período cualquiera.
Relativo de precios	Cociente entre el precio de un producto individual en un período y el precio del mismo producto en otro período cualquiera.
Reversión de los factores (criterio)	Supongamos que los precios y las cantidades de un índice de precios se intercambian a efectos de producir un índice de cantidades de exactamente la misma forma funcional que el índice de precios. Bajo el enfoque axiomático, el criterio de reversión de los factores requiere que el producto de este índice de cantidades y el índice de precios original sean idénticos a la variación proporcional en el valor del agregado en cuestión.
Reversión de productos (criterio)	Criterio del enfoque axiomático que requiere que, para un conjunto dado de los productos, el índice de precios permanezca constante cuando varía el orden de estos productos.
Reversión temporal	Propiedad de los números índice tal que, si $_jI_k$ denota un tipo particular de fórmula de índice de precios que mide las variaciones del período $j$ al período $k$ , entonces $_jI_k \equiv 1/_kI_j$ , donde $_kI_j$ mide la variación del período $k$ al período $j$ . Cuando se manifiesta esta propiedad, la variación del índice es la misma si se mide hacia delante del primer al segundo período o hacia atrás del segundo al primero. En el enfoque axiomático puede requerirse que el índice cumpla el criterio de reversión temporal.
Rotación de artículos o productos	Reemplazo deliberado de un artículo o producto de la muestra, cuyos precios se recopilan, por otro producto antes que el reemplazado desaparezca del mercado o del punto de venta individual. Su propósito es mantener actualizada la muestra de productos y disminuir el número de reemplazos forzados debido a la falta de productos.

Rotar la muestra	Limitar la duración de inclusión de puntos de venta, productos o ambos en los estudios de precios eliminando algunos de los mismos, o quizá todos, luego de transcurrido cierto tiempo y seleccionar una nueva muestra de puntos de venta, productos o ambos. Su objetivo es mantener la muestra actualizada.
Sesgo	Tendencia sistemática del IPC calculado a desviarse del índice ideal o deseado y que resulta del método de recopilación o procesamiento de datos o de la fórmula de índice utilizada. Véanse <i>Sesgo del costo de vida</i> y <i>Sesgo de representatividad</i> .
Sesgo de representatividad	Sesgo de un índice de canasta que resulta de utilizar cantidades que no son representativas de los dos períodos comparados; es decir, que sistemáticamente diverge de las cantidades medias consumidas en los dos períodos. Por ejemplo, puede surgir un sesgo de representatividad al utilizar una canasta vieja y desactualizada que se desvía sistemáticamente de las canastas de los dos períodos comparados. En la práctica, el sesgo de representatividad tiende a ser similar al sesgo de sustitución, por cuanto puede atribuirse a los mismos factores económicos.
Sesgo de sustitución	Usualmente se entiende como el sesgo que resulta de utilizar un índice de canasta para estimar el índice del costo de vida porque el de canasta no toma en cuenta los efectos sobre el costo de vida de las sustituciones que hacen los consumidores en respuesta a variaciones de precios relativos. En general, cuanto más remoto el período cuya canasta se utiliza, mayor será el sesgo al alza del índice; véase también <i>Sesgo de representatividad</i> .
Sesgo del costo de vida	Otro término utilizado para designar el <i>Sesgo de sustitución</i> .
Simétrico (índice)	Índice que trata ambos períodos simétricamente asignando la misma importancia a los datos de precios y gastos de los dos períodos. Estos datos entran en la fórmula del índice de manera simétrica.
Sistema de Cuentas Nacionales (SCN)	Conjunto coherente, consistente e integrado de cuentas macroeconómicas, balances y cuadros basado en un conjunto de conceptos, definiciones, clasificaciones y principios de contabilidad acordados internacionalmente. Las cuentas del ingreso y gasto de consumo de los hogares forman parte del SCN. Los datos de gastos se utilizan como fuente para estimar las ponderaciones de gastos para fines del IPC.
Superlativo (índice)	Tipo de fórmula de índice de la cual se espera una aproximación al índice del costo de vida. Se dice que el índice es preciso cuando es igual al índice verdadero del costo de vida de consumidores cuyas preferencias pueden representarse mediante una forma funcional particular. Un índice superlativo se define como el índice que es preciso para una forma funcional flexible que brinda una aproximación de segundo orden a otras funciones dos veces diferenciables en torno al mismo punto. Los índices de precios de Fisher, de Törnqvist y de Walsh son ejemplos de índices superlativos. Estos suelen ser índices simétricos.
Sustitución	Reemplazo de productos por su sustituto, generalmente en respuesta a cambios en los precios relativos. Consumidores racionales maximizadores de utilidad, en tanto agentes económicos sin influencia en los precios, generalmente reaccionan a las variaciones de precios relativos disminuyendo, al menos marginalmente, el consumo de bienes y servicios que se encarecieron relativamente y aumentando el consumo de los sustitutos que se han vuelto relativamente más baratos. La sustitución genera una correlación negativa entre cantidades y relativos de precios.
Sustituto	Producto cuyas características son similares a otro y que se utiliza para satisfacer las mismas necesidades o gustos del consumidor.
Törnqvist (índice de precios)	Índice simétrico definido como la media geométrica ponderada de los relativos de precios cuyas ponderaciones son medias aritméticas simples de las participaciones en el gasto de los dos períodos. Es un índice superlativo. También conocido como el índice de precios de Törnqvist-Theil.
Transitividad	Véase <i>Circularidad</i> .
Unidad institucional	Concepto de las cuentas nacionales que define la entidad económica capaz, por derecho propio, de poseer activos, contraer deudas, desplegar actividad económica y realizar transacciones con otras entidades. Los hogares son unidades institucionales. También lo son las empresas y los gobiernos.
Utilización (enfoque)	Enfoque del IPC en el cual el consumo de un período se identifica con el consumo de los bienes y servicios efectivamente consumidos por un hogar para satisfacer sus necesidades y deseos (a diferencia de los bienes y servicios de consumo adquiridos). En este enfoque, el consumo de bienes duraderos en un período dado se mide por el valor de los flujos de los servicios brindados por las existencias de los bienes duraderos poseídos por los hogares. Estos valores se estiman mediante el costo para el usuario.
Valor	Precio multiplicado por cantidad. El valor de los gastos en un conjunto de productos homogéneos puede desglosarse únicamente en sus componentes de precio y cantidad. De manera similar,

	la variación en el tiempo del valor de un conjunto de productos homogéneos puede desglosarse únicamente en la variación del valor unitario y la variación de las cantidades totales. Sin embargo, hay muchas formas diferentes de desglosar una variación en el tiempo del valor de un conjunto de productos heterogéneos en sus componentes de precio y cantidad, fenómeno que da lugar al problema del número índice.
Valor corriente	Valor actual del agregado del período en cuestión: las cantidades del período multiplicadas por los precios del mismo.
Valor medio de los precios (criterio)	Criterio del enfoque axiomático que requiere que el índice de precios sea mayor que el relativo de precios más pequeño y menor que el relativo de precios más grande.
Valor unitario o valor medio	El valor unitario de un conjunto de productos homogéneos es el valor total de las compras/ventas dividido por la suma de las cantidades. Por lo tanto es una media ponderada por cantidades de los diferentes precios a los cuales se compra/vende el producto. Los valores unitarios pueden variar en el tiempo como resultado de una variación en la combinación de los productos vendidos a diferentes precios, aun si los precios no varían.
Valores atípicos	Término que suele utilizarse para designar cualquier valor extremo del conjunto de datos relevados. En el contexto del IPC se utiliza para el valor de un precio o relativo de precios extremo que requiere más investigación o que ya se verificó como correcto.
Valores o gastos híbridos	Valores o gastos hipotéticos en los cuales las cantidades se valoran a un conjunto de precios diferente al que realmente se compraron o vendieron; por ejemplo, cuando las cantidades compradas en un período anterior, digamos $b$ , se valoran a los precios vigentes en un período posterior, digamos 0.
Variación pura de precios	Variación del precio de un bien o servicio cuyas características permanecen invariantes o variación del precio luego de ajustar por cualquier cambio en la calidad.
Vivienda ocupada por su propietario	Vivienda propiedad de una persona, o un grupo de personas, que vive en ella. Las viviendas son activos fijos que sus propietarios utilizan para producir servicios de vivienda para consumo propio. Estos suelen incluirse en el alcance del IPC. Los alquileres se imputan con los pagados en el mercado para comodidades equivalentes o con los costos del usuario. Véanse <i>Alquiler equivalente</i> y <i>Costo para el usuario</i> .
Walsh (índice de precios)	Índice de canasta en el cual las cantidades son medias geométricas de las cantidades de los dos períodos; véase el <i>apéndice</i> . Es un índice simétrico y superlativo.
Young (índice)	El índice de Young es una media aritmética ponderada de los relativos de precios, $\sum w(p^i/p^0)$ , cuyos términos $w$ se refieren a las participaciones en el gasto del período $b$ , el período de referencia de ponderaciones; es decir, $w = s^b = p^b q^b / \sum p^b q^b$ . Es una versión ponderada del índice de Carli.

## Apéndice del glosario. Algunas fórmulas de números índice elementales y terminología

1. En este apéndice se entiende que las sumas abarcan todos los ítems  $n$ .

Un índice de precios de canasta es un índice de la forma:

$$\frac{\sum p'_n q_n}{\sum p^n_0 q_n} \quad (\text{A.1})$$

que compara los precios del período  $t$  con aquellos de un período de referencia de precios (anterior) 0, utilizando una canasta de cantidades específicas. Esta no tiene por qué estar formada por las cantidades efectivas de ningún período en particular. Este tipo general de índice se llama índice de precios de Lowe en honor al pionero de los números índice, quien propuso este tipo general de índice por primera vez. Los siguientes casos especiales de la familia de índices de Lowe son muy conocidos:

- Cuando  $q_n = q^n_0$ , obtenemos un índice de Laspeyres.
  - Cuando  $q_n = q^n_t$ , obtenemos un índice de Paasche.
  - Cuando  $q_n = (q^n_0 + q^n_t)/2$ , obtenemos un índice de Marshall-Edgeworth.
  - Cuando  $q_n = (q^n_0 q^n_t)^{1/2}$ , obtenemos el índice de Walsh.
- En la práctica, las oficinas de estadística frecuentemente trabajan con un índice de Lowe en el cual  $q_n = q^n_b$ , donde  $b$  denota algún período de referencia de ponderaciones que es típicamente anterior a 0.

2. Una característica útil del índice de Lowe del período  $t$  con relación al período 0 es que puede desglosarse en factores como el producto de dos o más índices del mismo tipo: por ejemplo, como el producto de un índice del período  $t-1$  relativo al período 0 y un índice del período  $t$  relativo al período  $t-1$ . Formalmente:

$$\frac{\sum p'_n q_n}{\sum p^n_0 q_n} = \frac{\sum p^{t-1}_n q_n}{\sum p^n_0 q_n} \frac{\sum p'_n q_n}{\sum p^{t-1}_n q_n} \quad (\text{A.2})$$

En particular, cuando  $q_n = q^n_0$ , la expresión (2) se convierte en lo siguiente:

$$\frac{\sum p'_n q^n_0}{\sum p^n_0 q^n_0} = \frac{\sum p^{t-1}_n q^n_0}{\sum p^n_0 q^n_0} \frac{\sum p'_n q^n_0}{\sum p^{t-1}_n q^n_0} \quad (\text{A.3})$$

El miembro izquierdo de la expresión (3) es un índice directo de Laspeyres. Tengamos en cuenta que solo el primer índice del miembro derecho es un índice de Laspeyres, en tanto que el segundo es un índice de Lowe del período  $t$  con relación al período  $t-1$  que utiliza la canasta de cantidades del período 0 (y no  $t-1$ ). Algunas oficinas de estadística llaman al índice del miembro derecho de la expresión (3) índice modificado de Laspeyres.

3. En un contexto de series temporales, por ejemplo cuando  $t$  va de 1 a  $T$ , decimos que la serie:

$$\frac{\sum p^1_n q_n}{\sum p^n_0 q_n}, \frac{\sum p^2_n q_n}{\sum p^n_0 q_n}, \dots, \frac{\sum p^T_n q_n}{\sum p^n_0 q_n} \quad (\text{A.4})$$

es una serie de índices de precios de *canasta fija*. En particular, cuando  $q_n = q^n_0$ , obtenemos una serie de índices de Laspeyres.

4. En el período  $T$  podríamos cambiar la canasta de cantidades a  $q'$  y calcular desde este período en adelante:

$$\frac{\sum p^{T+1}_n q'_n}{\sum p^n_T q'_n}, \frac{\sum p^{T+2}_n q'_n}{\sum p^n_T q'_n}, \frac{\sum p^{T+3}_n q'_n}{\sum p^n_T q'_n}, \dots \quad (\text{A.5})$$

Para relacionar los precios de los períodos  $T+1$ ,  $T+2$ ,  $T+3$ , ... con aquellos del período 0, se encadenan los índices para transformar la serie (5) en una serie de la siguiente forma:

$$\frac{\sum p^n_T q_n}{\sum p^n_0 q_n} \frac{\sum p^{T+1}_n q'_n}{\sum p^n_T q'_n}, \frac{\sum p^n_T q_n}{\sum p^n_0 q_n} \frac{\sum p^{T+2}_n q'_n}{\sum p^n_T q'_n},$$

$$\frac{\sum p^n_T q_n}{\sum p^n_0 q_n} \frac{\sum p^{T+3}_n q'_n}{\sum p^n_T q'_n}, \dots \quad (\text{A.6})$$

La expresión anterior podría llamarse serie de índices de precios de *canasta fija en cadena*. En particular, cuando  $q_n = q^n_0$  y  $q'_n = q^n_T$ , obtenemos una serie de índices de Laspeyres en cadena. Como la canasta se cambia en el período  $T$ , el adjetivo fijo es literalmente correcto solo para un cierto número de intervalos. La canasta se mantiene fija del período 1 al período  $T$  y nuevamente del período  $T+1$  en adelante. Cuando los intervalos durante los cuales la canasta se mantiene fija son de la misma duración, digamos de uno, dos o cinco años, esta característica puede explicitarse describiendo el índice como un índice de precios de canasta fija en cadena anual, bienal o quinquenal.

5. Un índice de precios de media *aritmética ponderada* (llamado así para distinguirlo del caso de una media geométrica o algún otro tipo de media) es un índice de la siguiente forma:

$$\sum w_n (p'_n / p^n_0) \quad (\text{A.7})$$

que compara los precios del período  $t$  con los del período 0, utilizando cierto conjunto de ponderaciones que suman 1. En particular, cuando las ponderaciones son las participaciones en el valor del período  $b$ :

$$w_n = s^n_b \equiv p^n_b q^n_b / \sum p^n_b q^n_b \quad (\text{A.8})$$

obtenemos el índice de Young.

Notemos que cualquier índice de precios de canasta (1) puede expresarse de la forma (7), por cuanto:

$$\frac{\sum p'_n q_n}{\sum p^n_0 q_n} = \sum \frac{p^n_0 q_n}{\sum p^n_0 q_n} \frac{p'_n}{p^n_0} \quad (\text{A.9})$$

Cuando las ponderaciones son las participaciones en el valor del período 0:

$$w_n = s^n_0 \equiv p^n_0 q^n_0 / \sum p^n_0 q^n_0 \quad (\text{A.10})$$

la expresión (7) se convierte en el índice de Laspeyres. Cuando:

$$w_n = p^n_0 q'_n / \sum p^n_0 q'_n \quad (\text{A.11})$$

es decir, las participaciones híbridas en el valor del período (0,  $t$ ), obtenemos el índice de Paasche.



También podríamos pensar en estipular:

$$w_n = s_n^b(p_n^0/p_n^b) / \sum s_n^b(p_n^0/p_n^b) = p_n^0 q_n^b / \sum p_n^0 q_n^b \quad (\text{A.12})$$

es decir, participaciones actualizadas por precios de los valores del período  $b$ .

6. En un contexto de serie temporal, cuando  $t$  va de 1 a  $T$ , la serie:

$$\sum w_n(p_n^1/p_n^0), \sum w_n(p_n^2/p_n^0), \dots, \sum w_n(p_n^T/p_n^0) \quad (\text{A.13})$$

se llama serie de índices de precios *de media aritmética con ponderaciones fijas*. En particular, cuando las ponderaciones son iguales a las participaciones en el gasto del período 0, obtenemos una serie de índices de Laspeyres y cuando las ponderaciones son iguales a las participaciones actualizadas por precios del período  $b$ , obtenemos una serie de índices de Lowe cuyas cantidades de canasta pertenecen al período  $b$ .

7. En el período  $T$  podríamos cambiar a un nuevo conjunto de ponderaciones  $w'$  y calcular a partir de este período:

$$\sum w'_n(p_n^{T+1}/p_n^T), \sum w'_n(p_n^{T+2}/p_n^T), \sum w'_n(p_n^{T+3}/p_n^T), \dots \quad (\text{A.14})$$

o, encadenando para relacionar los precios de los períodos  $T+1, T+2, T+3, \dots$  con aquellos del período 0:

$$\sum w_n(p_n^T/p_n^0) \sum w'_n(p_n^{T+1}/p_n^T), \sum w_n(p_n^T/p_n^0) \sum w'_n(p_n^{T+2}/p_n^T), \dots \quad (\text{A.15})$$

La expresión anterior podría llamarse serie de índices de precios *de media aritmética con ponderaciones fijas en cadena*. En particular, cuando  $w_n = s_n^0$  y  $w'_n = s_n^T$ , obtenemos una serie de índices de Laspeyres en cadena. Cuando  $w_n = s_n^b(p_n^0/p_n^b) / \sum s_n^b(p_n^0/p_n^b)$  y  $w'_n = s_n^{b'}(p_n^T/p_n^{b'}) / \sum s_n^{b'}(p_n^T/p_n^{b'})$  para algún período posterior  $b'$ , obtenemos una serie de índices de Lowe en cadena.

8. Nuevamente, como las ponderaciones se cambian en el período  $T$ , el adjetivo fijo es literalmente correcto solo para un cierto número de intervalos. Las ponderaciones se fijan del período 1 al período  $T$  y nuevamente del período  $T+1$  en adelante. Cuando los intervalos durante los cuales las ponderaciones se mantienen fijas son de la misma duración, esta característica puede explicitarse agregando al término un adjetivo temporal como anual, bienal o quinquenal.



## Anexo 1

# Índices de Precios de Consumo Armonizados (Unión Europea)

## 1. Introducción

Los Índices de Precios de Consumo Armonizados (IPCA) son un conjunto de índices de precios al consumidor (IPC) de la Unión Europea que se calculan según un enfoque armonizado y un conjunto único de definiciones. En este anexo se exponen los objetivos y la historia de los IPCA, se resumen las normas armonizadas más importantes y se señalan algunos puntos clave de la agenda de armonización para el futuro. El proyecto de desarrollo de los IPCA está en marcha. En este anexo se describe el estado del desarrollo de los IPCA a mediados de 2003. Estos índices tienen una base jurídica en el sentido de que su elaboración y muchos de los elementos de la metodología específica que debe utilizarse están previstos en una serie de Normas vinculantes de la Unión Europea. Al final del anexo se hallan las referencias a todas las normas legales aplicables a los IPCA.

### 1.1 Las principales IPCA

Los siguientes son los IPCA más importantes:

- El Índice de Precios de Consumo de la Unión Monetaria (IPCUM), un índice agregado que abarca los países que conforman la zona del euro.
- El Índice de Precios de Consumo Europeo (IPCE), para la zona del euro y para los demás países de la Unión Europea.
- Los IPCA nacionales, para cada uno de los Estados miembros de la Unión Europea (UE).

Otros IPCA son el Índice de Precios de Consumo del Espacio Económico Europeo (IPCEEE) y los IPCA para cada uno de los países del EEE.

Además, existen IPCA provisionales para los Estados candidatos y, en particular, para los Estados adherentes<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> La composición de los grupos de países a fines de 2003 es la siguiente: Países de la zona del euro: Alemania, Austria, Bélgica, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Países Bajos y Portugal.

Países de la UE: Países de la zona del euro más Dinamarca, el Reino Unido y Suecia.

Países del Espacio Económico Europeo: Países de la UE más Islandia y Noruega.

Países adherentes: Chipre, Eslovaquia, Eslovenia, Estonia, Hungría, Letonia, Lituania, Malta, Polonia y la República Checa.

Países candidatos: países adherentes más Bulgaria, Rumanía y Turquía. Cuando un país accede a la UE o a la zona del euro, la composición de estos agregados se revisa en consecuencia.

Se espera que, una vez que accedan a la Unión Europea, los IPCA de estos Estados sean plenamente comparables a los de los Estados miembros. Los IPCA nacionales son elaborados por institutos nacionales de estadística, mientras que la elaboración de los agregados por grupos de países es responsabilidad de Eurostat.

### 1.2 Usos de los IPCA

Como se explica en el resto de este manual, los IPC tienen una gran variedad de usos posibles como, por ejemplo, la indexación de prestaciones sociales o de contratos y la elaboración de diversos tipos de análisis económicos. El impulso para el proyecto de armonización ha sido el uso de los IPCA como criterio de convergencia y medida principal para el seguimiento de la estabilidad de precios de la zona del euro. Los IPCA fueron diseñados como la mejor herramienta posible para establecer comparaciones internacionales de la inflación en los precios al consumidor dentro de la UE y la zona del euro con objeto de evaluar la convergencia y la estabilidad de los precios en el contexto del análisis de las políticas económicas.

En las primeras fases del proyecto del IPCA, el uso más importante de estos índices consistía en la evaluación de la estabilidad y la convergencia de los precios necesarias para ingresar en la Unión Económica y Monetaria Europea. Más recientemente, el centro de interés se ha desplazado a los agregados por grupos de países, y en particular al IPCUM, como reflejo del objetivo del Banco Central Europeo de alcanzar la estabilidad de los precios y la idea de que los IPCA constituyen la medida de los precios más adecuada para evaluarla.

La orientación de los IPCA a la medición de la estabilidad y la convergencia de los precios y a las comparaciones internacionales no significa que un número más amplio de usuarios no deba o no pueda usarlos con otros fines. Según cuál sea el propósito concreto del usuario, los IPCA pueden resultar la mejor estadística de precios disponible. No obstante, los usuarios deben ser conscientes de que pueden someterse a revisión, pues es posible que cambien una vez publicados los primeros resultados.

### 1.3 Breve historia de los IPCA

El 23 de octubre de 1995, el Consejo de Ministros de la Unión Europea adoptó un Reglamento que sentaba una base jurídica para el establecimiento de una metodología armonizada de elaboración de índices de precios al consumidor en los Estados miembros y en los Países del Espacio Económico Europeo.

Este Reglamento<sup>2</sup> (en adelante, “Reglamento marco de los IPCA”) dispone la obligación de elaborar y publicar IPCA, de que estos utilicen una base de referencia común, de que incluyan los mismos bienes y servicios y de que compartan la misma clasificación. En el contexto

<sup>2</sup> Reglamento del Consejo (CE) No. 2494/95.

del Reglamento marco de los IPCA, se han adoptado varias medidas específicas de implementación.

Como ya se señaló, en las primeras etapas del proyecto de armonización la principal finalidad de los IPCA era la aplicación del criterio de estabilidad de precios en la formación de la Unión Económica y Monetaria de Europa.

El 1 de enero de 1999 entró en vigencia la Unión Económica y Monetaria, de la que participaban 11 países con una única moneda: el euro. Desde esa fecha existe una política monetaria común, con tasas de interés comunes, que opera dentro de la zona del euro bajo el control del Banco Central Europeo (BCE).

El mantenimiento de la estabilidad de precios es el objetivo primordial del Sistema Europeo de Bancos Centrales. El Presidente del BCE anunció en octubre de 1998<sup>3</sup> que la institución pondría en práctica una estrategia de política monetaria flexible para asegurar la estabilidad de precios en la zona del euro, de acuerdo con un valor de referencia monetario y una combinación de otros indicadores. En este contexto, el Consejo de Gobierno del BCE declaró que “la estabilidad de precios debe definirse como un aumento año a año en el Índice de Precios de Consumo Armonizado (IPCA) para el área del euro menor al 2%. La estabilidad de precios debe mantenerse mediano plazo”.

En 2003 el BCE reafirmó su objetivo inflacionario de octubre de 1998, fundado en el IPCA para la zona del euro, y agregó que: “al mismo tiempo, el Consejo de Gobierno acordó, en pos de la estabilidad de precios, apuntar a mantener las tasas de inflación cercanas al 2% en el mediano plazo”<sup>4</sup>.

#### 1.4 Armonización escalonada

El Reglamento marco de los IPCA estableció un enfoque escalonado de la armonización según el cual cada paso que requiriera medidas específicas de implementación se regiría por nuevas normas jurídicamente vinculantes.

El Reglamento marco de los IPCA dispuso que el Comité del programa estadístico de la UE actuaría como un Comité Regulador y, por lo tanto, sería responsable de adoptar las nuevas normas de armonización de carácter legal. El Comité del programa estadístico es el comité estadístico más antiguo de la UE y está compuesto por los directores de los institutos nacionales de estadística.

#### 1.5 Normas mínimas

Se decidió basar la armonización, en la medida de lo posible, en las fuentes de datos preexistentes y en las metodologías de los IPC nacionales de los Estados miembros de la UE. Las normas legales suelen tomar la forma de normas mínimas, de modo que los problemas de armonización pueden solucionarse de más de una manera siempre y cuando no se ponga en peligro la comparabilidad.

Dentro de este marco, hacia mediados de 2003 se había diseñado e implementado, en colaboración con los Estados miembros de la UE, una serie de 13 normas vinculantes y algunas directrices adicionales.

#### 1.6 Control del cumplimiento

Dada la importancia de la precisión, la confiabilidad y la comparabilidad de los IPCA en la UE, Eurostat opera un sistema de control del cumplimiento del marco normativo. Esto incluye, en particular, evaluaciones del cumplimiento mediante cuestionarios y visitas de funcionarios de Eurostat a los institutos nacionales de estadística para examinar con mayor detalle cómo elaboran los IPCA.

## 2. Definiciones y conceptos básicos

### 2.1 Objetivo y alcance de los IPCA

El objetivo de los IPCA se definió como la medición de la inflación de una manera comparable que contemple las diferencias entre las definiciones de cada país. No obstante, ello requiere una definición operativa del término “inflación”.

Dadas las opiniones y necesidades de los principales usuarios de los IPCA, se decidió elaborarlos como índices de precios del tipo de Laspeyres, sobre la base de los precios de los bienes y servicios en venta en el territorio económico de cada Estado miembro de la UE con el propósito de satisfacer directamente las necesidades de los consumidores.

Tomando como base este concepto y como referencia a las cuentas nacionales, específicamente al Sistema Europeo de Cuentas (SEC 95), se adoptó como cobertura en la práctica de los IPCA el gasto en consumo monetario final de los hogares<sup>5</sup>. Esta definición prescribe de manera eficiente los bienes y servicios, la población y el territorio geográfico que deben cubrirse y los precios y las ponderaciones que deben utilizarse.

Por lo tanto, el IPCA puede describirse como un índice de “inflación al consumidor” o de “precios puros” del tipo de Laspeyres, que mide los cambios promedio en los precios sobre la base del gasto modificado necesario para mantener el patrón de consumo de los hogares y la composición de la población de consumidores en el período base o de referencia.

El término “índice de precios puros” indica que lo único que el IPCA debe reflejar son los cambios en los precios entre el período corriente y el período base o de referencia. Así, el IPCA no es un índice del costo de vida —pues no se propone medir la variación en el costo mínimo necesario para alcanzar el mismo nivel de vida (es decir, la utilidad constante) a partir de dos patrones diferentes de consumo observados en los dos períodos comparados—, en el que puedan entrar otros factores además del cambio puro de los precios.

<sup>3</sup> Comunicado de prensa del BCE del 13 de octubre de 1998.

<sup>4</sup> Comunicado de prensa del BCE del 8 de mayo de 2003.

<sup>5</sup> Reglamento del Consejo (CE) No. 1688/98.



## 2.2 Gasto en consumo monetario final de los hogares

La cobertura de los IPCA está delimitada por el gasto en consumo monetario final de los hogares y, por lo tanto, comprende el consumo final relacionado con:

- El gasto de los hogares, independientemente de su nacionalidad y situación de residencia.
- Las transacciones monetarias.
- En el territorio económico de los Estados miembros de la UE.
- En bienes y servicios utilizados para la satisfacción directa de necesidades o deseos particulares.
- En uno de los dos períodos comparados, o en ambos.

Los precios utilizados en los IPCA deben ser los que pagan los hogares al adquirir cada bien y servicio en transacciones monetarias. El precio de adquisición es el precio que el comprador efectivamente paga por los productos en el momento de la compra.

Las ponderaciones del IPCA son los gastos agregados que realizan los hogares en un conjunto dado de bienes y servicios cubiertos por el índice, expresados como proporción del gasto total en todos los bienes y servicios comprendidos por el IPCA.

Los IPCA se clasifican según las categorías y subcategorías de cuatro dígitos de la CCIF/ IPCA (Clasificación del Consumo Individual por Finalidades, adaptada a las necesidades de los IPCA).

## 2.3 Vinculación con los conceptos de las cuentas nacionales

El concepto de gasto en consumo monetario final de los hogares no solo especifica la cobertura, los precios y las ponderaciones de los IPCA, sino que, además, establece una vinculación entre los IPCA y el SEC 95 que resultó sumamente útil para analistas y diseñadores de políticas. Las definiciones de los IPCA se basan en el SEC 95 en todos los casos en que ello es posible y concide con los objetivos y usos de los IPCA.

Por otra parte, existen algunas diferencias entre la cobertura de los IPCA y la del gasto en consumo final de los hogares conforme lo definen las cuentas nacionales, especialmente en cuanto al enfoque respecto de las viviendas ocupadas por sus propietarios. Más adelante se encuentra una lista completa de estas diferencias.

## 2.4 Algunos requisitos básicos para los IPCA

La distribución relativa del gasto en consumo de productos específicos varía entre los distintos países. Por lo tanto, no existe una canasta uniforme aplicable a todos los Estados miembros de la UE. Las ponderaciones utilizadas para elaborar los IPCA pueden relacionarse con un período de referencia hasta siete años anterior al año corriente. En la práctica, ello da lugar a una revisión completa de las ponderaciones y de la muestra de los IPCA nacionales a intervalos de cinco años como mínimo, si

se tiene en cuenta que se necesita un período de alrededor de dos años para integrar los resultados de una encuesta completa del gasto de los consumidores. De todos modos, cada año deben realizarse ajustes en función de los cambios particularmente importantes que se hubieren producido en los patrones de gasto, a fin de minimizar cualquier disparidad que pudiera surgir de las distintas frecuencias de actualización.

Para que los IPCA mantengan coherencia entre sí y estén actualizados, deben incluirse los productos nuevos que alcancen una importancia relativa considerable. Además, los IPCA deben basarse en procedimientos muestrales apropiados que den cuenta de la diversidad de productos y precios en cada país.

Las muestras deben mantenerse actualizadas, en particular mediante la prohibición de la práctica de suponer sin más trámite que los precios faltantes son iguales a los últimos precios observados. Para medir los cambios de precios puros, los precios incluidos en los IPCA deben ajustarse por cambios en la calidad de los bienes y servicios. No deben utilizarse ciertas prácticas inadecuadas de ajuste por calidad, como el denominado encadenamiento automático.

Los agregados por grupos de países para el IPCA se calculan como los promedios ponderados de los IPCA nacionales, utilizando las ponderaciones de los países y de los subíndices respectivos. La ponderación de un país es su porcentaje en el gasto en consumo monetario final de los hogares total. Para el IPCUM, todas las ponderaciones se expresan naturalmente en euros, mientras que para el IPCE y el IPCEEE las agregaciones utilizan estándares de poder adquisitivo. El IPCUM se considera como una sola entidad dentro de los agregados del IPCE y del IPCEEE<sup>6</sup>.

## 3. Cobertura

### 3.1 Bienes y servicios

La cobertura de bienes y servicios de los IPCA se ha ido expandiendo con el tiempo. Actualmente, los IPCA cubren prácticamente todo el gasto en consumo monetario final de los hogares. La principal diferencia respecto del concepto de gasto en consumo final de los hogares del SEC 95 es la exclusión de los gastos imputados de las viviendas ocupadas por sus propietarios.

<sup>6</sup> Véanse las notas técnicas en:

Comunicado de Prensa de Eurostat 21/97 del 5 de marzo de 1997, *Armonizando la manera en que la UE mide la inflación*.

Memorando de Eurostat 8/98 del 4 de mayo de 1998, *Nuevo Índice de Precios de Consumo de la Unión Monetaria (IPCUM)*.

Memorando de Eurostat 02/00 del 18 de febrero de 2000, *Índice de Precios de Consumo de la UE mejorado: Cobertura extendida y fechas más tempranas para el IPCA*.

Pueden encontrarse más detalles en el Compendio de documentos sobre los IPCA: <http://europa.eu.int/comm/eurostat/Public/datashop/print-catalogue/EN?catalogue=Eurostat&product=KS-AO-01-005--I-EN>.

Si bien era bastante abarcadora, la cobertura original de bienes y servicios de los IPCA reflejaba sobre todo lo que era común a los índices nacionales de precios al consumidor. Desde entonces, gracias a la cooperación y el esfuerzo considerable de los Estados miembros de la UE, la cobertura se extendió hasta alcanzar prácticamente todo el gasto de los consumidores, en el sentido del gasto en consumo monetario final de los hogares. Cabe señalar que ahora se ven contempladas las problemáticas áreas de los servicios de salud, educación y protección social, así como los seguros y los servicios financieros. Todo ello se incluye en los IPCA de acuerdo con definiciones consensuadas, para asegurar la comparabilidad a pesar de las grandes diferencias institucionales.

En los primeros IPCA<sup>7</sup> no se cubrían completamente algunas categorías de difícil tratamiento como los servicios de educación y salud, en las que hay grandes diferencias institucionales entre los Estados miembros de la UE. En 1998 una nueva norma legal<sup>8</sup> modificó la cobertura original de los bienes y servicios y estableció un procedimiento por etapas para extenderla. Otra norma legal que ampliaba la cobertura del índice entró en vigencia en enero de 2000<sup>9</sup>. El siguiente paso tuvo lugar con la publicación del índice de enero de 2001<sup>10</sup>.

### 3.2 Cobertura geográfica y demográfica

El Reglamento marco de los IPCA estipuló que estos deberían basarse en los precios de los bienes y servicios que estuvieran en venta en el territorio económico de cada Estado miembro de la UE para la satisfacción directa de las necesidades de los consumidores. En cuanto al territorio económico y a los consumidores en cuestión, se necesitaba una definición armonizada de la cobertura geográfica y demográfica de los IPCA, tanto para lograr comparabilidad como para evitar brechas o doble contabilización en la agregación de los IPCA de los países.

En 1998 una norma legal<sup>11</sup> estipuló que los IPCA deberían cubrir todo el gasto en consumo monetario final de los hogares que tiene lugar en el territorio económico de cada Estado miembro de la UE. La cobertura de los IPCA debería incluir en particular los gastos de visitantes extranjeros y de individuos que viven en instituciones, pero debería excluir el gasto de los residentes mientras estos se encontraran en un país extranjero (el denominado concepto “doméstico o interno”). Todos los hogares particulares deberían incluirse, independientemente de la zona en la que residan o de su posición en cuanto a la distribución del ingreso. El gasto en que se incurre para fines comerciales debería excluirse.

La elección del concepto doméstico reflejaba el papel de los IPCUM en la medición de la estabilidad de precios en la zona del euro. Los cambios de precios en la zona del

euro se miden agregando los cambios de precios que tienen lugar dentro de cada Estado miembro de la UE. Los cambios en el gasto y los precios que deben medirse dentro del territorio económico deben incluir aquellos que afecten a visitantes extranjeros y excluir los que afecten a residentes mientras se encuentran en el extranjero.

Es un requisito que los IPCA se elaboren utilizando ponderaciones que reflejen el gasto en consumo monetario final de todos los hogares. No obstante, los IPCA que cubran solamente un subconjunto de hogares deben considerarse comparables si, en la práctica, esta diferencia es menor que una parte por cada mil del gasto total cubierto por el IPCA.

## 4. Ponderaciones, fórmulas de índices y muestreo de precios

### 4.1 Ponderaciones

El Reglamento marco de los IPCA estipula que las ponderaciones utilizadas en estos índices deben estar suficientemente actualizadas para garantizar la comparabilidad y, al mismo tiempo, evitar el costo de realizar encuestas de presupuesto de los hogares a intervalos menores de cinco años.

Una norma legal<sup>12</sup> de los IPCA proporciona normas mínimas para la calidad de las ponderaciones de los IPCA. La norma busca garantizar la calidad de las ponderaciones utilizadas para construir estos índices y minimizar las disparidades que puedan surgir entre ellos debido a las distintas frecuencias de actualización.

Respecto de la calidad de las ponderaciones de los IPCA, estas deben estar suficientemente actualizadas para garantizar la comparabilidad y, al mismo tiempo, evitar costos innecesarios. Las diferencias entre las distintas frecuencias de actualización pueden, aunque no necesariamente sea así, provocar diferencias en la inflación medida e impedir la comparabilidad. No se creyó justificado imponer el costo de la alta precisión para todas las ponderaciones o su actualización frecuente. Por otra parte, es difícil asegurarse de que un IPCA que utilice ponderaciones de hasta siete años de antigüedad proporcione una medida confiable y apropiada de la inflación corriente.

La norma legal estipula que debe realizarse un mínimo de actividades de revisión y ajuste para asegurar que las ponderaciones utilizadas para los IPCA tengan la calidad suficiente. Además, establece un umbral de comparabilidad en relación con la práctica de referencia propuesta.

El requisito de revisión incluye la verificación anual de las ponderaciones que se consideren más importantes en cuanto a la confiabilidad, la pertinencia y, por ende, la comparabilidad del IPCA general. Estas son principalmente las ponderaciones de los componentes del índice en los que se observaron cambios significativos del mercado acompañados por variaciones atípicas en los

<sup>7</sup> Reglamento de la Comisión (CE) No. 1749/96.

<sup>8</sup> Reglamento del Consejo (CE) No. 1687/98.

<sup>9</sup> Reglamento de la Comisión (CE) No. 1749/1999.

<sup>10</sup> Reglamento de la Comisión (CE) No. 2166/1999.

<sup>11</sup> Reglamento del Consejo (CE) No. 1688/98.

<sup>12</sup> Reglamento de la Comisión (CE) No. 2454/97.

precios. Cuando se identifica una ponderación deficiente, los Estados miembros de la UE deben realizar una mejor estimación e introducir un ajuste apropiado del siguiente índice de enero, en el que se superaría el efecto umbral de 0,1 puntos porcentuales (en promedio para un año en comparación con el año anterior). El objetivo es asegurar que las ponderaciones ajustadas sean las mejores estimaciones que puedan obtenerse a partir de la información disponible.

## 4.2 Fórmulas de índices

La elección de la fórmula del índice para el IPCA se lleva a cabo en dos niveles:

- El nivel de la macrofórmula, esto es, la elección entre un índice encadenado mediante eslabones anuales y un índice de base fija con eslabones de hasta cinco años.
- El nivel de la microfórmula; dentro de cada nivel está la cuestión del período de referencia, tanto para los precios como para las ponderaciones.

### 4.2.1 Macrofórmula del índice

El IPCA debe ser un índice del tipo de Laspeyres<sup>13</sup>. Si bien los IPCA elaborados por los Estados miembros de la UE difieren en los detalles, todos ellos pueden describirse en términos generales como índices del tipo de Laspeyres. Todos ellos son índices de precios en los que los movimientos de precios mes a mes se miden como un promedio de los índices de precios que utilizan ponderaciones del gasto que reflejan correctamente el patrón de consumo de la población consumidora en el período de referencia de las ponderaciones.

En la práctica, existen tres tipos de período base que pueden utilizarse para elaborar un IPCA:

- El período base al que se refiere el volumen de ponderaciones corrientes del gasto (“período de referencia de las ponderaciones”).
- El período base a partir del cual se mide el cambio de los precios corrientes, es decir, la referencia temporal de los precios utilizados para la valoración de los volúmenes con sus ponderaciones corrientes (“período de referencia del índice”).
- El período en el que la base del índice se fija en 100 (“período base del índice”).

Según la macrofórmula que se aplique en la práctica para su elaboración, el IPCA es, potencialmente, un índice encadenado. Cabe destacar que este es el equivalente encadenado del índice de base fija que permite expresar los índices encadenados y fijos mediante la misma fórmula. El encadenamiento tiene lugar si y solo si hay cambios en las ponderaciones utilizadas en ese momento, por ejemplo, sobre la base de una revisión requerida por la norma de calidad de los IPCA para sus ponderaciones<sup>14</sup>.

En la práctica, algunos Estados miembros de la UE elaboran IPCA de base fija, mientras que otros elaboran IPCA encadenados con ponderaciones actualizadas anualmente. Para obtener un conjunto de IPCA con subíndices que permitan agregaciones consistentes, es necesario presentar los IPCA como si todos ellos hubieran sido calculados con la misma fórmula. Por lo tanto, fue necesario aplicar un período base y un período de referencia del índice comunes.

A mediados de 2003 el Reglamento marco de los IPCA definía el período base común del índice como 1996 = 100. Para obtener además un período de referencia común del índice, las ponderaciones se “actualizan por precios” cada diciembre.

### 4.2.2 Agregados elementales

Una norma legal<sup>15</sup> de los IPCA define a los agregados elementales en referencia al gasto o consumo cubierto por el nivel más detallado de estratificación de los IPCA, en el que no se dispone de información confiable acerca del gasto a los efectos de la ponderación. Un índice agregado elemental es un índice de precios para un agregado elemental que se compone solo de datos de precios.

Para el IPCA, el cociente de la media geométrica de los precios y el cociente de la media aritmética de los precios son las dos fórmulas que deben utilizarse dentro de los agregados elementales. La media aritmética de los relativos de precios solo puede aplicarse en casos excepcionales en los que pueda demostrarse su comparabilidad.

### 4.2.3 El nivel en el que la macroagregación se transforma en agregación elemental

El nivel de agregación elemental interactúa con otras características de diseño como los procedimientos de muestreo y la disponibilidad de información acerca de las ponderaciones. Según las fuentes de las que se obtengan las ponderaciones utilizadas, la agregación elemental puede comenzar en distintos niveles en cada país en las jerarquías de producto, de región y de punto de venta.

Las diferencias entre las prácticas de cada país pueden afectar los IPCA resultantes pero, al principio, este tema no se consideraba prioritario para la armonización y hasta ahora no se ha hecho nada al respecto. Ciertamente este tema volverá a surgir a medida que se desarrolle el proceso de armonización.

## 4.3 Muestreo de precios

En el muestreo existen tres dimensiones importantes que deben tenerse en cuenta:

- La dimensión del producto.
- La dimensión del punto de venta.
- La dimensión regional.

Cada una de estas dimensiones puede, a su vez, dividirse en etapas de muestreo.

En la dimensión del producto, en ocasiones se realiza una primera selección o muestra de artículos representativos

<sup>13</sup> Reglamento del Consejo (CE) No. 2494/95, Artículo 9.

<sup>14</sup> Reglamento de la Comisión (CE) N° 2454/97.

<sup>15</sup> Reglamento de la Comisión (CE) No. 1749/96.

en la oficina nacional de estadística y, luego, los agentes encargados de recopilar los precios llevan a cabo una nueva selección en el campo. En la dimensión del punto de venta, suele hacerse una primera selección de zonas geográficas y, a continuación, se toma una muestra de puntos de venta en cada una de ellas.

El muestreo aleatorio es difícil de lograr al recopilar precios para el IPC y, en la práctica, la mayoría de los Estados miembros de la UE utiliza procedimientos de muestreo dirigido para el IPCA. Con independencia del método de muestreo utilizado, las muestras pequeñas pueden originar errores aleatorios de una magnitud tal que, en sí misma, puede constituir un problema de comparabilidad.

Para los Estados miembros que utilizan el muestreo dirigido, las cifras de los agregados elementales y de los precios dentro de ellos indican el grado de cobertura del universo de puntos de venta y de productos.

Los IPCA deben elaborarse a partir de muestras objetivo que tomen en cuenta la ponderación de cada categoría de la Clasificación del Consumo Individual por Finalidades (CCIF). Los IPCA que tienen agregados elementales suficientes para representar la diversidad de artículos dentro de la categoría, y suficientes precios dentro de cada agregado elemental para dar cuenta de las variaciones de los precios en la población, se considerarán confiables y comparables.

En cuanto a los reemplazos de productos y de puntos de venta, estos pueden tener lugar cuando un producto o un punto de venta desaparecen del mercado o deja de considerarse representativo. La evolución del mercado con respecto a productos y puntos de venta puede constituir una fuente importante de problemas de comparabilidad. Sin embargo, en este sentido hay una gran interacción entre la elección de la fórmula del índice y las prácticas de muestreo. Por ejemplo, la utilización de especificaciones de producto más rigurosas o más laxas puede generar situaciones muy distintas respecto del ajuste por calidad.

## 5. Normas específicas de los IPCA

### 5.1 El momento de ingresar los precios de adquisición en los IPCA

Las diferencias entre los Estados miembros respecto del momento en el que se registran los precios de adquisición en los IPCA revisten especial importancia para los productos que muestran una diferencia significativa entre el momento de la compra, el pago o la entrega y el momento del consumo.

Una norma legal<sup>16</sup> de los IPCA armonizó las prácticas y le otorgó transparencia a la elaboración de los IPCA mediante el establecimiento de reglas detalladas para determinar el momento de registro de los precios de adquisición en el índice. La norma recurre al SEC 95 como fuente de definiciones y es consistente con las

definiciones del SEC 95 en tanto estas conciben con los fines del IPCA.

El SEC 95 establece que, por lo general, los bienes y servicios deberían registrarse cuando se crean las obligaciones de pago, es decir, cuando el comprador contrae un pasivo con el vendedor. Sin embargo, en el SEC 95 el gasto en servicios se registra cuando se completa la prestación del servicio. En el IPCA, el volumen de bienes y servicios suele valorarse a precios de adquisición según el principio de adquisición. A los fines del IPCA, ello implica que los precios de los bienes deben registrarse en el índice del mes en el que se los observa, y que los de los servicios deben ingresarse para el índice del mes en el que puede comenzar el consumo del servicio a los precios observados.

### 5.2 Reducciones de precios

Una norma legal<sup>17</sup> de los IPCA estipula reglas detalladas para el caso de las reducciones de precios. La norma refleja lo que era una práctica común en muchos Estados miembros de la UE y define los principios generales según los que deben considerarse las reducciones temporarias en los precios. Según esta norma, las reducciones de precios deben: i) ser atribuibles a la compra de un bien o servicio individual; ii) estar disponibles para todos los consumidores potenciales sin condiciones especiales; iii) ser conocidas por el comprador en el momento en que acepta comprar el producto en cuestión, y iv) ser exigibles en el momento de la compra o dentro de un período posterior a la compra tal que pueda esperarse que influyan significativamente en las cantidades que los compradores están dispuestos a comprar.

Existen otras directrices que complementan esta norma legal y orientan con respecto a diversos modos de abordar la reducción de precios, tales como:

- Precios de liquidación (por ejemplo, las liquidaciones de mercaderías y las liquidaciones por cierre, por fin de temporada, liquidación de últimos productos o modelos discontinuados y de artículos dañados, deteriorados o defectuosos).
- Condiciones de crédito y de pago: un préstamo sin interés al comprar un nuevo bien duradero.
- Incentivos en forma de cantidad extra o regalos.
- Descuentos exclusivos para un grupo restringido de hogares.
- Descuentos o reembolsos regulares (por ejemplo, por devolución de envases).
- Descuentos o reembolsos irregulares (por ejemplo, los planes y cupones de descuento por fidelidad).

### 5.3 Observaciones no disponibles

Para prohibir las prácticas que pueden derivar en sesgos graves, se solicita a los Estados miembros de la UE

<sup>16</sup> Reglamento de la Comisión (CE) No. 2601/2000.

<sup>17</sup> Reglamento de la Comisión (CE) No. 2602/2000.



que lleven y presenten un registro mensual de su muestra objetivo. Cuando los precios no pueden observarse, deben estimarse mediante un procedimiento apropiado.

Una norma legal<sup>18</sup> prevé las normas mínimas para la observación de precios. Cuando la muestra objetivo requiere observaciones mensuales, pero la observación fracasa porque el artículo no está disponible o por cualquier otro motivo, pueden utilizarse precios estimados para el primer o segundo mes pero, a partir del tercero, deben utilizarse precios de reemplazo.

#### 5.4 Ajuste por calidad

A los fines del IPCA, se dice que se produce un cambio de calidad cuando el Estado miembro considera que un cambio en la especificación provocó una diferencia significativa en la utilidad (o funcionalidad) que obtiene el consumidor de una nueva variedad o modelo de un bien o servicio y lo que se obtendría del bien o servicio seleccionado previamente para el registro de precios. No surge un cambio de calidad cuando se realiza una revisión completa de la muestra del IPCA.

El ajuste por calidad se define como el procedimiento de dar cuenta de un cambio de calidad aumentando o disminuyendo los precios corrientes o de referencia observados, mediante un factor o un monto equivalente al valor de ese cambio de calidad.

Según la norma legal<sup>19</sup> de los IPCA, los Estados miembros de la UE deben examinar sus procedimientos de ajuste por calidad y evitar el denominado “método de encadenamiento automático”, que equivale a suponer que la diferencia de precio entre dos modelos sucesivos es completamente atribuible a la diferencia de calidad.

Cuando ocurren cambios de calidad, los Estados miembros de la UE deben realizar los correspondientes ajustes basándose en estimaciones explícitas del valor del cambio de calidad. A falta de estimaciones nacionales, los Estados miembros deben utilizar estimaciones de Eurostat siempre que estén disponibles y resulten pertinentes. Es función de Eurostat colaborar en este proceso elaborando una base de datos de estimaciones de cambios de calidad provistas tanto por los propios Estados miembros como por otras fuentes. Cuando no se dispone de ninguna estimación, los cambios de precio deben estimarse como el total de la diferencia entre el precio del sustituto y el del artículo al cual este reemplaza. Además, los Estados miembros deben realizar un seguimiento de la incidencia de los cambios de calidad y de los ajustes efectuados a fin de demostrar que cumplen los requisitos a este respecto.

A pesar de las normas legales existentes, pueden surgir diferencias entre los IPCA debido a que idénticos cambios en las características físicas de un artículo se perciben y consideran de manera distinta en cada país. Ello no implica que las mismas características de calidad deban valorarse en la misma medida en cada Estado

miembro de la UE, sino solamente que sería necesario armonizar los principios y procedimientos de valuación. En la práctica, las diferencias en los procedimientos de ajuste por calidad entre distintos países pueden no equilibrarse entre todos los bienes y servicios incluidos en los índices sino que, por el contrario, suelen acumularse diferencias que superan ampliamente los 0,1 puntos porcentuales.

El ajuste por calidad es uno de los temas de armonización más difíciles —si no el más difícil— con respecto al IPCA. Actualmente Eurostat y los Estados miembros de la UE debaten métodos desde el punto de vista general y conceptual y analizan los resultados de estudios empíricos sobre cambios de calidad y ajustes por calidad.

#### 5.5 Rechazo de observaciones de precios

Las directrices que ofrecen los IPCA respecto del rechazo de observaciones de precios especifican los procedimientos que deben seguirse para validar y ajustar las observaciones. Conforme a esas pautas, en general los precios informados por los agentes encargados de la recopilación deben aceptarse. El rechazo o ajuste de precios informados, por ejemplo la corrección de un cambio de precio mayor o menor de lo habitual, no debe llevarse a cabo mediante procedimientos automáticos, sino solo por referencia a información específica acerca de esa observación concreta, por ejemplo, una observación repetida. Si, con posterioridad a un procedimiento de validación, el precio informado aún debe rechazarse, debe tratárselo según las reglas que rigen para las observaciones no disponibles.

Las directrices permiten a los Estados miembros utilizar métodos diferentes de los especificados. Cuando un Estado miembro de la UE no utiliza los métodos previstos, Eurostat puede solicitarle que demuestre que el IPCA resultante no difiere sistemáticamente de uno elaborado de acuerdo con los métodos descritos en más de 0,1 punto porcentual en promedio, comparando un año con el anterior.

#### 5.6 Bienes y servicios que hayan pasado a ser importantes

No siempre queda claro a qué se refiere la frase “nuevos productos”. No existe una línea divisoria clara entre nuevos modelos y variedades de productos existentes, por un lado, y, por el otro, productos genuinamente innovadores que satisfacen necesidades que antes no se satisfacían.

Ni las fórmulas utilizadas para elaborar el índice ni la frecuencia de renovación de la canasta de bienes y servicios pueden solucionar del todo el problema esencial: el riesgo de sesgo en el caso de que la introducción de nuevos modelos y variedades se utilice como una oportunidad para efectuar aumentos o rebajas en los precios.

El Reglamento marco de los IPCA<sup>20</sup> estipula que debe preservarse la pertinencia de los IPCA; a tal efecto, manifiesta que deben tomarse precauciones para garantizar

<sup>18</sup> Reglamento de la Comisión (CE) No. 1749/96, Artículo 6.

<sup>19</sup> Reglamento de la Comisión (CE) No. 1749/96.

<sup>20</sup> Reglamento del Consejo (CE) No. 2494/95.

que todos los IPCA mantengan coherencia entre sí en términos generales y estén actualizados en función de los acontecimientos del mercado. La norma legal para los IPCA en cuanto a los bienes y servicios que hayan pasado a ser importantes apunta a asegurar que los productos nuevos se incorporen en el IPCA tan pronto alcancen un volumen de ventas de una parte por mil del gasto total de los consumidores en un Estado miembro de la UE<sup>21</sup>.

La frase “pasar a ser importantes” puede interpretarse en un sentido amplio, es decir, en el sentido de ser bienes y servicios nuevos para el índice.

Existen dos modos de introducir productos nuevos en los IPCA una vez que obtienen una porción significativa del consumo:

- **Reemplazo:** El producto nuevo reemplaza a un producto existente que perdió importancia, de modo que se incorpora a la muestra un representante más actualizado.
- **Adición:** el producto nuevo se incorpora al índice agregándose a los productos existentes, como representante de una finalidad no incluida hasta entonces.

La norma para los IPCA en cuanto a los bienes y servicios que hayan pasado a ser importantes se refiere a las adiciones, no a los reemplazos.

Dos son los motivos principales por los que se realizan adiciones al índice:

- En el caso de un producto nuevo (por ejemplo, los teléfonos celulares), que no tenía representación en el índice y que, en condiciones normales, no podría considerarse como un reemplazo ya que es radicalmente distinto de los productos existentes. Se incorporaría como una categoría nueva dentro de una categoría ya existente.
- En el caso de un producto que estaba disponible pero no contaba con una representación explícita en el índice porque su consumo era demasiado bajo. Su inclusión no se lleva a cabo como un reemplazo dentro de una categoría, sino añadiendo una categoría nueva dentro de otra existente.

En el caso de las adiciones, el precio del producto nuevo se recopila adicionalmente a los precios de los productos ya observados; según las normas mínimas referidas a los bienes y servicios que hayan pasado a ser importantes se proponen los siguientes métodos:

- Ajustar las ponderaciones de la categoría correspondiente de la CCIF/IPCA, o bien
- Ajustar las ponderaciones dentro de la categoría correspondiente de la CCIF/IPCA, o bien
- Asignar parte de la ponderación específicamente al producto nuevo (es decir, por debajo del nivel de cuatro dígitos de la CCIF/IPCA).

## 5.7 Tarifas

Muchos de los precios de las tarifas que los consumidores deben pagar se relacionan con productos que son o fueron regulados por el gobierno, o que son o han sido suministrados en una situación de monopolio o similar. Sin embargo, este tipo de mercados está sufriendo cambios en numerosos países de la UE a medida que los mercados se abren, por lo cual es importante que el efecto en la inflación al consumidor se refleje adecuadamente en los IPCA, ya que estos productos representan una gran proporción del gasto total.

En la práctica, los subíndices de los IPCA que incluyen a las tarifas se obtienen de manera centralizada o directamente de proveedores como las grandes cadenas minoristas, o bien se elaboran en cada Estado miembro a partir de datos sobre tarifas y los patrones de consumo subyacentes informados por los proveedores.

Es requisito para los IPCA no solo determinar qué normas estadísticas se precisan para asegurar que los Estados miembros de la UE midan el mismo cambio de precio de manera confiable y comparable, sino también otorgar las facultades legales necesarias para que los Estados miembros puedan acceder a los datos que requieren.

Una norma legal<sup>22</sup> de los IPCA estipula normas mínimas en cuanto a las tarifas:

- Establece la obligación de los proveedores de proporcionar los datos necesarios a los Estados miembros<sup>23</sup>.
- Define el procedimiento que debe seguirse en caso de que ocurran cambios en la estructura tarifaria. El enfoque del IPCA se basa en el concepto de índice de canasta fija de Laspeyres y utiliza patrones de consumo tan actualizados como sea necesario para determinar el efecto inmediato que ejerce el cambio en la tarifa sobre la población del índice. El IPCA debe reflejar el cambio de precio en función del cambio en el gasto necesario para mantener el patrón de consumo elegido por los hogares con anterioridad al cambio en la tarifa. El objetivo de este principio es evitar mostrar los cambios en el consumo provocados por un cambio en la tarifa.

## 5.8 Seguro

La cobertura original de los IPCA incluía los seguros sobre los bienes en los hogares y los automóviles. Desde enero de 2000, los IPCA abarcan además todos los seguros relacionados con la vivienda que típicamente pagan los inquilinos, como la salud privada, la responsabilidad contra terceros y los seguros de viaje<sup>24</sup>. El seguro de vida se excluye de la cobertura de los IPCA por considerarse un ahorro del hogar.

En 1997, una norma legal<sup>25</sup> de los IPCA estableció que las ponderaciones y los precios de los seguros

<sup>22</sup> Reglamento de la Comisión (CE) No. 2464/98.

<sup>23</sup> La base jurídica está prevista en el Reglamento del Consejo (CE) No. 2494/95.

<sup>24</sup> Reglamento del Consejo (CE) No. 1687/98.

<sup>25</sup> Reglamento de la Comisión (CE) No. 2214/97.

<sup>21</sup> Reglamento de la Comisión (CE) No. 1749/96, Artículo 2(b).

debían medirse sin contabilizar las indemnizaciones. Sin embargo, puede utilizarse un índice de precios para las primas brutas como variable representativa o estimación de los cambios en los “precios” de las primas netas.

Dado que la norma legal original aún daba lugar a ciertas diferencias de procedimientos, en 1999 se adoptó una nueva norma<sup>26</sup>. Siguiendo el concepto del gasto en consumo monetario final de los hogares, esta norma mantenía el concepto neto para los seguros, lo cual reflejaba el uso de los IPCA como medida de la inflación en los precios al consumidor en términos de los precios que se cobran realmente.

Las encuestas de presupuesto de los hogares de la UE cubren todo el gasto, incluso el financiado mediante las indemnizaciones por siniestros. Por lo tanto, al emplear el concepto neto se impide la doble contabilización o la aparición de una brecha. Además, se asegura que el IPCA general mida el cambio en el precio del servicio de seguro y que los demás subíndices, especialmente los relativos a la compra y reparación de vehículos, grandes electrodomésticos y otros bienes duraderos, midan el cambio en el precio de la reparación y el reemplazo de estos productos.

#### 5.8.1 Ponderaciones para seguros

Según la norma legal<sup>27</sup> de los IPCA, las ponderaciones deben reflejar el denominado “carga por servicios”, que se define de la siguiente manera:

- Primas brutas de seguro (netas de impuestos al seguro)
- +/- Cambios en las disposiciones actuariales no relacionadas con riesgos de seguro de vida
- = Primas reales ganadas
- + Prima adicional
- Indemnizaciones por pagar
- +/- Cambios en las disposiciones técnicas contra riesgos aún vigentes de seguro de vida
- = Cargo implícito por servicios (neto de impuestos al seguro)
- (+ Impuesto al seguro)
- = Cargo implícito por servicio

Las disposiciones actuariales mencionadas en esta definición son las disposiciones técnicas relativas a los riesgos que existen para casi cualquier tipo de seguro. La norma legal para los IPCA también dispone que las ponderaciones deben basarse en el gasto promedio de un período de tres años. Con ello se busca utilizar estimaciones más estables del cargo por servicios y minimizar el riesgo de ponderaciones negativas.

Según el SEC 95, los pagos de indemnizaciones de seguros deben considerarse transferencias corrientes de las compañías de seguros a los titulares de pólizas y a otras partes en el reclamo indemnizatorio, por lo cual caen dentro del ingreso disponible de los hogares. La norma<sup>28</sup> de los IPCA respecto del modo de considerar

los seguros requiere de manera explícita que las ponderaciones de otros subíndices (por ejemplo, los de compra o reparación de vehículos, de grandes electrodomésticos y de otros bienes duraderos) incluyan todo el gasto financiado mediante indemnizaciones y efectuado por el sector de los hogares o en su nombre. Si, por ejemplo, se repara un automóvil dañado, el gasto debe reflejarse en la ponderación correspondiente al mantenimiento y la reparación de automóviles. Lo mismo vale para las reparaciones pagadas directamente por la compañía de seguros, ya que se considera que esta actúa en nombre del titular de la póliza.

#### 5.8.2 Precios de los seguros

Como en la práctica el concepto neto de seguro no puede aplicarse al nivel del consumidor individual para el registro de precios y tampoco se dispone de información todos los meses, lo que se observan son las primas brutas. En la práctica, las primas brutas (o el valor del bien asegurado) suelen indexarse según el IPC u otros índices de precios o de costos. Este efecto debe reflejarse en los IPCA; las primas brutas de seguros no deben ajustarse para excluir esta indexación.

Actualmente se están elaborando pautas complementarias que apuntan a brindar asistencia práctica para abordar otros temas técnicamente complejos relacionados con los seguros.

### 5.9 Servicios de salud, educación y protección social

Existen varias normas legales del IPCA que conciernen a los servicios de salud, educación y protección social<sup>29</sup>. Estas normas establecen que, conforme al enfoque habitual y al SEC 95, los precios de adquisición de bienes y servicios de los sectores de la salud, la educación y la protección social que se utilizan para el IPCA deben consistir en las sumas pagadas por los consumidores netos de los reembolsos. Los reembolsos se definen como pagos que los hogares reciben de entidades gubernamentales, administraciones de la seguridad social e instituciones sin fines de lucro que ayudan a los hogares, y que son consecuencia directa de compras de bienes y servicios específicos inicialmente pagadas por los hogares. Los pagos de indemnizaciones a los hogares por parte de las compañías de seguros no constituyen reembolsos.

Los subíndices del IPCA en cuestión se calculan mediante una fórmula consistente con la fórmula del tipo de Laspeyres utilizada para otros subíndices, es decir, deben reflejar el cambio de precio sobre la base del gasto modificado necesario para mantener el patrón de consumo de los hogares y la composición de la población consumidora en el período base o en el período de referencia.

<sup>26</sup> Reglamento de la Comisión (CE) No. 1617/1999.

<sup>27</sup> Reglamento de la Comisión (CE) No. 1617/1999.

<sup>28</sup> Reglamento de la Comisión (CE) No. 1617/1999.

<sup>29</sup> El Reglamento de la Comisión (CE) No. 1749/96, modificado por el Reglamento del Consejo (CE) No. 1687/98, estipula una cobertura extendida en los sectores de la salud, la educación y la protección social. El Reglamento del Consejo (CE) No. 2166/1999 define los detalles metodológicos.

De acuerdo con el principio de Laspeyres y las normas de los IPCA respecto de los precios de las tarifas, los cambios en los precios de adquisición, que reflejan cambios en las reglas que los determinan, deben mostrarse como cambios de precios en los IPCA, tal como debe ocurrir con los cambios en los precios de adquisición que resultan de los cambios en el ingreso de los compradores.

Si los Estados miembros de la UE deciden utilizar un procedimiento que difiere del precedente, deben describirlo antes de utilizarlo de modo que sea posible evaluarlo a la luz de la norma legal.

### 5.10 Servicios financieros

Tradicionalmente, los Estados miembros de la UE utilizaron distintas prácticas para medir los precios de los servicios financieros en sus IPC nacionales y aplicaron métodos diferentes para definir las ponderaciones. Al excluir los cargos por servicios expresados como una proporción de los valores de transacción, se abría un margen de incomparabilidad, por lo que se consideró necesario acordar una metodología armonizada desde la cual considerar estos cargos.

La norma legal de los IPCA que se refiere a los precios expresados como proporción de los valores de transacción<sup>30</sup> ofrece algunas aclaraciones, especialmente respecto de la cobertura de los cargos administrativos de “fondos privados de pensión y otros similares” y de “honorarios de agentes inmobiliarios”.

La norma dispone que, cuando los cargos por servicios se definen como una proporción del valor de transacción, los precios de adquisición deben definirse como la proporción misma, multiplicada por el valor de una transacción unitaria representativa en el período base o de referencia. Los IPCA deben incluir cargos expresados como honorario fijo o tasa fija pero deben excluir los pagos de intereses y otros cargos similares. Los cambios en los precios de adquisición que reflejan cambios en las reglas que los determinan y los cambios en los precios de adquisición que resultan de cambios en los valores de las transacciones unitarias representativas deben reflejarse como cambios de precios en los IPCA. El cambio en los valores de las transacciones unitarias representativas puede estimarse según el cambio en un índice de precios que representa correctamente las respectivas transacciones unitarias.

Actualmente se están elaborando directrices complementarias respecto de los servicios financieros que apuntan a ofrecer asistencia práctica para abordar otros temas técnicamente complejos de esta área.

### 5.11 Equipos de procesamiento de datos

Los precios de los equipos de procesamiento de datos suelen diferir sensiblemente respecto del desarrollo de los IPCA que abarcan todos los artículos. Al mismo tiempo, ha aumentado considerablemente la importan-

cia relativa de esta clase de equipos en el gasto en consumo monetario final de los hogares. En vista de estas circunstancias y de las diferencias significativas entre las prácticas nacionales con respecto a los equipos de procesamiento de datos, surgió la necesidad de establecer algunas directrices comunes mínimas para los IPCA.

Las directrices de los IPCA respecto de los equipos de procesamiento de datos disponen que los IPCA de los Estados miembros deben comprender las computadoras personales y los artículos relacionados. En los casos en que los distribuidores directos sean una fuente importante de abastecimiento, deben quedar comprendidos junto con los restantes puntos de venta. Los precios pueden extraerse de revistas en lugar de obtenerse mediante la observación directa en puntos de venta minoristas, o bien por ambas vías.

Las normas relativas a los IPCA que conciernen a la revisión anual de las ponderaciones<sup>31</sup> incluyen la verificación de las ponderaciones hasta el nivel de los mayores componentes del subíndice correspondiente a los equipos de procesamiento de datos. Estos componentes principales deben contener un índice correspondiente a las computadoras personales.

### 5.12 Viviendas ocupadas por sus propietarios

La medición de los servicios provistos por las viviendas ocupadas por sus propietarios es un tema sumamente complejo para los IPC. En ocasiones se dice que estos servicios no deberían ocupar un lugar en los índices de precios al consumidor, pero a veces se argumenta que constituyen un tema pertinente y, en consecuencia, deben contemplarse, aunque no resulta sencillo encontrar soluciones prácticas al problema de cómo medirlos.

Según los procedimientos actuales, los precios imputados de los servicios provistos por viviendas ocupadas por sus propietarios se excluyen de los IPCA. La exclusión de servicios imputados correspondientes a las viviendas ocupadas por sus propietarios eliminó una fuente potencialmente importante de incomparabilidad entre los distintos IPCA. Cabe señalar que, para sus IPC nacionales, los Estados miembros de la UE utilizan diversos métodos: algunos, por ejemplo, adoptan un enfoque de imputación de alquileres, otros incluyen el interés hipotecario en sus IPC, mientras que otros excluyen por completo los gastos de alojamiento de las viviendas ocupadas por sus propietarios. Se incluyen en los IPCA otros gastos en consumo monetario relacionados con las viviendas ocupadas por sus propietarios como, por ejemplo, el gasto en mantenimiento y reparaciones menores del inmueble.

Actualmente se está poniendo a prueba un índice de precios basado en las adquisiciones netas de los consumidores para su posible inclusión en los IPCA en el futuro. Este índice se elaborará aparte de los IPCA de manera experimental antes de decidir si se lo incorpora a estos.

<sup>30</sup> Reglamento de la Comisión (CE) No. 1920/2001.

<sup>31</sup> Reglamento de la Comisión (CE) No. 2454/97.



### 5.13 Revisiones

Como el objetivo principal de los IPCA es exponer la política monetaria del BCE para la zona del euro, y el IPCA es un índice susceptible de revisión, es de vital importancia mantener una política clara y transparente respecto de las revisiones. Además, para el proceso de armonización de los IPCA, era necesario tomar una decisión en cuanto a cómo implementar las mejoras y, al mismo tiempo, minimizar las dificultades ocasionadas a los usuarios por la introducción de discontinuidades en las series publicadas de IPCA.

Una norma legal<sup>32</sup> estipula que las series publicadas de IPCA pueden revisarse para eliminar errores o incorporar información nueva o de mejor calidad y modificaciones en el sistema de las reglas armonizadas. En particular:

- Los errores deben corregirse y cualquier revisión que resulte de estas correcciones debe entrar en vigencia sin demoras innecesarias.
- La información nueva o de mejor calidad, por ejemplo, una estructura de ponderación más actualizada, puede ocasionar revisiones que deben implementarse, siempre que Eurostat no esté en desacuerdo con el momento en que estas se lleven a cabo.
- Las modificaciones en el sistema de las reglas armonizadas no deberían requerir revisiones de los IPCA publicados, a menos que la respectiva medida de implementación establezca lo contrario. Es necesario evaluar el impacto de estas modificaciones. Solo si es probable que el impacto resulte significativo, este impacto debe estimarse para cada uno de los doce meses siguientes, comenzando por el índice de enero en el que se produce la modificación.

## 6. Conexiones entre los IPCA y el deflactor de las Cuentas Nacionales del Gasto en Consumo Final de los Hogares

### 6.1 Gastos monetarios

Existen algunas diferencias entre el concepto de gasto en consumo final de los hogares utilizado en las cuentas nacionales y el de gasto en consumo monetario final de los hogares utilizado para los IPCA. El IPCA solo incluye la parte del gasto en consumo final de los hogares que se considera pertinente para medir la inflación a los fines de la política monetaria, es decir, solo la parte que entraña transacciones monetarias reales. Por lo tanto, los gastos imputados —en particular los servicios imputados de las viviendas ocupadas por sus propietarios— se excluyen del IPCA.

### 6.2 Concepto doméstico

Para el IPCA, el gasto en consumo monetario final de los hogares se define sobre la base del concepto domés-

tico, mientras que el gasto en consumo final de los hogares de las cuentas nacionales se define sobre la base del concepto nacional. Por lo tanto, el gasto en consumo monetario final de los hogares del IPCA excluye el gasto en consumo monetario final de los hogares en el que incurren residentes que se encuentran en el extranjero, fuera del territorio económico del Estado miembro de la UE, pero incluye el gasto en consumo monetario final de los hogares en el que incurren no residentes que se encuentran en el territorio económico del Estado miembro de la UE. El gasto en consumo monetario final de los hogares incluye los enclaves extraterritoriales, como las embajadas y las bases militares extranjeras situadas dentro del Estado miembro, pero excluye los enclaves territoriales situados en el resto del mundo.

### 6.3 Gastos imputados y viviendas ocupadas por sus propietarios

Como ya se señaló, el gasto en consumo monetario final de los hogares excluye los servicios imputados de viviendas ocupadas por sus propietarios. También excluye los ingresos en especie y el consumo final propio, en la medida en que estos se hallan comprendidos en el gasto en consumo final de los hogares, porque no entrañan transacciones monetarias.

### 6.4 Seguros de vida y fondos de jubilación

El gasto en consumo monetario final de los hogares excluye el cargo por servicios de seguros de vida y los cargos administrativos de fondos privados de pensión.

### 6.5 Comisiones

El gasto en consumo monetario final de los hogares excluye las comisiones de agentes inmobiliarios que se pagan por la compra de activos no financieros. Por otra parte, incluye los pagos por servicios de agentes inmobiliarios en relación con los alquileres.

### 6.6 Juegos de azar, prostitución y narcóticos

Según el criterio de medición de precios, el gasto en consumo monetario final de los hogares excluye, por definición, los juegos de azar, la prostitución y los narcóticos.

### 6.7 Momento del registro

Tanto en los IPCA como en el SEC 95, los volúmenes suelen valuarse a precios de adquisición, según el principio de adquisición. No obstante, el gasto en servicios se registra en el SEC 95 cuando se completa la prestación del servicio, mientras que en los IPCA los precios de los servicios se registran en el mes en el que puede comenzar el consumo a los precios observados.

### 6.8 Deflactor del consumo de los hogares

Los puntos enumerados antes pueden resultar en diferencias entre el deflactor de las cuentas nacionales del gasto en consumo final de los hogares y el IPCA. Más aún, existen diferencias entre estas dos medidas de precios en cuanto a las fórmulas de los índices y los esquemas de ponderación aplicados. El IPCA se define como

<sup>32</sup> Reglamento de la Comisión (CE) No. 1921/2001.

un índice de precios del tipo de Laspeyres, mientras que los deflatores de las cuentas nacionales son índices del tipo de Paasche. Los deflatores se utilizan para obtener índices de cantidades del tipo de Laspeyres.

## 7. Publicación y puntualidad de los IPCA

### 7.1 IPCA completos

El conjunto completo de IPCA se publica todos los meses según un cronograma preestablecido, por lo general entre 17 y 19 días a partir de la finalización del mes en cuestión. Este cronograma ha evolucionado notablemente desde la primera publicación del IPCA gracias a una serie de mejoras en la puntualidad, tanto por parte de los Estados miembros de la UE como de Eurostat.

### 7.2 Estimación inicial del IPCUM

Eurostat también publica todos los meses una estimación inicial del IPCUM, el IPCA para la zona del euro en su conjunto. Esta estimación rápida se basa en los resultados de los primeros países que publicaron sus estimaciones nacionales y en datos de precios de la energía y constituye un primer indicador de cómo será probablemente el IPCUM cuando esté disponible el conjunto completo de datos. El procedimiento de estimación combina información histórica con información parcial sobre la evolución de los precios en los últimos meses para ofrecer un índice total para la zona del euro. No se dispone de ningún desglose detallado. En los dos años anteriores a junio de 2003, la estimación inicial anticipó con exactitud la estimación definitiva 14 veces, ocho veces con una diferencia de 0,1 y dos veces con una diferencia de 0,2 (la última vez en abril de 2002). La estimación inicial del IPCUM suele publicarse el último día hábil del mes en cuestión.

### 7.3 Datos

Los datos del IPCA que se divulgan cada mes cubren los propios índices de precios, los promedios anuales de los índices de precios y de las tasas de variación, y las tasas de variación mensuales y anuales. Ninguno de estos datos se ajusta por estacionalidad.

Además de los IPCA que comprenden todos los artículos, se publica también el rango completo de aproximadamente 100 índices CCIF/IPCA para distintos bienes y servicios. A continuación se señalan las categorías principales:

- Alimentos.
- Alcohol y tabaco.
- Prendas de vestir.
- Alojamiento.
- Artículos para el hogar.
- Salud.
- Transporte.

- Comunicaciones.
- Recreación y cultura.
- Educación.
- Hoteles y restaurantes.
- Varios.

También se publica una serie de agregados especiales, que incluye por ejemplo:

- IPCUM, menos la energía.
- IPCUM, menos la energía, los alimentos, el alcohol y el tabaco.
- IPCUM, menos los alimentos no procesados.
- IPCUM, menos la energía y los bienes estacionales.
- IPCUM, menos el tabaco.

Además, se publican las ponderaciones correspondientes a los bienes y servicios que los componen y a cada país.

Todos los IPCA, incluida la lista completa de índices y agregados especiales que los componen, pueden obtenerse en el sitio web de Eurostat<sup>33</sup> y el de Euroindicators<sup>34</sup>.

El sitio web de Euroindicators se ofrece un acceso inmediato a las últimas cifras de las categorías y a los subíndices más importantes. El sitio web de Eurostat también permite acceder a los comunicados de prensa mensuales, a datos más exhaustivos y a puntos de contacto en muchos países mediante los que puede obtenerse información completa.

### 7.4 Metadatos

El sitio web de Eurostat también ofrece acceso a la recopilación de documentos de referencia del IPCA<sup>35</sup>, que contiene informes detallados acerca del funcionamiento del índice, sus normas legales y directrices y algunas notas técnicas.

## 8. Agenda de avance de la armonización

El progreso alcanzado en la armonización de los IPC no implica que este proceso haya terminado. Hay varios temas de gran importancia que aún requieren una mayor armonización. En este momento se está trabajando en varias áreas:

- Ajuste por calidad y muestreo: Eurostat y los Estados miembros de la UE están siguiendo un plan de acción relativo a este tema. El objetivo es consensuar un conjunto más concreto de mejores prácticas para una diversidad de bienes y servicios específicos, especialmente automóviles, bienes de consumo duraderos, libros y discos compactos, indumentaria, computadoras

<sup>33</sup> Véase <http://europa.eu.int/comm/eurostat/>.

<sup>34</sup> Véase <http://europa.eu.int/comm/euroindicators/>.

<sup>35</sup> Véase [http://europa.eu.int/comm/eurostat/Public/databshop/print-catalogue/EN?catalogue=Eurostat&product=KS-AO-01-005-\\_-I-EN](http://europa.eu.int/comm/eurostat/Public/databshop/print-catalogue/EN?catalogue=Eurostat&product=KS-AO-01-005-_-I-EN).

y servicios de telecomunicaciones. La norma del IPCA que se refirió a este tema en 1996 solo constituyó el primer paso, ya que por sí misma no garantiza la comparabilidad total.

- Viviendas ocupadas por sus propietarios: Actualmente, los gastos imputados por el consumo del servicio de las viviendas ocupadas por sus propietarios se excluyen del IPCA. Se están realizando cálculos piloto mediante un enfoque nuevo en el sector basado en los precios de adquisición de una vivienda (que afecta principalmente a las de construcción reciente). Antes de decidir su incorporación a los IPCA, el índice se elaborará aparte, a modo experimental.

Los siguientes son otros temas que serán tratados en el futuro:

- Normas mínimas de muestreo en el campo de la recopilación de precios.
- Sistemas más abarcadores para la evaluación del cumplimiento por parte de los Estados miembros de la UE de los Reglamentos y otras directrices existentes. Necesidad de mejores garantías respecto de la calidad del proceso de elaboración de los IPCA en su sentido más amplio.
- Apoyo para los países que busquen integrarse a la UE, los países adherentes y candidatos, a fin de garantizar que sus IPCA sean plenamente comparables.
- Consolidación del marco normativo de los IPCA y la producción, a su debido tiempo, de un manual metodológico que sirva a compiladores y usuarios.

## 9. Reglamentos relativos a los IPCA (a junio de 2003)

Reglamento del Consejo (CE) No. 2494/95, del 23 de octubre de 1995, relativo a los índices armonizados de precios al consumo (DO L 257 de 27.10.1995, pág. 1).

Reglamento de la Comisión (CE) No. 1749/96, del 9 de septiembre de 1996, para la aplicación inicial de las medidas del Reglamento del Consejo (CE) No. 2494/95 sobre los índices armonizados de precios al consumo (DO L 229 de 10.9.1996, pág. 3).

Reglamento de la Comisión (CE) No. 2214/96, del 20 de noviembre de 1996, relativo a los índices de precios al consumo armonizados: transmisión y difusión de los subíndices de los IPCA (DO L 296 de 21.11.1996, pág. 8).

Reglamento de la Comisión (CE) No. 2454/97, del 10 de diciembre de 1997, por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento del Consejo (CE) No. 2494/95 en lo que respecta a las normas mínimas de calidad de las ponderaciones del IPCA (DO L 340 de 11.12.1997, pág. 24).

Reglamento del Consejo (CE) No. 1687/98, del 20 de julio de 1998, que modifica el Reglamento de la Comisión (CE) No. 1749/96 en lo relativo a la cobertura de

los bienes y servicios de los índices armonizados de precios al consumo (DO L 214 de 31.7.1998, pág. 12).

Reglamento del Consejo (CE) No. 1688/98, del 20 de julio de 1998, que modifica el Reglamento de la Comisión (CE) No. 1749/96 en lo relativo a la cobertura geográfica y de población de los índices de precios al consumo armonizados (DO L 214 de 31.7.1998, pág. 23).

Reglamento de la Comisión (CE) No. 2646/98 del 9 de diciembre de 1998 por el que se establecen determinadas disposiciones de aplicación del Reglamento del Consejo (CE) No. 2494/95 en lo que respecta a las normas mínimas para el tratamiento de las tarifas en los índices armonizados de precios al consumo (DO L 335, de 10.12.1998, pág. 30).

Reglamento de la Comisión (CE) No. 1617/1999, del 23 de julio de 1999, por el que se establecen determinadas disposiciones de aplicación del Reglamento del Consejo (CE) No. 2494/95 en lo que respecta a las normas mínimas para el tratamiento de los seguros en los índices de precios al consumo armonizados y por el que se modifica el Reglamento (CE) No. 2214/96 (DO L 192 de 24.7.1999, pág. 9).

Reglamento de la Comisión (CE) No. 1749/99, del 23 de julio de 1999, por el que se modifica el Reglamento (CE) No. 2214/96 relativo a los subíndices de los índices de precios al consumo armonizados (DO L 214 de 13.8.1999, pág. 1, fe de erratas publicada en DO L 214 de 13.8.1999, pág. 1).

Reglamento del Consejo (CE) No. 2166/1999, del 8 de octubre de 1999, por el que se aprueban las normas de desarrollo del Reglamento (CE) No. 2494/95 en lo que respecta a las normas mínimas de tratamiento de los productos en los sectores de la sanidad, la educación y la protección social del índice armonizado de precios al consumo (DO L 266 de 14.10.1999, pág. 1).

Reglamento de la Comisión (CE) No. 2601/2000, del 17 de noviembre de 2000, por el que se establecen disposiciones detalladas de aplicación del Reglamento del Consejo (CE) No. 2494/95 en lo que respecta al calendario de introducción de los precios de adquisición en el Índice de Precios de Consumo Armonizado (DO L 300 de 29.11.2001, pág. 14).

Reglamento de la Comisión (CE) No. 2602/2000, del 17 de noviembre de 2000, que establece disposiciones detalladas de aplicación del Reglamento del Consejo (CE) No. 2494/95 en lo que respecta a las normas mínimas de tratamiento de las reducciones de precio en el Índice de Precios de Consumo Armonizado (DO L 300 de 29.11.2000, pág. 16).

Reglamento de la Comisión (CE) No. 1920/2001, del 28 de septiembre de 2001, por el que se establecen normas detalladas para la aplicación del Reglamento (CE) No. 2494/95 en lo relativo a normas mínimas para el tratamiento de los gastos por servicios expresados en porcentaje del valor de la transacción en los índices

armonizados de precios al consumo, y por el que se modifica el Reglamento (CE) No. 2214/96 (DO L 261 de 29.9.2001, pág. 46; fe de erratas publicada en el DO L 295 de 13.11.2001, pág. 34).

Reglamento de la Comisión (CE) No. 1921/2001, del 28 de septiembre de 2001, que establece normas detalladas para la aplicación del Reglamento del Consejo (CE)

No. 2494/95 en lo referente a las normas mínimas para las revisiones del índice armonizado de precios al consumo y por el que se modifica el Reglamento (CE) No. 2602/2000 (DO L 261 de 29.9.2001, pág. 49; fe de errata publicada en el DO L 295 de 13.11.2001, pág. 34).

Todas estas normas legales pueden encontrarse en el siguiente sitio web: <http://europa.eu.int/celex/>.



## Anexo 2

### Clasificación del consumo individual por finalidades (CCIF)-Fragmento

CCIF: DESGLOSE DEL GASTO DE CONSUMO INDIVIDUAL DE LOS HOGARES POR DIVISIÓN Y GRUPO

<b>01</b>	<b>ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS</b>
01.1	ALIMENTOS
01.2	BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS
<b>02</b>	<b>BEBIDAS ALCOHÓLICAS, TABACO Y ESTUPEFACIENTES</b>
02.1	BEBIDAS ALCOHÓLICAS
02.2	TABACO
02.3	ESTUPEFACIENTES
<b>03</b>	<b>PRENDAS DE VESTIR Y CALZADO</b>
03.1	PRENDAS DE VESTIR
03.2	CALZADO
<b>04</b>	<b>ALOJAMIENTO, AGUA, ELECTRICIDAD, GAS Y OTROS COMBUSTIBLES</b>
04.1	ALQUILERES EFECTIVOS DEL ALOJAMIENTO
04.2	ALQUILERES IMPUTADOS DEL ALOJAMIENTO
04.3	CONSERVACIÓN Y REPARACIÓN DE LA VIVIENDA
04.4	SUMINISTRO DE AGUA Y SERVICIOS DIVERSOS RELACIONADOS CON LA VIVIENDA
04.5	ELECTRICIDAD, GAS Y OTROS COMBUSTIBLES
<b>05</b>	<b>MUEBLES, ARTÍCULOS PARA EL HOGAR Y PARA LA CONSERVACIÓN ORDINARIA DEL HOGAR</b>
05.1	MUEBLES Y ACCESORIOS, ALFOMBRAS Y OTROS MATERIALES PARA PISOS
05.2	PRODUCTOS TEXTILES PARA EL HOGAR
05.3	ARTEFACTOS PARA EL HOGAR
05.4	ARTÍCULOS DE VIDRIO Y CRISTAL, VAJILLA Y UTENSILIOS PARA EL HOGAR
05.5	HERRAMIENTAS Y EQUIPO PARA EL HOGAR Y EL JARDÍN
05.6	BIENES Y SERVICIOS PARA CONSERVACIÓN ORDINARIA DEL HOGAR
<b>06</b>	<b>SALUD</b>
06.1	PRODUCTOS, ARTEFACTOS Y EQUIPO MÉDICOS
06.2	SERVICIOS PARA PACIENTES EXTERNOS
06.3	SERVICIOS DE HOSPITAL

<b>07</b>	<b>TRANSPORTE</b>
07.1	ADQUISICIÓN DE VEHÍCULOS
07.2	FUNCIONAMIENTO DE EQUIPO DE TRANSPORTE PERSONAL
07.3	SERVICIOS DE TRANSPORTE
<b>08</b>	<b>COMUNICACIONES</b>
08.1	SERVICIOS POSTALES
08.2	EQUIPO TELEFÓNICO Y DE FACSIMILE
08.3	SERVICIOS TELEFÓNICOS Y DE FACSIMILE
<b>09</b>	<b>RECREACIÓN Y CULTURA</b>
09.1	EQUIPO AUDIOVISUAL, FOTOGRÁFICO Y DE PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN
09.2	OTROS PRODUCTOS DURADEROS IMPORTANTES PARA RECREACIÓN Y CULTURA
09.3	OTROS ARTÍCULOS Y EQUIPO PARA RECREACIÓN, JARDINES Y ANIMALES DOMÉSTICOS
09.4	SERVICIOS DE RECREACIÓN Y CULTURALES
09.5	PERIÓDICOS, LIBROS Y PAPELES Y ÚTILES DE OFICINA
09.6	PAQUETES TURÍSTICOS
<b>10</b>	<b>EDUCACIÓN</b>
10.1	ENSEÑANZA PREESCOLAR Y ENSEÑANZA PRIMARIA
10.2	ENSEÑANZA SECUNDARIA
10.3	ENSEÑANZA POSTSECUNDARIA, NO TERCIARIA
10.4	ENSEÑANZA TERCIARIA
10.5	ENSEÑANZA NO ATRIBUIBLE A NINGÚN NIVEL
<b>11</b>	<b>RESTAURANTES Y HOTELES</b>
11.1	SERVICIOS DE SUMINISTRO DE COMIDAS POR CONTRATO
11.2	SERVICIOS DE ALOJAMIENTO
<b>12</b>	<b>BIENES Y SERVICIOS DIVERSOS</b>
12.1	CUIDADO PERSONAL
12.2	PROSTITUCIÓN
12.3	EFFECTOS PERSONALES N.E.P.
12.4	PROTECCIÓN SOCIAL
12.5	SEGUROS
12.6	SERVICIOS FINANCIEROS N.E.P.
12.7	OTROS SERVICIOS N.E.P.

CCIF: DEFINICIONES POR CLASE

#### **01-12 GASTO DE CONSUMO INDIVIDUAL DE LOS HOGARES**

##### **01 ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS**

###### **01.1 ALIMENTOS**

En esta categoría se clasifican los productos alimenticios comprados para su consumo en el

hogar. Están excluidos del grupo los productos alimenticios que se venden para su consumo inmediato fuera del hogar, ya sea en hoteles, restaurantes, cafés, bares, quioscos, establecimientos ambulantes, máquinas expendedoras automáticas, etc. (11.1.1); alimentos preparados en restaurantes para su consumo fuera del local (11.1.1); alimentos preparados por contratistas de servicios de comedor independientemente de que los recoja el cliente o de que estos sean enviados a su hogar (11.1.1), y productos vendidos expresamente como alimentos para mascotas (09.3.4).

#### 01.1.1 Pan y cereales (ND)

- Arroz de todas clases;
- Maíz, trigo, cebada, avena, centeno y otros cereales en forma de grano, harina fina o harina gruesa;
- Pan y otros productos de panadería (galletas de centeno, galletas duras, pan tostado, bizcochos, galletas de jengibre, barquillos, gofres, panecillos de levadura, bollos, medialunas, pasteles, tartas, tortas, quiches, pizzas, etc.);
- Mezclas y pastas para la preparación de productos de panadería;
- Pasta de todas las clases, alcuizcuz;
- Preparados de cereal (copos de maíz, copos de avena, etcétera) y otros productos de cereal (malta, harina de malta, extracto de malta, fécula de patata, tapioca, sagú y otros almidones).

*Incluye:* productos farináceos preparados con carne, pescado, alimentos marinos, queso, verduras o con fruta.

*Excluye:* tartas de carne (01.1.2); tartas de pescado (01.1.3), maíz dulce (01.1.7).

#### 01.1.2 Carne (ND)

- Carne fresca, refrigerada o congelada de:
  - Ganado vacuno, porcino, ovino y caprino;
  - Caballo, mula, burro, camello y similares;
  - Aves de corral (pollo, pato, ganso, pavo, pintada);
  - Liebre, conejo y animales de caza (antílope, ciervo, jabalí, faisán, urogallo, tordo, codorniz, etcétera);
- Desperdicios comestibles frescos, refrigerados o congelados;
- Carnes secas, saladas o ahumadas y desperdicios comestibles (salchichas, embutidos, salame, tocino, jamón, paté, etcétera);
- Otras carnes conservadas o procesadas y preparados de carne (carne envasada, extrac-

tos de carne, jugos de carne, tartas de carne, etc.).

*Incluye:* carne y desperdicios comestibles de mamíferos marinos (focas, morsas, ballenas, etcétera) y animales exóticos (canguro, avestruz, caimán, etc.); animales y aves de corral comprados vivos para su consumo como alimentos.

*Excluye:* caracoles de tierra y de mar (0.1.3); manteca y otras grasas animales comestibles (01.1.5); sopas, caldos y consomés que contengan carne (0.1.9).

#### 01.1.3 Pescado y alimentos marinos (ND)

- Pescado fresco, refrigerado o congelado;
- Alimentos marinos frescos, refrigerados o congelados (crustáceos, moluscos y otros mariscos, caracoles de mar);
- Pescado y alimentos marinos secos, ahumados o salados;
- Otros pescados y alimentos marinos conservados o procesados, así como preparados de pescado o de alimentos marinos (pescado y alimentos marinos envasados, caviar y otras huevas, tartas de pescado, etcétera).

*Incluye:* cangrejos de tierra, caracoles de tierra y ranas; pescado y alimentos marinos comprados vivos para su consumo como alimentos.

*Excluye:* sopas, caldos y consomés de pescado y alimentos marinos (01.1.9).

#### 01.1.4 Leche, queso y huevos (ND)

- Leche cruda, leche pasteurizada o esterilizada;
- Leche condensada, evaporada o en polvo;
- Yogur, crema, postres lácteos, bebidas lácteas y otros productos lácteos análogos;
- Queso y cuajada;
- Huevos y productos derivados preparados íntegramente con huevos;

*Incluye:* leche, crema y yogur con azúcar, cacao, frutas o sabores; productos lácteos que no contengan leche de vaca, como la leche de soja.

*Excluye:* mantequilla y productos derivados (01.1.5).

#### 01.1.5 Aceites y grasas (ND)

- Mantequilla y productos derivados (aceite de mantequilla, ghee, etcétera);
- Margarina (incluida la margarina dietética) y otras grasas vegetales (incluida la mantequilla de maní);

- Aceites comestibles (aceite de oliva, aceite de maíz, aceite de girasol, aceite de semilla de algodón, aceite de soja, aceite de maní, aceite de nuez, etcétera);
- Grasas animales comestibles (manteca, etc.).

*Excluye:* aceite de hígado de bacalao o de mero (06.1.1).

#### 01.1.6 Frutas (ND)

- Frutas frescas, refrigeradas o congeladas;
- Frutas secas, cáscaras de frutas, almendras de frutas, nueces y semillas comestibles;
- Frutas en conserva y productos a base de frutas.

*Incluye:* melones y sandías.

*Excluye:* legumbres que se cultiven por su fruto, como berenjenas, pepinos y tomates (01.1.7); mermeladas, compotas, jaleas, purés y pastas de frutas (01.1.8); partes de plantas conservadas en azúcar (01.1.8); jugos y jarabes de frutas (01.2.2).

#### 01.1.7 Legumbres-Hortalizas (ND)

- Productos de huerta frescos, refrigerados o congelados que se cultiven por sus hojas y tallos (espárrago, brécol, coliflor, endivia, hinojo, espinaca, etcétera), por su fruto (berenjena, pepino, calabacín, pimiento verde, calabaza, tomate, etcétera), y por su raíz (remolacha, zanahoria, cebolla, chirivía, rábano, nabo, etc.);
- Patatas y otros tubérculos frescos o refrigerados (yuca, arrurruz, mandioca, batata, etc.);
- Legumbres y productos a base de legumbres conservados o procesados;
- Productos de tubérculos (harinas finas y harinas gruesas, copos, purés, escamas y hojuelas) con inclusión de preparados congelados como rodajas de patatas.

*Incluye:* aceitunas, ajo, leguminosas, maíz dulce, hinojo marino y otras algas comestibles; setas y otros hongos comestibles.

*Excluye:* fécula de patata, tapioca, sagú y otros almidones (01.1.1); sopas, caldos y consomés que contengan legumbres (01.1.9); hierbas culinarias (perejil, romero, tomillo, etcétera) y especias (pimienta, pimiento, jengibre, etc.); (01.1.9), jugos de legumbres (01.2.2).

#### 01.1.8 Azúcar, mermelada, miel, chocolate y dulces de azúcar (ND)

- Azúcar de caña o remolacha sin refinar o refinada, en polvo, cristalizada o en terrones;

- Mermeladas, compotas, jaleas, purés y pastas de frutas, miel natural y artificial, jarabe de arce, melaza y partes de plantas conservadas en azúcar;

- Chocolate en barras o tabletas, goma de mascar, caramelos, toffees, grageas y otros dulces de azúcar;

- Alimentos y preparados para postres a base de cacao;

- Hielo comestible, helados y sorbetes.

*Incluye:* sucedáneos artificiales del azúcar.

*Excluye:* cacao y otros polvos a base de chocolate (01.2.1).

#### 01.1.9 Productos alimenticios n.e.p. (ND)

- Sal, especias (pimienta, pimiento, jengibre, etc.), hierbas culinarias (perejil, romero, tomillo, etc.), salsas, condimentos, aderezos (mostaza, mayonesa, salsa de tomate, salsa de soja, etc.), vinagre;

- Preparados de polvos de hornear, levadura, postres, sopas, caldos, consomés, ingredientes culinarios, etc.;

- Alimentos para lactantes homogeneizados y preparados dietéticos independientemente de su composición.

*Excluye:* postres lácteos (01.1.4); leche de soja (01.1.4); sucedáneos artificiales del azúcar (01.1.8); preparados para postres a base de cacao (01.1.8).

### 01.2 BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS

En esta categoría se clasifican las bebidas no alcohólicas compradas para su consumo en el hogar. Se excluyen del grupo las bebidas no alcohólicas que se venden para su consumo inmediato fuera del hogar, ya sea en hoteles, restaurantes, cafés, bares, quioscos, establecimientos ambulantes, máquinas expendedoras automáticas, etcétera (11.1.1).

#### 01.2.1 Café, té y cacao (ND)

- Café, descafeinado o no, torrefacto o molido, incluido el café instantáneo;

- Té, mate y otros productos vegetales para infusiones;

- Cacao, edulcorado o no, y polvos a base de chocolate.

*Incluye:* preparados para bebidas a base de cacao, sucedáneos del café y del té, extractos y esencias de café y té.

*Excluye:* chocolate en barras o tabletas (01.1.8); alimentos y preparados para postres a base de cacao (01.1.8).

**01.2.2 Aguas minerales, refrescos, jugos de frutas y de legumbres (ND)**

- Aguas minerales o de manantial, cualquier agua potable que se venda envasada;
- Refrescos como bebidas carbonatadas, limonadas y colas;
- Jugos de frutas y de legumbres-hortalizas;
- Jarabes y concentrados para la preparación de bebidas.

*Excluye:* bebidas no alcohólicas que generalmente sean alcohólicas, como la cerveza sin alcohol (02.1).

**02 BEBIDAS ALCOHÓLICAS, TABACOS Y ESTUPEFACIENTES****02.1 BEBIDAS ALCOHÓLICAS**

En esta categoría se clasifican las bebidas alcohólicas compradas para su consumo en el hogar. Se excluyen del grupo las bebidas alcohólicas que se venden para su consumo inmediato fuera del hogar, ya sea en hoteles, restaurantes, cafés, bares, quioscos, establecimientos ambulantes, máquinas expendedoras automáticas, etc. (11.1.1).

En esta categoría se clasifican también las bebidas de contenido alcohólico bajo o nulo que generalmente sean alcohólicas, como la cerveza sin alcohol.

**02.1.1 Bebidas destiladas (ND)**

- Aguardientes, licores y otros destilados.

*Incluye:* hidromiel, y los aperitivos que no sean a base de vino (02.1.2).

**02.1.2 Vino (ND)**

- Vino, sidra y perada, incluido el saké.
- Aperitivos a base de vino, vino fortificado, champán y otros vinos espumosos.

**02.1.3 Cerveza (ND)**

- Cerveza de todas clases, como ale, cerveza rubia (lager) y cerveza oscura fuerte (porter).

*Incluye:* cerveza de bajo contenido alcohólico y cerveza sin alcohol, cerveza con limonada.

**02.2 TABACO**

En este grupo se incluyen todas las compras de tabaco de los hogares, incluso en restaurantes, cafés, bares, estaciones de servicio, etc.

**02.2.0 Tabaco (ND)**

- Cigarrillos, tabaco de liar y papel de fumar;
- Cigarros, tabaco de pipa, tabaco de masticar o rapé.

*Excluye:* otros artículos de fumador (12.3.2).

**02.3 ESTUPEFACIENTES****02.3.0 Estupefacientes (ND)**

- Marihuana, opio, cocaína y sus derivados;
- Otros estupefacientes de origen vegetal, como la nuez de cola, la hoja de betel y la nuez de betel;
- Otros estupefacientes, incluidas las drogas químicas y sintéticas.

**03 PRENDAS DE VESTIR Y CALZADO****03.1 PRENDAS DE VESTIR****03.1.1 Materiales para prendas de vestir (SD)**

- Materiales para prendas de vestir hechos de fibras naturales o sintéticas, o de la mezcla de ambas.

*Excluye:* tejidos para accesorios del hogar (05.2.0).

**03.1.2 Prendas de vestir (SD)**

- Prendas de vestir para hombres, mujeres, niños (de 3 a 13 años) y lactantes (de 0 a 2 años), tanto listas para llevar como hechas a medida, de todos los materiales (incluidos cuero, pieles, plásticos y goma), para llevar a diario, de deporte o para el trabajo;
  - Capas, sobretodos, impermeables, anoraks, parcas, zamarras, chaquetas, pantalones, guerreras, ternos, trajes, vestidos, faldas, etc;
  - Camisas, blusas, jerseys, suéteres, chaquetas de punto, pantalones cortos, trajes de baño, trajes de atletismo, chándales, sudaderas, camisetas, leotardos, etc.;
  - Chalecos, calzoncillos, calcetines, medias, mallas, enaguas, corpiños, bragas, calzones, fajas, corsés, maillots, etc.;
  - Pijamas, camisas de dormir, camisones, batas, cambiadores, albornoces, etc.;
  - Vestidos y botines de tela para lactantes.

*Excluye:* artículos de calcetería médica, como medias elásticas (06.1.2), pañales (12.1.3).

**03.1.3 Otros artículos y accesorios de vestir (SD)**

- Corbatas, pañuelos, bufandas, pañoletas, guantes, manoplas, manguitos, cinturones, tirantes, delantales, vestidos maternos, barberos, salvamangas, sombreros, gorras, boinas, capotes, etc.
- Hilos de coser, hilos de punto y accesorios de sastrería como hebillas, botones, broches de presión, cremalleras, cintas, encajes, ribetes, etc.



*Incluye:* guantes de jardinería y guantes de trabajo, cascos protectores para motociclistas y ciclistas.

*Excluye:* guantes y otros artículos de goma (05.6.1), alfileres, imperdibles, agujas de coser, agujas de punto, dedales (05.6.1), cascos protectores para deportes (09.3.2), otras prendas protectoras para deportes como chalecos salvavidas, guantes de boxeo, almohadillas, cinturones, apoyos, etc. (09.3.2), pañuelos de papel (12.1.3), relojes, joyería, gemelos, alfileres de corbata (12.3.1), bastones, garrotas, paraguas y quitasoles, abanicos, llaveros (12.3.2).

### 03.1.4 Limpieza, reparación y alquiler de prendas de vestir (S)

- Limpieza en seco, lavandería y tinte de prendas de vestir;
- Zurcido, arreglo, reparación y modificación de prendas de vestir;
- Alquiler de prendas de vestir.

*Incluye:* importe total del servicio de reparación (es decir, tanto el costo de la mano de obra como el de los materiales).

*Excluye:* materiales, hilos, accesorios, etc., comprados por los hogares para llevar a cabo reparaciones por su cuenta (03.1.1) o (03.1.3), la reparación de la ropa blanca doméstica y otros textiles para el hogar (05.2.0); la limpieza en seco, la lavandería, el tinte y el alquiler de ropa blanca doméstica y otros textiles para el hogar (05.6.2).

## 03.2 CALZADO

### 03.2.1 Zapatos y otros calzados (SD)

- Calzado de todas clases para hombres, mujeres, niños (de 3 a 13 años) y lactantes (de 0 a 2 años), incluido el calzado deportivo que pueda utilizarse a diario o para actividades recreativas (calzado para correr, de carreras de fondo, de tenis, de baloncesto, náutico, etc.).

*Incluye:* borceguíes, polainas y artículos análogos; cordones para zapatos; partes del calzado, como tacones, suelas, etc., compradas por los hogares para llevar a cabo reparaciones por su cuenta.

*Excluye:* botines de tela para lactantes (03.1.2); hormas, calzadores y betunes, cremas y otros artículos para la limpieza del calzado (05.6.1); calzado ortopédico (06.1.3); calzado para deportes concretos (botas de esquí, botines de fútbol, zapatos de golf y otros calzados similares equipados con cuchillas para hielo, ruedas, clavos, tacos, etc.) (09.3.2); espinilleras, cani-

lleras de críquet y otras prendas deportivas protectoras (09.3.2).

### 03.2.2 Reparación y alquiler de calzado (S)

- Reparación de calzado: servicios de limpieza de calzado;
- Alquiler de calzado.

*Incluye:* el importe total del servicio de reparación (es decir, tanto el costo de la mano de obra como el de los materiales).

*Excluye:* partes del calzado, como tacones, suelas, etc., compradas por los hogares para llevar a cabo reparaciones por su cuenta (03.2.1); betunes, cremas y otros artículos para la limpieza del calzado (05.6.1), la reparación (09.3.2) o el alquiler (09.4.1) de calzado para deportes concretos (botas de esquí, botines de fútbol, zapatos de golf y otros calzados similares equipados con cuchillas para hielo, ruedas, clavos, tacos, etc.).

## 04 ALOJAMIENTO, AGUA, ELECTRICIDAD, GAS Y OTROS COMBUSTIBLES

### 04.1 ALQUILERES EFECTIVOS DEL ALOJAMIENTO

Normalmente, los alquileres incluyen el pago por el uso de la tierra en que se encuentre la propiedad, la vivienda ocupada, los dispositivos e instalaciones de calefacción, fontanería, alumbrado, etc., y, en el caso de viviendas que se alquilen amuebladas, el pago por los muebles.

Los alquileres también incluyen el pago por el uso de un garaje relacionado con la vivienda; si bien este no tiene por qué estar físicamente contiguo a ella ni haber sido alquilado al mismo propietario.

Los alquileres no incluyen el pago por el uso de garajes o estacionamientos que no estén relacionados con la vivienda (07.2.4) ni los gastos correspondientes al suministro de agua (04.4.1), recogida de basuras (04.4.2) y alcantarillado (04.4.3); gastos de copropiedad en concepto de conservación, jardinería, limpieza de escaleras, calefacción y alumbrado, conservación de ascensores y ductos para el vertimiento de basuras, etc., en comunidades de vecinos (04.4.4); gastos de electricidad (04.5.1) y gas (04.5.2); gastos de calefacción y agua caliente suministrados por centrales de calefacción distrital (04.5.5).

#### 04.1.1 Alquileres efectivos pagados por los inquilinos (S)

- Alquileres efectivos pagados por los inquilinos o subarrendatarios que ocupan locales, amueblados o no, como residencia principal.

*Incluye:* los pagos de hogares que ocupen una habitación en un hotel o pensión como residencia principal.

*Excluye:* los servicios de alojamiento ofrecidos por instituciones docentes y albergues (11.2.0) y por casas de retiro para ancianos (12.4.0).

#### 04.1.2 Otros alquileres efectivos (S)

- Los alquileres efectivos que se pagan por segundas residencias.

*Excluye:* los servicios de alojamiento ofrecidos por aldeas y centros de vacaciones (11.2.0).

### 04.2 ALQUILERES IMPUTADOS DEL ALOJAMIENTO

Véase la nota a la categoría (04.1) supra.

#### 04.2.1 Alquileres imputados de los propietarios-ocupantes (S)

- Los alquileres imputados de los propietarios que ocupan su residencia principal.

#### 04.2.2 Otros alquileres imputados (S)

- Alquileres imputados por segundas residencias;
- Alquileres imputados de los hogares que pagan un alquiler reducido o que se alojan gratuitamente.

### 04.3 CONSERVACIÓN Y REPARACIÓN DE LA VIVIENDA

La conservación y la reparación de la vivienda se distinguen por dos características: en primer lugar, se trata de actividades que deben realizarse periódicamente para que la vivienda se mantenga en buen estado; en segundo lugar, no alteran el funcionamiento, la capacidad ni la vida útil que se espera de la vivienda.

Hay dos tipos de conservación y reparación de la vivienda: las de menor cuantía, como la decoración de interiores y reparación de instalaciones, que suelen llevar a cabo tanto los inquilinos como los propietarios, y las de mayor cuantía, como el reenyesado de las paredes o la reparación de los tejados, que solo llevan a cabo los propietarios.

Solo son parte del gasto de consumo individual de los hogares los gastos de los inquilinos y los propietarios-ocupantes en concepto de materiales y servicios para la conservación y las reparaciones de menor cuantía. Los gastos de los propietarios-ocupantes en concepto de materiales y servicios para la conservación y las reparaciones de gran envergadura no forman parte del gasto de consumo individual de los hogares.

Los materiales que comprenden los inquilinos o los propietarios-ocupantes con objeto de llevar a cabo la conservación o la reparación por sus propios medios deben incluirse en la categoría (04.3.1). Si los inquilinos o los propietarios-ocupantes pagan a una empresa para que lleve a cabo la conservación o el mantenimiento, deberá incluirse en la categoría (04.3.2) el importe total del servicio, incluido el costo de los materiales empleados.

#### 04.3.1 Materiales para la conservación y la reparación de la vivienda (ND)

- Productos y materiales, como pinturas y barnices, enlucidos, papeles pintados, recubrimientos textiles para paredes, cristal para ventanas, yeso, cemento, masilla, colas de empapelar, etc., que se comprenden para la conservación y reparación menores de la vivienda.

*Incluye:* pequeños artículos de fontanería (tubos, grifos, juntas, etc.), materiales para el acabado de superficies (tablones para el piso, baldosas de cerámica, etc.) y cepillos y raspadores para pintura, barnices o papeles pintados.

*Excluye:* alfombras y linóleo a medida (05.1.2), herramientas, accesorios para puertas, enchufes, tubo flexible para embutir cables, y bombillas (05.5.2); escobas, cepillos, plumeros y productos de limpieza (05.6.1); productos, materiales y elementos empleados para la conservación y las reparaciones de gran envergadura (consumo intermedio) o para la ampliación o conversión de la vivienda (formación de capital).

#### 04.3.2 Servicios para la conservación y la reparación de la vivienda (S)

- Servicios de fontaneros, electricistas, carpinteros, vidrieros, pintores, decoradores, pulidores, etc., para la conservación y reparación menores de la vivienda.

*Incluye:* importe total del servicio (es decir, tanto el coste de la mano de obra como el de los materiales).

*Excluye:* los materiales que comprenden por separado los hogares para llevar a cabo por su cuenta la conservación o la reparación (04.3.1), los servicios que se contratan para la conservación y la reparación de gran envergadura (consumo intermedio) o para la ampliación o conversión de la vivienda (formación de capital).

### 04.4 SUMINISTRO DE AGUA Y SERVICIOS DIVERSOS RELACIONADOS CON LA VIVIENDA

#### 04.4.1 Suministro de agua (ND)

- Suministro de agua.

<p><i>Incluye:</i> gastos relacionados como alquiler de contadores, lectura de contadores, gastos fijos, etc.</p> <p><i>Excluye:</i> agua potable vendida en botellas o envases (01.2.2); agua caliente o vapor comprado a centrales de calefacción de distrito (04.5.5).</p>	<p><i>Incluye:</i> gastos conexos, como alquiler de medidores, lectura de medidores, gastos fijos, etc.; hielo empleado para enfriamiento y refrigeración.</p>
<p><b>04.4.2 Recogida de basuras (S)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Recogida y eliminación de basuras.</li> </ul>	<p><b>05 MUEBLES, ARTÍCULOS PARA EL HOGAR Y PARA LA CONSERVACIÓN ORDINARIA DEL HOGAR</b></p>
<p><b>04.4.3 Alcantarillado (S)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Alcantarillado y eliminación de residuos.</li> </ul>	<p><b>05.1 MUEBLES Y ACCESORIOS, ALFOMBRAS Y OTROS MATERIALES PARA PISOS</b></p>
<p><b>04.4.4 Otros servicios relacionados con la vivienda n.e.p. (S)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Gastos de copropiedad en concepto de conservación, jardinería, limpieza de escaleras, calefacción y alumbrado, conservación de ascensores y ductos para el vertimiento de basuras, etc., en comunidades de vecinos;</li> <li>– Servicios de seguridad;</li> <li>– Retirada de nieve y limpieza de chimeneas.</li> </ul> <p><i>Excluye:</i> servicios a los hogares como limpieza de ventanas, desinfección, fumigación y exterminación de plagas (05.6.2); guardaespaldas (12.7.0).</p>	<p><b>05.1.1 Muebles y accesorios (D)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Camas, sofás, sillones, mesas, sillas, aparadores, armarios y bibliotecas;</li> <li>– Equipo de iluminación, como luces para cielo raso, lámparas estándar, apliques y veladores;</li> <li>– Cuadros, esculturas, grabados, tapices y otros objetos artísticos, incluidas las reproducciones de obras de arte y otros ornamentos;</li> <li>– Biombos, tabiques plegables y otros muebles y accesorios.</li> </ul> <p><i>Incluye:</i> entrega e instalación, cuando proceda; somieres, colchones, tatamis; gabinetes de baño; muebles para lactantes, como cunas, sillas altas y corralitos; persianas, muebles para campamento y jardín; espejos, candelabros y velas.</p> <p><i>Excluye:</i> ropa de cama y toldos (05.2.0); cajas fuertes (05.3.1); vidrios ornamentales y artículos de cerámica (05.4.0); relojes (12.3.1); termómetros y barómetros de pared (12.3.2); cates y coches de niño (12.3.2); obras de arte y muebles antiguos adquiridos principalmente por su valor (formación de capital).</p>
<p><b>04.5 ELECTRICIDAD, GAS Y OTROS COMBUSTIBLES</b></p>	<p><b>05.1.2 Alfombras y otros materiales para pisos (D)</b></p>
<p><b>04.5.1 Electricidad (ND)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Electricidad.</li> </ul> <p><i>Incluye:</i> gastos conexos, como alquiler de medidores, lectura de medidores, gastos fijos, etc.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Alfombras sueltas, alfombras de medida, linóleo y otros materiales similares para pisos.</li> </ul> <p><i>Incluye:</i> colocación de los materiales.</p> <p><i>Excluye:</i> alfombras de baño, esteras de junco y felpudos (05.2.0); materiales para pisos antiguos adquiridos principalmente por su valor (formación de capital).</p>
<p><b>04.5.2 Gas (ND)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Gas natural y gas de ciudad;</li> <li>– Hidrocarburos licuados (butano, propano, etc.).</li> </ul> <p><i>Incluye:</i> gastos conexos, como alquiler de medidores, lectura de medidores, recipientes de almacenamiento, gastos fijos, etc.</p>	<p><b>05.1.3 Reparación de muebles, accesorios y materiales para pisos (S)</b></p>
<p><b>04.5.3 Combustibles líquidos (ND)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Combustible para calefacción e iluminación domésticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Reparación de muebles, accesorios y materiales para pisos.</li> </ul>
<p><b>04.5.4 Combustibles sólidos (ND)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Carbón, coque, briquetas, leña, carbón de leña, turba, etc.</li> </ul>	<p><i>Incluye:</i> el valor total del servicio (o sea, se incluye tanto el costo de la mano de obra como el de los materiales); restauración de obras de arte, muebles antiguos y materiales para pisos antiguos que no sean los adquiridos principalmente por su valor (formación de capital).</p>
<p><b>04.5.5 Energía calórica (ND)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Agua caliente y vapor comprados a plantas de calefacción de distrito.</li> </ul>	

*Excluye:* compra separada de materiales hecha por el hogar con la intención de realizar las reparaciones por cuenta propia (05.1.1) o (05.1.2); limpieza en seco de alfombras (05.6.2).

## **05.2 PRODUCTOS TEXTILES PARA EL HOGAR**

### **05.2.0 Productos textiles para el hogar (SD)**

- Telas para muebles, material para cortinas, cortinas, cortinas dobles, toldos, cortinas para puertas y persianas de tela;
- Ropa de cama como colchonetas, almohadas, almohadones y hamacas;
- Ropa de cama como sábanas, fundas de almohada, mantas, mantas de viaje, tartanes, edredones, cubrecamas y mosquiteros;
- Ropa de mesa y de tocador, como manteles, servilletas y toallas;
- Otros productos textiles para el hogar, como sacos para compras, sacos para ropa, sacos para zapatos, cubrerropas y cubremuebles, banderas, toldos, etc.;
- La reparación de ese tipo de artículos.

*Incluye:* tela comprada por pieza, hules, alfombras de baño, estereras de junco y felpudos.

*Excluye:* telas para paredes (04.3.1); tapices (05.1.1); materiales para pisos como alfombras y alfombras a medida (05.1.2); mantas eléctricas (05.3.2); cubiertas para automóviles, motocicletas, etc. (07.2.1); colchones de aire y sacos de dormir (09.3.2).

## **05.3 ARTEFACTOS PARA EL HOGAR**

### **05.3.1 Artefactos para el hogar grandes, eléctricos o no (D)**

- Neveras, congeladores y neveras/congeladores;
- Lavarropas, secadoras, gabinetes de secado, lavaplatos, máquinas de planchado y prensado;
- Hervidores, asadores, repisas de hogares, cocinas, hornos y hornos de microondas;
- Acondicionadores de aire, humidificadores, calentadores de ambiente, calentadores de agua, ventiladores y extractores de aire con campana;
- Aspiradoras, máquinas de limpieza al vapor, máquinas de lavado de alfombras y máquinas de lijado y rasquetado, encerado y lustrado de pisos;
- Otros artefactos para el hogar grandes, como cajas fuertes, máquinas de coser, máquinas de tejer, máquinas para quitar dureza al agua, etc.

*Incluye:* entrega e instalación de los artefactos, cuando proceda.

*Excluye:* los artefactos incorporados a la estructura del edificio (formación de capital).

### **05.3.2 Artefactos eléctricos para el hogar pequeños (SD)**

- Molinillos de café, cafeteras, extractores de jugo, abrelatas, procesadoras de alimentos, freidoras, asadoras de carne, cuchillos, tostadoras, máquinas de hacer helados, sorbetes y yogur, hornillos, planchas, teteras, ventiladores, mantas eléctricas, etc.

*Excluye:* artículos para el hogar pequeños que no sean eléctricos y utensilios de cocina (05.4.0); balanzas hogareñas (05.4.0); balanzas personales y balanzas para lactantes (12.1.3).

### **05.3.3 Reparación de artefactos para el hogar (S)**

- Reparación de artefactos para el hogar.

*Incluye:* el valor total del servicio (es decir, se incluye tanto el costo de la mano de obra como de los materiales); cargos por alquiler de artefactos grandes para el hogar.

*Excluye:* la compra separada de materiales hecha por los hogares con la intención de realizar las reparaciones por cuenta propia (05.3.1) o (05.3.2).

## **05.4 ARTÍCULOS DE VIDRIO Y CRISTAL, VAJILLA Y UTENSILIOS PARA EL HOGAR**

### **05.4.0 Artículos de vidrio y cristal, vajilla y utensilios para el hogar (SD)**

- Artículos de vidrio, cristal, cerámica y porcelana utilizados para la mesa, la cocina, el baño, el tocador, la oficina y la decoración de interiores;
- Cuchillos, cubiertos y platería;
- Utensilios de cocina que no sean eléctricos y artefactos como cacerolas, ollas, ollas a presión, sartenes, molinillos de café, pasapurés, picadoras, hornillos, balanzas para el hogar y otros aparatos mecánicos similares;
- Artículos para el hogar, que no sean eléctricos, y cualquier tipo de material, como recipientes para pan, café, especias, etc., cubos de basura, cestos para papeles, cestos para ropa, cajas de seguridad portátiles y cajas con cerradura, toalleros, bodeguitas, planchas y tablas de planchar, buzones, biberones, termos y heladeras portátiles;
- La reparación de ese tipo de artículos.

*Excluye:* equipo de iluminación (05.1.1); artefactos eléctricos para el hogar (05.3.1) o



(05.3.2); vajilla de cartón descartable (05.6.1); balanzas personales y para lactantes (12.1.3); ceniceros (12.3.2)

## **05.5 HERRAMIENTAS Y EQUIPO PARA EL HOGAR Y EL JARDÍN**

### **05.5.1 Herramientas y equipo grandes (D)**

- Herramientas y equipo motorizados, como taladros, sierras, pulidoras y cortadoras eléctricas, tractores para jardín, cortadoras de césped, cultivadores, sierras de cadena y bombas de agua;
- La reparación de ese tipo de artículos.

*Incluye:* los cargos por el alquiler de maquinaria y equipo para aficionados.

### **05.5.2 Herramientas pequeñas y accesorios diversos (SD)**

- Herramientas de mano como sierras, martillos, destornilladores, llaves de tuercas, pinzas, cepilladoras, escofinas y limas;
- Herramientas de jardín como carretillas, regaderas, mangueras, azadas, palas, rastrillos, tridentes, guadañas, hoces y secadores;
- Escaleras;
- Accesorios para puertas (bisagras, manijas y cerraduras), accesorios para radiadores y hogares, otros artículos de metal para el hogar (rieles para cortinas, varillas para alfombras, ganchos, etc.) o para el jardín (cadenas, cuadrículas, estacas y segmentos de arco para verjas y bordes);
- Accesorios eléctricos pequeños, como enchufes e interruptores eléctricos, cables, bombillas eléctricas, tubos fluorescentes, soldadores y sopletes, linternas, lámparas de mano, baterías eléctricas para uso general, timbres y alarmas;
- La reparación de ese tipo de artículos.

## **05.6 BIENES Y SERVICIOS PARA CONSERVACIÓN ORDINARIA DEL HOGAR**

### **05.6.1 Bienes para el hogar no duraderos (ND)**

- Productos de limpieza y conservación, como jabones, polvos de lavar, jabones en polvo, jabones líquidos, polvos de limpieza, detergentes, lejías desinfectantes, suavizantes, acondicionadores, productos para la limpieza de ventanas, ceras, lustradores, anilinas, destapadores, desinfectantes, insecticidas, fungicidas y agua destilada;
- Artículos de limpieza como escobas, estregaderas, recogedores para la basura y cepillos

de limpieza, plumeros, paños de cocina, trapos de piso, esponjas para el hogar, polvos de limpieza, lanas de acero y gamuzas;

- Productos de papel, como filtros, manteles y servilletas; toallas de papel, bolsas para aspiradoras y vajilla descartable de cartón, incluidos el papel de aluminio y revestimientos plásticos para recipientes;
- Otros artículos para el hogar no duraderos, como fósforos, velas, mechas para lámparas, alcoholes desnaturalizados, colgadores, perchas, alfileres, imperdibles, agujas de coser, agujas de tejer, dedales, clavos, tornillos, tuercas y pernos, tachuelas, arandelas, adhesivos y cintas adhesivas de uso doméstico, cuerdas, cordeles y guantes de goma.

*Incluye:* pomadas, cremas y otros artículos para la limpieza de calzado; extintores de incendios para los hogares.

*Excluye:* cepillos y raspadores para pinturas, barnices y papeles pintados (04.3.1); extintores de incendios para equipo de transporte (07.2.1); productos empleados concretamente para la limpieza y la conservación de equipo de transporte, como pintura, limpiadores de cromo, selladores y ceras para carrocería (07.2.1); productos de horticultura para el mantenimiento de jardines ornamentales (09.3.3); pañuelos de papel, papel higiénico, jabón de tocador, esponjas de baño y otros productos de higiene personal (12.1.3); encendedores para cigarrillos, para cigarros y para pipas y combustibles para encendedores (12.3.2).

### **05.6.2 Servicios domésticos y para el hogar (S)**

- Servicios domésticos a cargo de personal pagado, empleado en servicio privado, como mayordomos, cocineros, mucamas, conductores, jardineros, institutrices, secretarios, tutores y niñeras;
- Servicios similares, incluidos los servicios de niñeras y mucamas a cargo de empresas o de empleados independientes;
- Servicios para el hogar, como limpieza de ventanas, desinfección, fumigación y exterminación de insectos y alimañas;
- Limpieza en seco, lavado y teñido de ropa, tejidos y alfombras hogareños;
- Alquiler de mobiliario, accesorios, alfombras, equipo para el hogar y ropa para el hogar.

*Excluye:* limpieza en seco, lavado y teñido de ropa (03.1.4); recolección de desechos (04.4.2); recolección de aguas servidas (04.4.3); cargos a los copropietarios por atención, jardinería, limpieza de escaleras, calefacción e iluminación, conservación de ascensores y de conductos de recolección de desechos, etc., en edificios de

múltiples ocupantes (04.4.4); servicios de seguridad (04.4.4); remoción de nieve y limpieza de chimeneas (04.4.4); servicios de remoción y almacenamiento (07.3.6); servicios de amas de leche, guardería, centros de atención diurna y otras instalaciones para la atención de niños (12.4.0); guardaespaldas (12.7.0).

## 06 SALUD

Esta división incluye también los servicios de salud adquiridos a centros sanitarios escolares o universitarios.

### 06.1 PRODUCTOS, ARTEFACTOS Y EQUIPO MÉDICOS

Este grupo incluye medicamentos, prótesis, artefactos y equipo médicos y otros productos relacionados con la salud adquiridos por personas u hogares, con o sin receta, usualmente de químicos, farmacéuticos o proveedores de equipo médico. Se consumen o usan fuera de una instalación o institución sanitaria. Los productos entregados directamente a los pacientes por profesionales médicos, dentales o paramédicos a los pacientes externos o a los pacientes internos por los hospitales y otros similares se incluyen en los servicios a pacientes externos (06.2) o servicios de hospital (06.3).

#### 06.1.1 Productos farmacéuticos (ND)

- Preparaciones médicas, medicamentos, medicamentos patentados, sueros y vacunas, vitaminas y minerales, aceite de hígado de bacalao y aceite de hígado de mero, anticonceptivos orales.

*Excluye:* productos veterinarios (09.3.4); artículos de higiene personal, como jabones medicinales (12.1.3).

#### 06.1.2 Otros productos médicos (ND)

- Termómetros clínicos, vendas adhesivas y no adhesivas, agujas hipodérmicas, botiquines de primeros auxilios, botellas de agua caliente y bolsas de hielo, productos para traumatología como medias elásticas y soportes para rodilla, pruebas de embarazo, preservativos y otros dispositivos anticonceptivos mecánicos.

#### 06.1.3 Artefactos y equipo terapéuticos (D)

- Anteojos de corrección y lentes de contacto, audífonos, ojos de vidrio, miembros artificiales y otros artefactos prostéticos, soportes ortopédicos, calzado ortopédico, cinturones quirúrgicos, bragueros y soportes, soportes de cuello, equipo de masaje médico y lámpa-

ras sanitarias, sillas de rueda motorizadas o no y vehículos para discapacitados, camas “especiales”, muletas, artefactos electrónicos y de otro tipo para la medición de la presión sanguínea, etc.;

- Reparación de ese tipo de artículos.

*Incluye:* dentaduras postizas, pero no el costo de su instalación.

*Excluye:* alquiler de equipo terapéutico (06.2.3); anteojos de protección, cinturones y soportes deportivos (09.3.2); anteojos para sol que no tengan lentes de corrección (12.3.2).

### 06.2 SERVICIOS PARA PACIENTES EXTERNOS

Este grupo incluye servicios médicos, dentales y paramédicos provistos a pacientes externos por profesionales y auxiliares médicos, dentales y paramédicos. Los servicios se pueden prestar en el hogar, en instalaciones de consulta individuales o en grupo, en dispensarios o en las clínicas para pacientes externos de hospitales y casos similares.

Los servicios para pacientes externos incluyen los medicamentos, prótesis, aparatos y equipo médicos y otros productos relacionados con la salud suministrados directamente a los pacientes externos por los profesionales y auxiliares médicos, dentales y paramédicos.

Los servicios médicos, dentales, y paramédicos prestados a pacientes internos por los hospitales y otros servicios similares se incluyen en los servicios de hospital (06.3).

#### 06.2.1 Servicios médicos (S)

- Consultas a médicos en general o a especialistas.

*Incluye:* servicios de especialistas en ortodoncia.

*Excluye:* servicios de laboratorios de análisis médicos y centros radiográficos (06.2.3); servicios de especialistas en medicina tradicional (06.2.3).

#### 06.2.2 Servicios dentales (S)

- Servicios de dentistas, higienistas y otros auxiliares.

*Incluye:* costo de la aplicación de las dentaduras postizas.

*Excluye:* dentaduras postizas (06.1.3); servicios de especialistas en ortodoncia (06.2.1); servicios de laboratorios de análisis médicos y centros radiográficos (06.2.3).

#### 06.2.3 Servicios paramédicos (S)

- Servicios de laboratorios de análisis médicos y centros radiográficos;

- Servicios de enfermeras y obstetras independientes;
- Servicios de acupunturistas, traumatólogos, optometristas, fisioterapeutas, fonoaudiólogos independientes, etc.;
- Terapia de gimnasia correctiva recetada por médicos;
- Baños termales o tratamientos con agua de mar para pacientes externos;
- Servicios de ambulancia;
- Alquiler de equipo terapéutico.

*Incluye:* servicios de especialistas en medicina tradicional.

### 06.3 SERVICIOS DE HOSPITAL

Se define a la hospitalización como el alojamiento de un paciente en un hospital durante la duración del tratamiento. Se incluye al tratamiento en hospitales de atención diurna y el tratamiento hospitalario basado en el hogar, al igual que en hospicios para personas con enfermedades terminales.

Este grupo incluye los servicios de hospitales de servicios generales y de especialistas, los servicios de centros médicos, centros de maternidad, hospicios para ancianos y hogares para convalecencia que prestan esencialmente atención a pacientes internos, los servicios de instituciones que prestan servicios a ancianos y en los que la supervisión médica sea un componente esencial y los servicios de centros de rehabilitación que presten atención y terapia de rehabilitación a pacientes internos y cuyo objetivo sea tratar al paciente más que prestar apoyo a largo plazo.

Se define a los hospitales como instituciones que ofrecen atención a pacientes internos bajo la supervisión directa de médicos calificados. Los centros médicos, centros de maternidad, hospicios para ancianos y hogares para convalecientes también prestan atención a pacientes internos, pero sus servicios son supervisados o ejecutados por personal con calificación menor que los médicos.

Este grupo no incluye los servicios de instalaciones como consultorios, clínicas y dispensarios dedicados exclusivamente a la atención de pacientes externos (06.2). Tampoco incluye los servicios de hogares de retiro para ancianos, instituciones para discapacitados y centros de rehabilitación que presten esencialmente apoyo a largo plazo (12.4).

#### 06.3.0 Servicios de hospital (S)

- Los servicios de hospital incluyen la prestación de los servicios siguientes a los pacientes internos:

- Servicios básicos: administración, alojamiento, comida y bebida, supervisión y atención por personal no especializado (auxiliares de enfermería), primeros auxilios y vuelta en sí, transporte en ambulancias, suministro de medicamentos y otros productos farmacéuticos; suministro de artefactos y equipo terapéuticos;
- Servicios médicos: servicios de médicos generales o de especialistas, cirujanos y dentistas; análisis médicos y radiografías; servicios paramédicos, como los de enfermeros, obstetras, traumatólogos, optometristas, fisioterapeutas, fonoaudiólogos, etc.

### 07 TRANSPORTE

#### 07.1 ADQUISICIÓN DE VEHÍCULOS

- La compra de vehículos para recreación, como casas rodantes, acoplados, aeroplanos y botes se incluye en (09.2.1).

##### 07.1.1 Vehículos a motor (D)

- Vehículos a motor, vehículos para pasajeros, camionetas y otros vehículos similares, con tracción en dos o cuatro ruedas.

*Excluye:* vehículos para discapacitados (06.1.3); casas rodantes (09.2.1); carros para golf (09.2.1).

##### 07.1.2 Motocicletas (D)

- Motocicletas de todo tipo, motonetas y bicicletas con motor.

*Incluye:* el cochecito lateral para motocicletas; vehículos para nieve.

*Excluye:* vehículos para discapacitados (06.1.3); carros para golf (09.2.1).

##### 07.1.3 Bicicletas (D)

- Bicicletas y triciclos de todo tipo.

*Incluye:* carruajes de tracción humana (“rickshaws”).

*Excluye:* bicicletas y triciclos de juguete (09.3.1).

##### 07.1.4 Vehículos de tracción animal (D)

- Vehículos de tracción animal.

*Incluye:* los animales necesarios para tirar de los vehículos y el equipo conexo (yugos, collares, arneses, frenos, riendas, etc.).

*Excluye:* caballos y ponis; vehículos para caballos o ponis y equipo conexo adquirido con fines de recreación (09.2.1).

**07.2 FUNCIONAMIENTO DE EQUIPO DE TRANSPORTE PERSONAL**

La adquisición de piezas de repuesto, accesorios o lubricantes hechos por los hogares con la intención de realizar la conservación, reparación o intervención por cuenta propia debería figurar en los rubros (07.2.1) o (07.2.2). En caso de que los hogares paguen a una empresa para que se haga cargo de la conservación, la reparación o arreglo, el valor total del servicio, incluido el costo de los materiales empleados, debería incluirse en el rubro (07.2.3).

**07.2.1 Piezas de repuesto y accesorios para equipo de transporte personal (SD)**

- Neumáticos (nuevos, usados o recauchutados), cámaras para neumáticos, bujías, baterías, amortiguadores, filtros, bombas y otras piezas de repuesto o accesorios para equipo de transporte personal.

*Incluye:* extintores de incendios para equipo de transporte; productos empleados concretamente para la limpieza y la conservación de equipo de transporte, como pintura, limpiadores de cromo, selladores y ceras para carrocería; cubiertas para automotores, motocicletas, etc.

*Excluye:* cascos para motociclistas y ciclistas (03.1.3); productos que no sean exclusivos para limpieza y conservación, como agua destilada, esponjas para hogares, gamuzas, detergentes, etc. (05.6.1); cargos por la instalación de piezas de repuesto y accesorios y de pintura, lavado y encerado de la carrocería (07.2.3); radiotelefonos (08.2.0); radios para automóviles (09.1.1); y asientos para niños (12.3.2).

**07.2.2 Combustibles y lubricantes para equipo de transporte personal (ND)**

- Gasolina y otros combustibles, como combustible diésel, gas licuado, alcohol y mezclas para motores de dos tiempos;
- Lubricantes, fluidos para frenos y transmisión, líquidos refrigerantes y aditivos.

*Incluye:* combustible para las herramientas y equipo grandes incluidos en el rubro (05.5.1) y para los vehículos de recreación incluidos en el rubro (09.2.1).

*Excluye:* cargos por cambios de aceite y engrasado (07.2.3).

**07.2.3 Conservación y reparación de equipo de transporte personal (S)**

- Servicios adquiridos para la conservación y reparación de equipo de transporte personal, como instalación de partes y accesorios, balanceo de ruedas, inspección técnica, ser-

vicios en casos de rotura, cambios de aceite, engrasado y lavado.

*Incluye:* el valor total del servicio (o sea, se incluye tanto el costo de la mano de obra como el de los materiales).

*Excluye:* compra separada de piezas de repuesto, accesorios o lubricantes hecha por los hogares con la intención de realizar la reparación por cuenta propia (07.2.1) (07.2.2); ensayos para determinar la condición del vehículo (07.2.4).

**07.2.4 Otros servicios relativos al equipo de transporte personal (S)**

- Alquiler de garajes o espacios de estacionamiento que no se refieran al estacionamiento prestado por el edificio;
- Instalaciones de peaje (puentes, túneles, transbordadores, autopistas) y parquímetros;
- Lecciones de conducir, ensayos de conducción y licencias para conducir;
- Ensayos para determinar la condición del vehículo;
- Alquiler de equipo de transporte personal, sin conductor.

*Excluye:* alquiler de un automóvil con conductor (07.3.2); cargos de servicio por el seguro en relación con el equipo de transporte personal (12.5.4).

**07.3 SERVICIOS DE TRANSPORTE**

En general, la compra de servicios de transporte se clasifica según el modo de transporte. Cuando un billete incluye dos o más medios de transporte, por ejemplo bus intraurbano y subterráneo o tren interurbano y transbordador, y el gasto no se puede distribuir entre ambos, la compra se debe clasificar en el rubro (07.3.5).

El costo de las comidas, meriendas, bebidas, refrescos o servicios de alojamiento se debe incluir si está comprendido en la tarifa y no se cobra por separado. En ese último caso, esos gastos se deben clasificar en la División 11.

Se incluyen los servicios de transporte escolar, pero se excluyen los servicios de ambulancia (06.2.3).

**07.3.1 Transporte de pasajeros por ferrocarril (S)**

- Transporte de personas o grupos de personas y equipaje por tren, tranvía y subterráneo.

*Incluye:* transporte de vehículos privados.

*Excluye:* transporte por funicular (07.3.6).



**07.3.2 Transporte de pasajeros por carretera (S)**

- Transporte de personas o grupos de personas y equipaje por ómnibus, colectivo, taxi o vehículo alquilado con chófer.

**07.3.3 Transporte de pasajeros por aire (S)**

- Transporte de personas o grupos de personas y equipaje por aeroplano y helicóptero.

**07.3.4 Transporte de pasajeros por mar y cursos de agua interiores (S)**

- Transporte de personas o grupos de personas y equipaje por buque, navío, transbordador, vehículo de colchón de aire y aerodeslizador.

*Incluye:* transporte de vehículos privados.

**07.3.5 Transporte combinado de pasajeros (S)**

- Transporte de personas y grupos de personas y equipaje por dos o más modos de transporte, cuando el gasto no se puede distribuir entre ellos.

*Incluye:* transporte de vehículos privados.

*Excluye:* paquetes turísticos (09.6.0).

**07.3.6 Otros servicios de transporte adquiridos (S)**

- Transporte por funicular, cablecarril y aerosilla;
- Servicios de remoción y almacenamiento;
- Servicios de portería, de depósito de equipaje y oficinas dedicadas al transporte de equipaje;
- Comisiones de los agentes de viaje, si se cobran por separado.

*Excluye:* transporte en funicular y aerosilla en centros de esquí y vacaciones (09.4.1).

**08 COMUNICACIONES****08.1 SERVICIOS POSTALES****08.1.0 Servicios postales (S)**

- Pago para el envío de cartas, postales y paquetes;
- Correo privado y envío de paquetes.

*Incluye:* todas las compras de nuevos sellos postales, tarjetas postales con el franqueo pagado y aerogramas.

*Excluye:* compra de sellos postales usados o cancelados (09.3.1); servicios financieros en las oficinas de correo (12.6.2).

**08.2 EQUIPO TELEFÓNICO Y DE FACSIMILE****08.2.0 Equipo telefónico y de facsímile (D)**

- Compra de teléfonos, radioteléfonos, máquinas de facsímile, contestadores automáticos y altoparlantes para teléfonos;

- La reparación de ese tipo de equipo.

*Excluye:* servicios de facsímile y de contestadores telefónicos prestados por computadoras personales (09.1.3).

**08.3 SERVICIOS TELEFÓNICOS Y DE FACSIMILE****08.3.0 Servicios telefónicos y de facsímile (S)**

- Gastos de instalación y suscripción del equipo telefónico personal;
- Llamadas telefónicas de una línea privada o de una línea pública (teléfono público, cabina en oficinas de correos, etc.); llamadas telefónicas desde hoteles, cafés, restaurantes y lugares similares;
- Servicios de telegrafía, télex y facsímile;
- Servicios de transmisión de información; servicios de conexión a la Internet;
- Alquiler de teléfonos, máquinas de facsímile, contestadores telefónicos y altoparlantes para teléfonos.

*Incluye:* servicios de radiotelefonía, radiotelegrafía y radiotélex.

**09 RECREACIÓN Y CULTURA****09.1 EQUIPO AUDIOVISUAL, FOTOGRÁFICO Y DE PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN****09.1.1 Equipo para la recepción, grabación y reproducción de sonidos e imágenes (D)**

- Aparatos de televisión, reproductoras y grabadores en cinta de vídeo, antenas de televisión de todo tipo;
- Aparatos de radio, radios para automóviles, radiorelojes, transmisores/receptores de radio, receptores y transmisores para radioaficionados;
- Tocabiscos, reproductoras y grabadoras de cinta, reproductoras y grabadoras de casetes, aparatos de CD, aparatos estereofónicos personales, sistemas estereofónicos y sus componentes (bandejas giradiscos, sintonizadores, amplificadores, altoparlantes, etc.), micrófonos y audífonos.

*Excluye:* videocámaras, cámaras grabadoras y cámaras grabadoras de sonido (09.1.2).

**09.1.2 Equipo fotográfico y cinematográfico e instrumentos ópticos (D)**

- Cámaras fotográficas, cámaras cinematográficas y cámaras grabadoras de sonido,

videocámaras y cámaras grabadoras, proyectores de películas y diapositivas, ampliadoras y equipo de procesamiento fotográfico, accesorios (pantallas, visores, lentes, lámparas de destello, filtros, fotómetros, etc.);

- Binoculares, microscopios, telescopios y brújulas.

### 09.1.3 Equipo de procesamiento e información (D)

- Computadoras personales y monitores, pantallas, impresoras, programas y accesorios diversos que las acompañan; paquetes de programas para computadoras, como sistemas operativos, aplicaciones, lenguajes, etc.;
- Calculadoras, incluidas las calculadoras de bolsillo;
- Máquinas de escribir y procesadores de texto.

*Incluye:* servicios de facsímil y contestadores telefónicos suministrados por computadoras personales.

*Excluye:* disquetes pregrabados y CD-ROM que contengan libros, diccionarios, enciclopedias, cursos de idiomas, presentaciones multimedia, etc., en forma de programas de computadora (09.1.4); programas de videojuegos (09.3.1); computadoras para videojuegos que se enchufan a los aparatos de televisión (09.3.1); cintas para máquinas de escribir (09.5.4); cartuchos de tóner y de tinta (09.5.4); reglas de cálculo (09.5.4).

### 09.1.4 Medios para grabación (SD)

- Discos y discos compactos;
- Cintas pregrabadas, casetes, casetes de vídeo, disquetes y CD-ROM para grabadoras de cinta, grabadoras de casete, grabadoras de vídeo y computadoras personales;
- Cintas, casetes, casetes de vídeo, disquetes y CD-ROM vírgenes para grabadoras de cinta, grabadoras de casete, grabadoras de vídeo y computadoras personales;
- Películas, cartuchos y discos vírgenes para uso fotográfico y cinematográfico.

*Incluye:* cintas pregrabadas y discos compactos de novelas, obras de teatro, poesía, etc.; disquetes pregrabados y CD-ROM que contengan libros, diccionarios, enciclopedias, cursos de idiomas, presentaciones multimedia, etc., en forma de programas de computadora; artículos para fotografía, como papel y lámparas de destello; película virgen en cuyo precio se incluye el costo del revelado sin identificarlo por separado.

*Excluye:* baterías (05.5.2); programas de computadora, como sistemas operativos, aplicaciones, lenguajes, etc. (09.1.3); programas de videojuegos, casetes y CD-ROM para videojuegos (09.3.1); revelado de película e impresión de fotografías (09.4.2).

### 09.1.5 Reparación de equipo audiovisual, fotográfico y de procesamiento de información (S)

- Reparación de equipo audiovisual, fotográfico y de procesamiento de información.

*Incluye:* el valor total del servicio (o sea, se incluye tanto el costo de la mano de obra como el de los materiales).

*Excluye:* la compra por separado de materiales por los hogares con la intención de realizar la reparación por cuenta propia (09.1.1), (09.1.2) o (09.1.3).

## 09.2 OTROS PRODUCTOS DURADEROS IMPORTANTES PARA RECREACIÓN Y CULTURA

### 09.2.1 Artefactos duraderos importantes para recreación en exteriores (D)

- Casas rodantes y remolques;
- Aeroplanos, aeronaves ligeras, planeadores, alas delta y globos de aire caliente;
- Botes, motores de fuera de borda, velas, aparejos y superestructura;
- Caballos y ponis, vehículos a tracción de caballos o ponis y equipo conexo (arneses, frenos, riendas, monturas, etc.);
- Artículos importantes para juegos y deportes, como canoas, kayaks, tablas de surf a vela, equipo de buceo y carros de golf.

*Incluye:* preparación de botes, casas rodantes, etc.

*Excluye:* caballos y ponis, vehículos a tracción de caballos o ponis y equipo conexo comprado para transporte personal (07.1.4); botes, balsas y piscinas inflables para niños y para la playa (09.3.2).

### 09.2.2 Instrumentos musicales y equipos duraderos importantes para recreación en interiores (D)

- Instrumentos musicales de todos los tamaños, incluidos los instrumentos musicales electrónicos, como pianos, órganos, violines, guitarras, baterías, trompetas, clarinetes, flautas, flautas dulces, armónicas, etc.;
- Mesas de billar, mesas para tenis de mesa, máquinas de “pin-ball”, máquinas para juegos, etc.

*Excluye:* juguetes (09.3.1).

### 09.2.3 Conservación y reparación de otros bienes duraderos importantes para recreación y cultura (S)

- Conservación y reparación de otros artefactos duraderos importantes para recreación y cultura.

*Incluye:* el valor total del servicio (es decir, se incluye tanto el costo de la mano de obra como el de los materiales); preparación para el invierno de botes, casas rodantes, etc.; servicios de hangar para aviones privados; servicios de muelle para botes; servicios veterinarios y de otro tipo (estabulación, herrería, alimentación, etc.) para caballos y ponis comprados para entretenimiento.

*Excluye:* combustible para vehículos de recreación (07.2.2); compra por separado de materiales hecha por los hogares con la intención de realizar la conservación o las reparaciones por cuenta propia (09.2.1) o (09.2.2); servicios de veterinaria y de otro tipo para animales domésticos (09.3.5).

## 09.3 OTROS ARTÍCULOS Y EQUIPO PARA RECREACIÓN, JARDINES Y ANIMALES DOMÉSTICOS

### 09.3.1 Juegos, juguetes y aficiones (SD)

- Juegos de naipes, juegos de salón, juegos de ajedrez y otros similares;
- Juguetes de todo tipo, con inclusión de muñecas, juguetes blandos, autos y trenes de juguete, bicicletas y triciclos de juguete, equipos de construcción de juguete, rompecabezas, plastilina, juegos electrónicos, máscaras, disfraces, bromas, novedades, fuegos artificiales y cohetes, guirnaldas y decoraciones para árboles de Navidad;
- Artículos para la colección de estampillas (sellos postales usados o cancelados, álbumes para estampillas, etc.), otros artículos de colección (monedas, medallas, minerales, especímenes zoológicos y botánicos, etc.) y otras herramientas y artículos necesarios para las aficiones.

*Incluye:* programas para videojuegos; computadoras de videojuegos que se enchufan en el aparato de televisión; casetes y CD-ROM de videojuegos.

*Excluye:* artículos de coleccionistas que se incluyen en las categorías de obras de arte o antigüedades (05.1.1); sellos postales sin usar (08.1.0); árboles de Navidad (09.3.3); álbumes de recortes para niños (09.5.1).

### 09.3.2 Equipo de deportes, campamentos y recreación al aire libre (SD)

- Equipo de gimnasia, educación física y deportes, como pelotas, rehiletes, redes,

raquetas, bates, esquís, palos de golf, floretes, sables, pértigas, pesas, discos, jabalinas, pesas de mano, ampliadores pectorales y otros equipos para el desarrollo de la musculatura;

- Paracaídas y otro equipo de paracaidismo;
- Armas de fuego y municiones para caza, deporte y protección personal;
- Cañas de pescar y otro equipo de pesca;
- Equipo para juegos de playa y al aire libre, como bolos, croquet, “frisbee”, voleibol, botes, balsas y piscinas inflables;
- Equipo de campamento, como tiendas y accesorios, sacos de dormir, mochilas, colchones de aire e infladores, cocinas y parrillas de campamento;
- La reparación de ese tipo de artículos.

*Incluye:* calzado para deportes (botas de esquí, botines de fútbol, zapatos de golf y otro tipo de calzado con cuchillas de patinaje, ruedas, clavos, etc.); equipo de protección para deportes; otro equipo de protección para deportes como chalecos salvavidas, guantes de boxeo, acolchado para el cuerpo, canilleras, anteojeras, cinturones, soportes, etc.

*Excluye:* cascos para motociclistas y ciclistas (03.1.3); muebles de campamento y jardín (05.1.1).

### 09.3.3 Jardines, plantas y flores (ND)

- Flores y hojas naturales o artificiales, plantas, arbustos, bulbos, tubérculos, semillas, fertilizantes, abonos, turba de jardín, césped para patios, suelos tratados especialmente para jardines ornamentales, preparaciones hortícolas, macetas y portamacetas.

*Incluye:* árboles de Navidad naturales y artificiales; cargos por entrega de flores y plantas.

*Excluye:* guantes de jardinería (03.1.3); servicios de jardinería (04.4.4) o (05.6.2); equipo de jardinería (05.5.1); herramientas de jardinería (05.5.2); insecticidas y plaguicidas para uso de los hogares (05.6.1).

### 09.3.4 Animales domésticos y productos conexos (ND)

- Animales domésticos, alimentos para animales domésticos, productos de veterinaria y cuidado de animales domésticos, collares, traíllas, perreras, jaulas, acuarios, materiales absorbentes para la higiene de gatos, etc.

*Excluye:* caballos y ponis (07.1.4) o (09.2.1); servicios de veterinaria (09.3.5).

**09.3.5 Servicios de veterinaria y de otro tipo para animales domésticos (S)**

- Servicios de veterinaria y de otro tipo para animales domésticos, como acicalamiento, alojamiento, tatuaje y entrenamiento.

*Excluye:* servicios veterinarios y de otro tipo (estabulación, herrería, etc.) para caballos y ponis comprados con fines recreativos (09.2.3).

**09.4 SERVICIOS DE RECREACIÓN Y CULTURALES****09.4.1 Servicios de recreación y deportivos (S)**

- Servicios prestados por:
  - Estadios deportivos, hipódromos, autódromos, velódromos, etc.;
  - Pistas de patinaje, piscinas, canchas de golf, gimnasios, centros de preparación física, canchas de tenis, canchas de “squash” y canchas de bolos;
  - Ferias y parques de diversiones;
  - Tiovivos, columpios de tabla y otros juegos de plaza para niños;
  - Máquinas de “pin-ball” y otros juegos para adultos que no sean de azar;
  - Pistas de esquí, aerosillas y otras instalaciones similares;
- Alquiler de equipo y accesorios para deporte y recreación, como aeroplanos, botes, caballos, equipo de esquí y campamento;
- Lecciones individuales o en grupo, fuera de instituciones, de bridge, ajedrez, gimnasia, baile, música, patinaje, esquí, natación y otros pasatiempos;
- Servicios de guías de montaña, guías de viaje, etc.;
- Servicios de asistencia a la navegación para botes.

*Incluye:* alquiler de calzado para deportes concretos (botas de esquí, botines de fútbol, zapatos de golf y calzado de ese tipo con cuchillas de patinaje, ruedas, clavos, etc.).

*Excluye:* transporte en cablecarril o aerosillas fuera de centros de esquí o de turismo (07.3.6).

**09.4.2 Servicios culturales (S)**

- Servicios prestados por:
  - Cines, teatros, teatros de ópera, salas de concierto, teatros de variedades, circos, espectáculos de luz y sonido;
  - Museos, bibliotecas, galerías de arte, exposiciones;

- Monumentos históricos, parques nacionales, jardines zoológicos y botánicos, acuarios;

- Alquiler de equipo y accesorios para cultura, aparatos de televisión, reproductoras de vídeo, etc.;

- Transmisiones de televisión y radio, en particular las tarifas de licencia para equipo de televisión y suscripción a redes de televisión;

- Servicios de fotógrafos, revelado de películas, procesamiento de impresiones, ampliación, fotografía de retratos, de bodas, etc.

*Incluye:* servicios de músicos, payasos y actores para entretenimiento privado.

**09.4.3 Juegos de azar (S)**

- Cargos de servicio para loterías, apostadores, totalizadores, casinos y otros establecimientos de juego, máquinas de juego, salones de bingo, tarjetas de raspado, sorteos, etc. (el cargo de servicio se define como la diferencia entre la suma pagada por los billetes de lotería o apostada y la suma pagada a los ganadores).

**09.5 PERIÓDICOS, LIBROS Y PAPELES Y ÚTILES DE OFICINA****09.5.1 Libros (SD)**

- Libros, incluidos atlas, diccionarios, enciclopedias, libros de texto, guías y partituras musicales.

*Incluye:* álbumes y álbumes de recortes para niños; encuadernado.

*Excluye:* cintas pregrabadas y discos compactos de novelas, obras de teatro, poesía, etc. (09.1.4); disquetes pregrabados y CD-ROM que contengan libros, diccionarios, enciclopedias, cursos de idiomas, etc., en forma de programas de computadora (09.1.4); álbumes de estampillas (09.3.1).

**09.5.2 Diarios y periódicos (ND)**

- Diarios, revistas y otros periódicos.

**09.5.3 Material impreso diverso (ND)**

- Catálogos y material de publicidad;
- Carteles, tarjetas postales lisas o con imágenes, calendarios;
- Tarjetas de felicitación o de visita, anuncios y tarjetas con mensajes;
- Mapas y globos terráqueos.



<p><i>Excluye:</i> tarjetas postales con franqueo pagado y aerogramas (08.1.0); álbumes de estampillas (09.3.1).</p>	<p><b>10.1 ENSEÑANZA PREESCOLAR Y ENSEÑANZA PRIMARIA</b></p>
<p><b>09.5.4 Papel y útiles de oficina y materiales de dibujo (ND)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Anotadores, sobres, libros de contabilidad, cuadernos, diarios, etc.;</li> <li>– Lapiceros, lápices, lapiceras fuente o plumas estilográficas, bolígrafos, marcadores, tintas, gomas de borrar, sacapuntas, etc.;</li> <li>– Esténciles y modelos calados para estar-cir, papel carbón, cintas para máquina de escribir, almohadillas entintadas, líquidos correctores, etc.;</li> <li>– Perforadoras de papel, cortadoras de papel, tijeras para papel, gomas y adhesivos para oficina, grapadoras y grapas, broches para papel, alfileres para dibujo, etc.;</li> <li>– Materiales de dibujo y pintura, como telas, papel, cartón, pinturas, lápices blandos para colorear, pasteles y pinceles.</li> </ul> <p><i>Incluye:</i> cartuchos de tóner y de tinta, materiales educativos como libros con ejercicios, reglas de cálculo, instrumentos de geometría, pizarras, tiza y estuches para lápices.</p> <p><i>Excluye:</i> calculadoras de bolsillo (09.1.3).</p>	<p><b>10.1.0 Enseñanza preescolar y enseñanza primaria (S)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Niveles 0 y 1 de la CINE-97: enseñanza preescolar y primaria.</li> </ul> <p><i>Incluye:</i> programas de alfabetización para alumnos de edad muy superior a la que corresponde a la escuela primaria.</p> <p><b>10.2 ENSEÑANZA SECUNDARIA</b></p> <p><b>10.2.0 Enseñanza secundaria (S)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Niveles 2 y 3 de la CINE-97: primer y segundo ciclo de enseñanza secundaria.</li> </ul> <p><i>Incluye:</i> enseñanza secundaria extraescolar para adultos y jóvenes.</p> <p><b>10.3 ENSEÑANZA POSTSECUNDARIA, NO Terciaria</b></p> <p><b>10.3.0 Enseñanza postsecundaria, no terciaria (S)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Nivel 4 de la CINE-97: enseñanza postsecundaria, no terciaria.</li> </ul> <p><i>Incluye:</i> enseñanza postsecundaria, no terciaria, extraescolar para adultos y jóvenes.</p> <p><b>10.4 ENSEÑANZA Terciaria</b></p> <p><b>10.4.0 Enseñanza terciaria (S)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Niveles 5 y 6 de la CINE-97: primer y segundo ciclo de la enseñanza terciaria.</li> </ul> <p><b>10.5 ENSEÑANZA NO ATRIBUIBLE A NINGÚN NIVEL</b></p> <p><b>10.5.0 Enseñanza no atribuible a ningún nivel (S)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Programas educativos, generalmente para adultos, que no requieren ninguna instrucción previa especial, en particular la capacitación profesional y el desarrollo cultural.</li> </ul> <p><i>Excluye:</i> lecciones de conducción (07.2.4); clases de deportes y juegos como el bridge, a cargo de profesores privados (09.4.1).</p>
<p><b>09.6 PAQUETES TURÍSTICOS</b></p> <p><b>09.6.0 Paquetes turísticos (S)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Vacaciones o viajes con todo incluido, a saber, viaje, comida, alojamiento, guías, etc.</li> </ul> <p><i>Incluye:</i> viajes de excursión de medio día y un día de duración; peregrinajes.</p>	
<p><b>10 EDUCACIÓN</b></p> <p>Esta división abarca solo los servicios de educación. No incluye los gastos en material docente, como los libros (09.5.1) y el papel y útiles de oficina (09.5.4) o los servicios de apoyo a la educación, como los servicios de atención de la salud (06), los servicios de transporte (07.3), los servicios de suministro de comidas por contrato (11.1.2) y los servicios de alojamiento (11.2.0).</p> <p>Incluye la educación mediante programas emitidos por radio o televisión.</p> <p>El desglose de los servicios de educación se basa en las categorías de 1997 de la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE-97) de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO).</p>	<p><b>11 RESTAURANTES Y HOTELES</b></p> <p><b>11.1 SERVICIOS DE SUMINISTRO DE COMIDAS POR CONTRATO</b></p> <p><b>11.1.1 Restaurantes, cafés y establecimientos similares (S)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Servicios de suministro de comidas por contrato (comidas, refrigerios, bebidas y refrescos)</li> </ul>

servidos por restaurantes, cafés, bufés, bares, salones de té, etc., incluidos los suministrados:

- En lugares que proporcionen servicios recreativos, culturales, deportivos o espectáculos: teatros, cines, estadios deportivos, piscinas, complejos deportivos, museos, galerías de arte, clubes nocturnos, salas de baile, etc.;
- En medios de transporte público (autobuses, trenes, barcos, aviones, etc.) cuando se pagan por separado;
- Incluye asimismo:
  - La venta de productos alimenticios y bebidas para el consumo inmediato en quioscos, puesto de vendedores ambulantes y lugares similares, incluidos los productos alimenticios y las bebidas que se venden listos para el consumo en máquinas automáticas;
  - La venta de platos cocinados en restaurantes, para el consumo fuera de sus locales;
  - La venta de platos cocinados por contratistas de servicios de suministros de comidas, ya se entreguen en el domicilio del cliente o sean recogidos personalmente por este.

*Incluye:* las propinas.

*Excluye:* las compras de tabaco (02.2.0); las llamadas telefónicas (08.3.0).

### 11.1.2 Comedores (S)

- Servicios de suministro de comidas en comedores de empresas, oficinas y escuelas, universidades y otros centros de enseñanza.

*Incluye:* los comedores universitarios, los de tropa y de oficiales del ejército.

*Excluye:* los alimentos y las bebidas que se sirven a los enfermos hospitalizados (06.3.0).

## 11.2 SERVICIOS DE ALOJAMIENTO

### 11.2.0 Servicios de alojamiento (S)

- Servicios de alojamiento en:
  - Hoteles, pensiones, moteles, posadas y hostales;
  - Poblados y centros de vacaciones, terrenos para camping y caravanas, albergues juveniles y chalés de montaña;
  - Internados, universidades y otros centros docentes;
  - Transporte público (trenes, barcos, etc.) cuando se pagan los servicios por separado;

- Albergues para jóvenes trabajadores o inmigrantes.

*Incluye:* propinas y maleteros.

*Excluye:* pagos realizados por familias que ocupan una habitación de hotel o pensión como residencia principal (04.1.1); alquileres pagados por familias como residencia secundaria durante las vacaciones (04.1.2), llamadas telefónicas (08.3.0); servicios de suministro de comidas por contrato en dichos establecimientos, excepto el desayuno u otras comidas que estén incluidas en el precio del alojamiento (11.1.1); alojamiento en orfanatos u hogares para personas discapacitadas e inadaptadas (12.4.0).

## 12 BIENES Y SERVICIOS DIVERSOS

### 12.1 CUIDADO PERSONAL

#### 12.1.1 Salones de peluquería y establecimientos de cuidados personales (S)

- Salones de peluquería, barberías, salones de belleza, manicuras, pedicuros, baños turcos, saunas, solarios, masajes no terapéuticos, etc.

*Incluye:* cuidados corporales, depilación y servicios similares.

*Excluye:* balnearios (06.2.3) o (06.3.0); gimnasios (09.4.1).

#### 12.1.2 Aparatos eléctricos para el cuidado personal (D)

- Máquinas de afeitar y de cortar el pelo eléctricas, secadores de pelo de mano y de casco, tenazas para rizar el cabello y peines para marcar, lámparas ultravioletas, vibradores, cepillos de dientes eléctricos y otros aparatos eléctricos para la higiene dental, etc.;
- Reparación de dichos aparatos.

#### 12.1.3 Otros aparatos, artículos y productos para la atención personal (ND)

- Aparatos no eléctricos: máquinas de afeitar y de cortar el pelo y cuchillas para las mismas, tijeras, limas de uñas, peines, brochas de afeitar, cepillos del pelo, cepillos de dientes, cepillos para las uñas, horquillas para el pelo, rizadores de pelo, balanzas personales y pesabebés, etc.;
- Artículos para la higiene personal: jabón de tocador, jabón medicinal, aceite y leche limpiadores, jabón de afeitar, crema y espuma de afeitar, pasta de dientes, etc.;

- Productos de belleza: barras de labios, barniz de las uñas, productos de maquillaje y de eliminación del mismo (incluidos los polvos de tocador compactos, los cepillos y las brochas para la aplicación de los polvos de tocador), lacas y lociones para el cabello, productos para antes y después del afeitado, bronceadores para el sol, depiladores, perfumes y agua de colonia, desodorantes personales, productos para el baño, etc.;
- Otros productos: papel higiénico, pañuelos y toallas de papel, paños higiénicos, algodón, tapones de algodón, pañales, esponjas de baño, etc.

## 12.2 PROSTITUCIÓN

### 12.2.0 Prostitución (S)

- Servicios facilitados por prostitutas y otros servicios.

## 12.3 EFECTOS PERSONALES N.E.P.

### 12.3.1 Joyería, relojes de pared y relojes de pulsera (D)

- Piedras y metales preciosos y joyas fabricadas con dichas piedras y metales;
- Bisutería, gemelos y alfileres de corbata;
- Relojes de pared, relojes de pulsera, cronómetros, despertadores, relojes de viaje;
- Reparación de esos artículos.

*Excluye:* ornamentos (05.1.1) o (05.4.0); radio-relojes (09.1.1); piedras y metales preciosos y joyas fabricadas de dichas piedras y metales, adquiridas sobre todo como objetos de valor (para la formación de capital).

### 12.3.2 Otros efectos personales (SD)

- Artículos de viajes y otros artículos para el transporte de efectos personales: maletas, baúles, bolsas de viaje, maletines, carteras, bolsas, billeteras, bolsos, etc.;
- Artículos para bebés: cochecitos de niño, sillitas, cestos, hamaquitas, cunas y asientos para el coche, portabebés delanteros y de espalda, correas y andadores, etc.;
- Artículos para fumador: pipas, encendedores, pitilleras, cortapuros, ceniceros, etc.;
- Artículos personales varios: gafas de sol, bastones, paraguas y sombrillas, abanicos, llaveros, etc.;
- Artículos de funeraria: ataúdes, lápidas, urnas, etc.;

- Reparación de dichos artículos.

*Incluye:* recargas de gas para encendedores, termómetros de pared y barómetros.

*Excluye:* muebles para el bebé (05.1.1); bolsas de compra (05.2.0); biberones (05.4.0).

## 12.4 PROTECCIÓN SOCIAL

La protección social definida en este apartado abarca los servicios de asistencia y apoyo prestados a las siguientes personas: ancianos, discapacitados, afectados por accidentes y enfermedades ocupacionales, supervivientes, desempleados, indigentes, sin hogar, de muy bajos ingresos, población indígena, inmigrantes, refugiados, personas que abusan del alcohol y de las drogas, etc. Incluyen también los servicios de asistencia y apoyo facilitados a las familias y a los niños.

### 12.4.0 Protección social (S)

Estos servicios incluyen la atención en instituciones, la ayuda prestada en los propios hogares, guarderías y servicios de rehabilitación. De forma más específica, en este apartado se incluyen los pagos realizados por las familias para:

- Hogares de jubilación para las personas de edad avanzada, residencias para personas discapacitadas, centros de rehabilitación que proporcionen ayuda a pacientes durante períodos largos de tiempo más bien que asistencia sanitaria y terapia de rehabilitación, escuelas para personas incapacitadas donde el principal objetivo sea ayudar a los alumnos a superar su incapacidad;
- Ayudar a mantener en sus hogares a las personas de edad incapacitadas (servicios de limpieza del hogar, programas de comidas, guarderías, servicios de guarderías y de vacaciones);
- Nodrizas, casas cuna, hogares de recreo y otras instalaciones para el cuidado de los niños;
- Servicios consultivos, de orientación, arbitraje, servicios de acogida y adopción para las familias.

## 12.5 SEGUROS

Los cargos por servicio de los seguros se clasifican de acuerdo con la naturaleza de dichos seguros, a saber: seguros de vida y otros seguros (por ejemplo, seguros en relación con la vivienda, la salud, el transporte, etc.). Los cargos por servicio de los seguros multirriesgo, que cubran varios riesgos, deberán clasificarse según el costo del riesgo principal, si no se pueden atribuir los cargos por servicio a los distintos riesgos cubiertos.

Se define el cargo por servicio como la diferencia entre las indemnizaciones debidas y las primas ganadas y las primas suplementarias.

#### **12.5.1 Seguro de vida (S)**

- Los cargos por servicio correspondientes al seguro de vida, al seguro de prestación en caso de fallecimiento, al seguro de educación, etc.

#### **12.5.2 Seguro relacionado con la vivienda (S)**

- Cargos por servicio pagados por los propietarios ocupantes de una vivienda y por los inquilinos, correspondientes a los tipos de seguro que habitualmente suscriben los inquilinos, contra incendio, robo, daños provocados por el agua, etc..

*Excluye:* cargos por servicio pagados por los propietarios ocupantes de una vivienda correspondientes a los tipos de seguro que habitualmente suscriben los propietarios (consumo intermedio).

#### **12.5.3 Seguro relacionado con la salud (S)**

- Cargos por servicio correspondientes al seguro de enfermedad y accidentes.

#### **12.5.4 Seguro relacionado con el transporte (S)**

- Cargos por servicio correspondientes a seguros relacionados con el equipo de transporte personal;
- Cargos por servicio correspondientes al seguro de viaje y equipaje.

#### **12.5.5 Otros seguros (S)**

- Cargos por servicio correspondientes a otros seguros como el de responsabilidad civil por lesiones o daños a terceros o a su propiedad.

*Excluye:* responsabilidad civil o daños a terceros o a su propiedad derivados del funcionamiento del equipo de transporte personal (12.5.4).

### **12.6 SERVICIOS FINANCIEROS N.E.P.**

#### **12.6.1 SIFMI (S)**

- Servicios de intermediación financiera medidos indirectamente.

#### **12.6.2 Otros servicios financieros n.e.p. (S)**

- Costos reales de los servicios financieros de los bancos, oficinas de correo, cajas de ahorro, bancos de cambio de divisas e instituciones financieras similares;
- Honorarios y cargos por servicio de agentes, asesores de inversión, consultores fiscales y servicios similares;
- Costos administrativos de los fondos privados de pensiones y servicios similares.

### **12.7 OTROS SERVICIOS N.E.P.**

#### **12.7.0 Otros servicios n.e.p. (S)**

- Honorarios por servicios de asesoramiento jurídico, agencias de contratación de personal, etc.;
- Gastos en pompas fúnebres y en otros servicios de funerales;
- Pago por servicios de agentes inmobiliarios, de viviendas, subastadores, operadores de ventas y otros intermediarios;
- Pago por fotocopias y otras reproducciones de documentos;
- Honorarios por la emisión de certificados de nacimiento, matrimonio y muerte y otros documentos administrativos;
- Pago por noticias y anuncios en la prensa;
- Pago por los servicios de grafólogos, astrólogos, detectives privados, guardaespaldas, agencias matrimoniales y asesores de orientación matrimonial, escribanos, concesionarios varios (de asientos, retretes, guardarrobas), etc.



## Anexo 3

# Resolución sobre índices de precios al consumidor adoptada por la decimoséptima Conferencia Internacional de Estadísticos del Trabajo, 2003

### Preámbulo\*

La decimoséptima Conferencia Internacional de Estadísticos del Trabajo,

Convocada en Ginebra por el Consejo de Administración de la Oficina Internacional del Trabajo y reunida del 24 de noviembre al 3 de diciembre de 2003,

Recordando la resolución adoptada por la decimocuarta Conferencia Internacional de Estadísticos del Trabajo, relativa a los índices de los precios del consumo, y reconociendo la continua vigencia de los principios básicos contenidos en dicha resolución, en particular, el hecho de que la finalidad esencial del índice de precios al consumidor (IPC) es la medición de los cambios ocurridos a lo largo del tiempo en relación con el nivel general de los precios de bienes y servicios adquiridos, utilizados o pagados para ser consumidos por una población de referencia.

Reconociendo que existe la necesidad de modificar y ampliar las normas vigentes, a la luz de la evolución reciente de la metodología y la informática con el fin de aumentar la utilidad de las normas internacionales como fuente de directrices técnicas para todos los países,

Reconociendo la utilidad de estas normas para mejorar la comparabilidad internacional de las estadísticas,

Reconociendo que el índice de precios al consumidor se utiliza para diversos fines, y que debería alentarse a los gobiernos a determinar las finalidades (prioritarias) de un IPC, asignar recursos suficientes para su compilación y garantizar la independencia profesional de sus compiladores,

Reconociendo que los objetivos y usos (prioritarios) del IPC difieren según los países y que, por consiguiente, no cabe pensar en una aplicación universal de una normativa única,

Reconociendo que el IPC debe resultar creíble para los observadores y usuarios, tanto nacionales como internacionales, y que una mejor comprensión de los principios y procedimientos utilizados para compilar el índice aumentará la confianza de los usuarios en el mismo,

Acuerda que los principios y métodos que se apliquen para la construcción de un índice de precios al consumidor deben estar basados en las directrices y métodos que

son generalmente aceptados como buenas prácticas estadísticas;

Adopta, en este día 3 de diciembre de 2003, la siguiente resolución, que sustituye a la anterior, adoptada en 1987.

### Naturaleza y significado de un índice de precios al consumidor (IPC)

1. El IPC es un indicador social y económico de coyuntura, construido para medir los cambios experimentados a lo largo del tiempo en relación con el nivel general de precios de los bienes y servicios de consumo que los hogares pagan, adquieren o utilizan para ser consumidos.

2. El índice mide también los cambios experimentados a lo largo del tiempo de los precios de consumo. Esto se puede realizar midiendo el precio de una canasta fija de bienes y servicios de calidad y características semejantes a los artículos de la canasta seleccionados para ser representativos de los gastos de los hogares durante un año o durante otro período específico. Este índice se conoce con el nombre de índice de precios de una canasta fija.

3. El índice también puede apuntar a medir los efectos que la variación de los precios puede tener en el costo necesario para lograr un nivel de vida constante (es decir, nivel de utilidad o bienestar). Este concepto se denomina índice del costo de vida (ICV). Un índice de precios de una canasta fija, u otra medida apropiada, puede ser utilizado como una aproximación de un ICV.

### Usos del índice de precios al consumidor

4. El índice de precios al consumidor se utiliza para muy diversos fines, entre los que destacan dos: i) el ajuste de las remuneraciones, así como la seguridad social y otras prestaciones para compensar, en parte o totalmente, las variaciones del costo de la vida o de los precios al consumidor, y ii) facilitar una medición de la inflación media de los precios que afecta al sector de los hogares en su conjunto como indicador macroeconómico. Los índices parciales del IPC se utilizan también para deflactar los componentes del gasto de consumo final de los hogares en las cuentas nacionales y el valor de las ventas al por menor para obtener estimaciones sobre la variación de su volumen.

5. Los IPC se utilizan también para otros fines tales como el seguimiento de la tasa general de inflación de los precios en todos los sectores de la economía, el ajuste de las tasas y precios públicos, el ajuste de los pagos previstos en contratos comerciales, y para la formulación y evaluación de las políticas comerciales y tasas de cambio. En estos casos, se recurre al IPC porque no existe actualmente otro instrumento de medición más adecuado, o porque se considera que sus posibles deficiencias son compensadas con creces por otras características

\* Todos los anexos mencionados en las notas al pie de página se refieren a los anexos de la resolución.

del índice (por ejemplo, el hecho de su amplia difusión y aceptación, la regularidad de su publicación, etc.).

**6.** Dado que el IPC puede utilizarse con varios fines, es probable que un índice único no pueda dar resultados igualmente satisfactorios en todas sus aplicaciones. Por ello, quizá sea apropiado elaborar una serie de índices alternativos con fines distintos, si la demanda de los usuarios justifica el gasto adicional. Cada índice debería ser correctamente definido y denominado, para evitar confusiones, y debería señalarse expresamente una medición del IPC “general”.

**7.** Cuando se elabore un solo índice, lo que debería determinar el tipo de índice elaborado es su utilización principal, la gama de los bienes y servicios incluidos, su cobertura geográfica, los hogares a que se refiere, así como el concepto de precio y la fórmula utilizada. Si se destina a varios usos principales, es probable que haya que llegar a soluciones de compromiso en lo que respecta a la forma de elaboración del IPC. Debería informarse a los usuarios sobre las soluciones de compromiso alcanzadas y sobre las limitaciones de dicho índice.

## Ámbito de aplicación del índice

**8.** El ámbito de aplicación del índice depende del fin específico a que esté destinado, y debería definirse en función del tipo de hogares, las zonas geográficas y las categorías de bienes y servicios de consumo adquiridos, utilizados o pagados por la población de referencia.

**9.** Si el uso primordial del índice es ajustar los ingresos monetarios, el universo de estudio podría ser un grupo de hogares apropiado, por ejemplo, el de los trabajadores asalariados. En estos casos, deberían incluirse todos los gastos de consumo en que hayan incurrido estos hogares, en su país y en el extranjero. Si la finalidad principal del IPC es medir la inflación en la economía nacional, puede ser conveniente incluir los gastos de consumo realizados dentro del país, en vez de los gastos de los hogares residentes dentro del país.

**10.** En general, la población de referencia para un índice nacional debería definirse de manera muy amplia. Si se excluye algún grupo de ingreso, tipo de hogar o zona geográfica concreta, por costos o consideraciones prácticas, por ejemplo, debería indicarse expresamente.

**11.** El ámbito geográfico se refiere a la cobertura geográfica de la recolección de precios y gastos de consumo de la población de referencia, y ambos deberían definirse con la mayor amplitud posible y, si es posible, de manera coherente. Si la recolección de precios se limita a zonas particulares debido a la falta de recursos, debería hacerse constar esa circunstancia. Puede entenderse que la cobertura geográfica del gasto de consumo abarca el gasto de consumo de la población residente (consumo residente) o el gasto de consumo realizado dentro del país (consumo interno).

**12.** Puede haber diferencias considerables en las pautas de gasto o variaciones de precios entre regiones o grupos específicos de población y se tendrá cuidado

para garantizar que están representadas en el índice. Es posible calcular índices independientes para estos grupos de población o regiones, si la demanda justifica el costo adicional.

**13.** Conforme a su objetivo principal, el IPC debería, conceptualmente, tomar en consideración todo tipo de bienes y servicios de consumo que sean de interés para la población de referencia, sin omitir ningún artículo que pudiera considerarse no disponible legalmente o socialmente indeseable. Cuando sea apropiado, pueden elaborarse agregados especiales para ayudar a los usuarios que deseen excluir determinadas categorías de bienes y servicios en el marco de aplicaciones específicas o para su análisis. Cuando este sea el caso, deberá estar claramente documentado.

**14.** Los bienes y servicios adquiridos con fines comerciales, los bienes de patrimonio como las obras de arte, las inversiones financieras (distintas de los servicios financieros) y los pagos por concepto de impuestos sobre la renta, cotizaciones a la seguridad social y multas no se consideran como bienes o servicios de consumo y deberían quedar excluidos de la cobertura del índice. Algunos países consideran que los gastos relativos a la compra de las viviendas son capital de inversión y, en cuanto tales, los excluyen del índice.

## Adquisición, utilización o pago

**15.** Al determinar el ámbito del índice, la fecha de registro y la valoración del consumo, es importante tener en cuenta si los objetivos a que se destine el índice se alcanzarían más satisfactoriamente adoptando una definición basada en los enfoques de “adquisición”, “utilización” o “pago”<sup>1</sup>. El enfoque de la “adquisición” se usa habitualmente cuando el índice se va a utilizar como indicador macroeconómico. El enfoque del “pago” se selecciona a menudo cuando el objetivo principal del índice es el ajuste de las remuneraciones o de los ingresos. Cuando el objetivo es medir los cambios ocurridos en el costo de la vida, el enfoque de la “utilización” puede ser el más aconsejable. La decisión sobre el enfoque (o la combinación de varios de ellos) que se va a seguir con un grupo específico de productos debería basarse en la finalidad del índice, así como en los costos y la aceptabilidad de la decisión para los usuarios, a quienes se debería informar del enfoque seguido para los diferentes artículos. Debido a las dificultades prácticas que presenta la definición uniforme del consumo y la estimación del flujo de servicios ofrecidos por otros bienes duraderos en lo que respecta a la “utilización”, puede ser necesario adoptar un enfoque mixto, por ejemplo, de “utilización” en el caso de la vivienda ocupada por el propietario y de “adquisición” o “pagos” cuando se trata de otros bienes de consumo duraderos.

**16.** Las diferencias entre los tres enfoques son especialmente pronunciadas cuando se trata de artículos

<sup>1</sup> Véase el anexo 1.

para los cuales el momento de la adquisición, del uso y del pago no coinciden como la vivienda ocupada por el propietario, los bienes duraderos y los artículos comprados a crédito.

**17.** El más complejo e importante de los artículos anteriormente mencionados es la vivienda ocupada por el propietario. En la mayor parte de los países, una proporción significativa de los hogares son propietarios de su vivienda, y esta se caracteriza por una larga vida útil y un desembolso de compra elevado (precio). De acuerdo con el concepto de la “adquisición”, el valor de las nuevas viviendas adquiridas en el período de referencia de las ponderaciones debería ser utilizado para deducir la ponderación (y el precio completo de la vivienda se incluye en el IPC en el momento de la adquisición, independientemente de cuándo tenga lugar el consumo). Con el enfoque del “pago”, las ponderaciones reflejan las cantidades efectivamente pagadas por la vivienda (y los precios se introducen en el IPC en el período o períodos en que se pagan), mientras que con el concepto de la “utilización” es el valor del flujo de servicios relativos a la vivienda consumidos durante el período de referencia de las ponderaciones, estimado utilizando un costo implícito o teórico (y los precios o los costos de oportunidad estimados se introducen en el IPC cuando tiene lugar el consumo).

**18.** El consumo de la producción propia, la remuneración en especie o los bienes y servicios ofrecidos gratuitamente por el Estado y las instituciones sin fines de lucro que sirven a los hogares pueden ser importantes en algunos países donde la finalidad del índice se alcanzaría más satisfactoriamente definiendo el consumo en términos de «utilización» o «adquisición» (con el concepto de pago, estos quedan excluidos). La inclusión de estos artículos requerirá técnicas especiales de valoración y registro de precios.

### *Canasta y ponderaciones*

**19.** Las decisiones sobre la composición de la canasta y las ponderaciones se derivan directamente del ámbito del índice, así como de la elección entre los enfoques de “adquisición”, “utilización” o “pago”.

**20.** Una vez definidos, los gastos que se incluyen dentro del ámbito del índice, estos deberían agruparse en categorías semejantes en un sistema de clasificación jerarquizada (por ejemplo, en divisiones, grupos y clases) a fines de compilación o análisis. Tendría que haber compatibilidad entre las clasificaciones utilizadas para el cálculo del índice y las empleadas para las estadísticas sobre gastos de los hogares. A los fines de comparabilidades internacionales, la clasificación debería también ser compatible con la versión más reciente de la *Clasificación del Consumo Individual por Finalidades* (CCIF) de las Naciones Unidas<sup>2</sup>.

**21.** Para facilitar el análisis y la interpretación de los resultados del índice, puede ser conveniente clasificar

los bienes y servicios de acuerdo con varias clasificaciones suplementarias (por ejemplo, fuente de origen, durabilidad y estacionalidad). El cálculo del IPC utilizando diversas clasificaciones debe generar los mismos resultados globales que el índice original.

**22.** La clasificación debería ofrecer también un marco para la asignación de las ponderaciones de los gastos. Los gastos situados en el nivel inferior del sistema de clasificación, expresados como proporción del gasto total, determinan las ponderaciones que se utilizarán en este nivel. Cuando las ponderaciones permanecen fijas durante varios años, el objetivo debería ser adoptar las ponderaciones que son representativas del comportamiento habitual de los hogares.

**23.** Las dos principales fuentes para deducir las ponderaciones son los resultados de las encuestas de gastos de los hogares y las estimaciones de las cuentas nacionales sobre el gasto en consumo de los hogares. Los resultados de las encuestas de gastos de los hogares son indicados para un índice concebido para abarcar los gastos de consumo de los grupos de población de referencia residentes dentro del país, mientras que las estimaciones de las cuentas nacionales son adecuadas para la elaboración de índices relativos a los gastos de consumo dentro del país. La decisión sobre la fuente o fuentes que deberán utilizarse y sobre la manera de emplearlas deberá tomarse sobre la base de la finalidad principal del índice, de la disponibilidad y de la calidad de los datos apropiados.

**24.** La información procedente de la fuente principal (encuestas de gastos de los hogares o cuentas nacionales) debería complementarse con toda información disponible sobre las pautas de gasto. Las fuentes de tal información que pueden utilizarse para desglosar los gastos son las encuestas de ventas en establecimientos minoristas, las encuestas relativas a los lugares de compra, las encuestas de producción, los datos sobre exportaciones e importaciones y las fuentes administrativas. Tomando como base estos datos, es posible desglosar aún más las ponderaciones correspondientes a ciertos artículos, por región y tipo de punto de venta. Cuando los datos obtenidos de diferentes fuentes hagan referencia a períodos diferentes, es importante comprobar, antes de asignar las ponderaciones, que los gastos se ajustan de manera que tengan el mismo período de referencia.

**25.** Cuando el período de referencia de las ponderaciones difiere de manera significativa del período de referencia de los precios, estas deberían actualizarse para tener en cuenta los cambios experimentados por aquellos entre el período de referencia de las ponderaciones y el período de referencia de los precios. Cuando existan evidencias de que las ponderaciones actualizadas con precios no sean representativas de la pauta de consumo del período de referencia de los precios, debería omitirse este procedimiento.

**26.** Las ponderaciones deberían ser analizadas y revisadas cada vez que se disponga de datos precisos y fiables, y por lo menos una vez cada cinco años. Las

<sup>2</sup> Véase el anexo 4.

revisiones periódicas son importantes para reducir las posibles repercusiones que pudiera tener en el índice la sustitución de artículos<sup>3</sup>. Para algunas categorías, es necesario poner al día más frecuentemente las ponderaciones, ya que es probable que tales ponderaciones queden desfasadas más rápidamente que las ponderaciones de los niveles superiores. Durante los períodos de inflación alta, las ponderaciones deberían ser actualizadas más frecuentemente.

**27.** Cuando una nueva canasta (estructura o ponderaciones) sustituye a la antigua, debería crearse una serie continua de IPC asociando<sup>4</sup> los números índices basados en la nueva canasta de bienes y servicios con los basados en la canasta anterior. El procedimiento utilizado para vincular series de números índices dependerá de la técnica utilizada para la compilación del índice. El objetivo es garantizar que la técnica empleada para introducir una nueva canasta no modifique, por sí sola, el nivel del índice.

**28.** La inclusión de bienes y servicios completamente nuevos (es decir, bienes y servicios que no puedan asignarse a ninguna de las clases de agregados elementales existentes) solo debería considerarse en el momento en que se realice la operación periódica de análisis y revisión de las ponderaciones. Un nuevo modelo o variedad de un producto existente y que pueda ubicarse dentro de un agregado elemental existente debería incluirse en el momento en que se estime que su cuota de mercado es significativa y duradera. Si se observa un cambio de calidad, debería introducirse el correspondiente ajuste por calidad<sup>5</sup>.

**29.** Algunos artículos, como los artículos estacionales, los seguros, los artículos de segunda mano, los gastos en el extranjero, los intereses, la producción propia o los gastos de compra y construcción de viviendas pueden requerir un trato especial a la hora de determinar sus ponderaciones. La manera de tratar estos artículos debería ser determinada por las circunstancias nacionales, la finalidad principal del índice y la posibilidad de compilación.

**30.** Los artículos estacionales deberían incluirse en la canasta. Es posible utilizar: i) un enfoque de ponderación fija que adopte la misma ponderación para el artículo estacional en todos los meses, con un precio imputado para los meses fuera de estación, o ii) un enfoque de ponderaciones variables, en que se atribuye al artículo estacional una ponderación que cambia según los meses. La decisión sobre el enfoque deberá estar basada en la situación nacional.

**31.** Las ponderaciones de los gastos para los bienes de segunda mano deberían basarse en los gastos netos relativos a estos bienes para la población de referencia o en los gastos brutos, según la finalidad del índice.

**32.** Cuando en el ámbito del índice se incluye el consumo de la producción propia, las ponderaciones deberían estar basadas en el valor de las cantidades del consumo propio que han sido consumidas. La valoración del consumo de la producción propia debería efectuarse sobre la base de los precios vigentes en el mercado, a no ser que haya alguna razón para concluir que los precios de mercado no sean adecuados o no se puedan observar en forma fiable o no haya interés en utilizar precios asignados hipotéticamente. En este caso, deberían utilizarse los gastos y los precios de los insumos relativos a la producción de estos bienes y servicios. La otra opción es valorarlos utilizando los precios de mercado ajustados en función de la calidad.

## Muestreo para la recopilación de precios

**33.** Un IPC es una estimación que se basa en una muestra de hogares utilizada para calcular ponderaciones y en una muestra de zonas comprendidas en las regiones, una muestra de puntos de venta, una muestra de bienes y servicios, y una muestra de los períodos de observación de los precios.

**34.** El tamaño de la muestra y los métodos de selección de los puntos de venta y de los bienes y servicios, para los cuales deban observarse la evolución temporal de los precios, deberían garantizar que los precios recopilados sean representativos y suficientes para cumplir los requisitos que determinan la precisión del índice, pero también que el proceso de recolección sea eficaz en función de los costos. La muestra de los precios debería reflejar la importancia en términos del gasto relativo de los bienes y servicios que los consumidores pueden comprar en el período de referencia, el número, los tipos y la difusión geográfica de los puntos de venta pertinentes para cada bien y servicio, y la dispersión de los precios y la variación de los precios entre los puntos de venta.

**35.** Las técnicas de muestreo probabilístico son los métodos preferidos, en principio, debido a que permiten una inferencia estadística sólida y un control sobre la representatividad del muestreo. Además, permiten estimar la varianza del muestreo (errores). No obstante, pueden ser costosas en su aplicación y pueden dar lugar a la selección de artículos cuyo precio es difícil de registrar según calidades constantes.

**36.** En los casos en que no existen marcos de muestreo adecuados y es demasiado costoso obtenerlos, las muestras de los puntos de venta y los artículos deben obtenerse con métodos no probabilísticos. Los estadísticos deben utilizar la información disponible y hacer uso de su mejor criterio para garantizar que se seleccionan muestras representativas. Se puede considerar la posibilidad de aplicar una estrategia de muestreo por valores umbrales<sup>6</sup> o muestreo por cuotas, especialmente cuando

<sup>3</sup> Véase el anexo 1.

<sup>4</sup> Véase el anexo 2.

<sup>5</sup> Véase el anexo 2.

<sup>6</sup> Véase el anexo 1.



el tamaño de la muestra es pequeño. Se puede utilizar una mezcla de técnicas de muestreo probabilístico y no probabilístico.

**37.** Un muestreo eficiente y representativo, sea aleatorio o intencionado, requiere marcos de muestreo completos y actualizados para los puntos de venta y los productos. El muestreo puede ser efectuado sea por la oficina central a partir de bases de marcos de muestreo en el terreno por las personas encargadas de recoger los precios o por una mezcla de los dos métodos. En el primer caso, los agentes encargados de recolectar los precios deberían recibir instrucciones precisas sobre los puntos de venta a visitar y sobre los artículos cuyos precios deben recolectarse. En el segundo caso, los agentes encargados de recolectar los precios deberían recibir instrucciones precisas y sin ambigüedades sobre los procedimientos de muestreo local a adaptar. Los registros comerciales estadísticos, las guías telefónicas comerciales, los resultados de las encuestas sobre lugares de compra, las encuestas de ventas en diferentes tipos de puntos de venta y las listas de vendedores de Internet pueden utilizarse como marcos de muestreo para la selección de los puntos de venta. Los catálogos u otras listas de productos elaboradas por los grandes fabricantes, vendedores al por mayor o asociaciones comerciales, o las listas de productos que son específicas de puntos de venta concretos, como pueden ser los grandes supermercados, podrían utilizarse como marco de muestreo para la selección de los productos. Los datos escaneados con lectores de códigos de barras en las cajas de los puntos de venta (bases de datos electrónicos) pueden ser especialmente útiles en la selección de los bienes y servicios.

**38.** La muestra de puntos de venta y de bienes y servicios deberá examinarse periódicamente y actualizarse cuando sea necesario para mantener su representatividad.

## Cálculo del índice

**39.** El cálculo del IPC consiste en recolectar y procesar datos de precios y de gastos conforme a determinados conceptos, definiciones, métodos y prácticas. Los procedimientos detallados que se apliquen dependerán de las circunstancias particulares.

**40.** Los IPC se calculan por fases. En la primera fase, se calculan los índices agregados elementales. En la fase siguiente, se calculan los índices de nivel superior agregando los índices agregados elementales.

## Índices agregados elementales

**41.** El agregado elemental es el conjunto menor y relativamente homogéneo de bienes o servicios sobre el cual hay datos de gastos definidos (utilizados) para el IPC. Es el único agregado para el cual se elabora un número índice sin ninguna ponderación explícita de gastos, aunque podrían introducirse en el cálculo de forma explícita o implícita otras formas de ponderación. El conjunto de los bienes o servicios incluidos en un agre-

gado elemental debería ser semejante en sus usos finales, y se espera que la evolución de los precios sea semejante para todos ellos. Pueden definirse no solo en función de sus características, sino también del tipo de ubicación y punto de venta en que se venden. El grado de homogeneidad conseguido en la práctica dependerá de la disponibilidad de datos sobre gastos correspondientes.

**42.** Un índice elemental es un índice de precios para un agregado elemental. Como normalmente no pueden atribuirse ponderaciones de los gastos a los precios o relaciones de precios de los artículos incluidos en la muestra dentro del agregado elemental, un índice elemental se calcula en forma de promedio no ponderado de los precios o relaciones de precios. Cuando se dispone de información relativa a las ponderaciones, esta se debería tomar en consideración para compilar los índices elementales.

**43.** Hay varias formas diferentes de obtener el promedio de los precios, o de las relaciones de precios. Las tres fórmulas utilizadas con más frecuencia son el cociente de las medias aritméticas de los precios (CAP), la media geométrica (MG) y la media aritmética de las relaciones de precios (ARP). La elección de la fórmula depende de la finalidad del índice, del plan del muestreo seguido y de las propiedades matemáticas de la fórmula. Es posible utilizar diferentes fórmulas para distintos agregados elementales dentro del mismo IPC. Se recomienda utilizar, en particular, la fórmula MG cuando sea necesario reflejar la sustitución dentro del agregado elemental o cuando la dispersión de los precios o cambios de precio en el agregado elemental es importante. La MG tiene muchas ventajas debido a sus características matemáticas. El CAP puede ser utilizado para los agregados elementales que sean homogéneos y cuando los consumidores tienen solo una posibilidad limitada de sustitución o cuando no es necesario que la sustitución se refleje en el índice. Debería evitarse la fórmula ARP en su forma encadenada, ya que es sabido que da lugar a estimaciones sesgadas de los índices elementales.

**44.** El índice elemental puede calcularse utilizando una forma encadenada o directa de la fórmula elegida. La utilización de una forma encadenada puede facilitar la estimación de los precios que faltan y la introducción de artículos de sustitución.

## Índices de nivel superior

**45.** Estos índices de precios se obtienen como promedios ponderados de los índices agregados elementales. Varios tipos de fórmulas pueden utilizarse para obtener el promedio de los índices agregados elementales. Con el fin de obtener un índice adaptado en un plazo oportuno, la opción práctica es recurrir a una fórmula que utilice las ponderaciones referidas a un período anterior. Una de estas fórmulas es el índice de tipo Laspeyres, fórmula utilizada por la mayoría de los institutos nacionales de estadística.

**46.** Para ciertos propósitos puede resultar adecuado calcular el índice de manera retrospectiva adoptando una de las fórmulas de números índices que emplean a la vez las ponderaciones del período base y del período en curso, como el índice de Fisher, de Törnqvist o el de Walsh. La comparación de la diferencia entre el índice de este tipo y el índice de Laspeyres daría algunas indicaciones de las repercusiones combinadas de los cambios en los ingresos, la evolución de las preferencias y los efectos de sustitución durante el período analizado, información que podría ser de gran utilidad para los productores y usuarios del IPC.

**47.** Cuando el cambio dentro de un índice de nivel superior entre dos períodos consecutivos  $t-1$  y  $t$  se calcula como una media ponderada de los índices individuales entre  $t-1$  y  $t$  se debe tener cuidado de asegurarse de que las ponderaciones están actualizadas teniendo en cuenta los cambios de precios entre el período de referencia de los precios 0 y el período anterior  $t-1$ . De no hacerse así podría resultar un índice sesgado.

## Observaciones de los precios

**48.** La cantidad y la calidad de los precios recogidos resultan esenciales para determinar la fiabilidad del índice, así como las especificaciones de los productos cuyos precios son observados. Habría que desarrollar métodos normalizados de recolección y procesamiento de los precios y establecer procedimientos para su recolección sistemática y exacta a intervalos regulares. Los agentes encargados de recolectar los precios deberían contar con una formación y supervisión adecuadas, y disponer de un manual detallado de instrucciones que explique claramente los procedimientos que deben aplicarse.

## Recolección

**49.** Es importante tener en cuenta si el índice o algunos de sus componentes deberían referirse a precios medios mensuales (o trimestrales) o a precios de un período específico de tiempo (por ejemplo, un solo día o una semana del mes). Esta decisión depende de varios factores, entre los que figuran la utilización del índice, la posibilidad real de llevar a cabo la recopilación de precios y la pauta de las variaciones de precios. Cuando se adopte la recolección de los precios en un momento determinado, estos deberían recolectarse en un número muy reducido de días de cada mes (o trimestre). El intervalo entre las observaciones de los precios debería ser uniforme para cada artículo. Como el número de días del mes (o trimestre) varía, esta uniformidad debe definirse con cuidado. Cuando el objetivo son los precios medios mensuales (o trimestrales), los precios recolectados deberían ser representativos del período al que se refieren.

**50.** Debería prestarse atención al momento del día seleccionado para la observación de los precios. Por

ejemplo, en el caso de los artículos perecederos, podría ser necesario recopilar las observaciones de precios a la misma hora del mismo día de la semana, y no deberían realizarse inmediatamente antes de la hora de cierre, cuando las existencias pueden ser bajas o cuando se bajan los precios para evitar pérdidas.

**51.** La recolección de precios debería realizarse de manera que sea representativa de todas las áreas geográficas incluidas en el ámbito del índice. Se tendrá especialmente cuidado cuando se pueden esperar diferencias importantes en las variaciones de los precios entre diferentes áreas.

**52.** Los precios deberían recolectarse en todos los tipos de puntos de venta importantes, incluidos los vendedores por Internet, los mercados al aire libre y los mercados informales, así como en los mercados libres y en los mercados de precio controlado. Cuando sea importante acudir a más de un tipo de punto de venta para un tipo de artículo se debería reflejar en el marco de muestreo y debería utilizarse un promedio debidamente ponderado para calcular el índice.

**53.** Deberían ofrecerse instrucciones en que se especifique la variedad y tamaño de los artículos cuyos precios se deben recolectar. Tales instrucciones deberían ser lo bastante precisas como para identificar las características que determinan el precio y que son necesarias para garantizar que, en la medida de lo posible, se recolecten los precios de los mismos artículos y servicios en períodos sucesivos en el mismo punto de venta. Las instrucciones deberían incluir, por ejemplo, la marca, el modelo, el tamaño, las condiciones de pago, la forma de entrega, las garantías y el tipo de punto de venta. Esta información puede utilizarse en los procedimientos de sustitución o de ajuste en función de la calidad.

**54.** Los precios que se han de recolectar son los precios de las transacciones efectivas, incluidos los impuestos indirectos y los descuentos no condicionados, que la población de referencia pagaría, acordaría o calcularía (aceptaría). Cuando los precios no estén indicados o deban negociarse, cuando las unidades de medida no estén claramente definidas, o cuando los precios de compra efectivos sean distintos de los precios de lista o los precios fijos, puede ser necesario que los agentes de recolección de los precios tengan que comprar algunos artículos para determinar los precios de transacción. Debe preverse un presupuesto para estas compras. Si esto no es posible, se debería considerar la posibilidad de entrevistar a los clientes para saber qué precios han pagado realmente. Las propinas pagadas por los servicios, cuando sean obligatorias, deberían considerarse como parte del precio pagado.

**55.** No deberían incluirse los precios cobrados excepcionalmente por ventas a precios de liquidación de mercancías viejas, echadas a perder durante el almacenamiento, averiadas o deterioradas por cualquier otro motivo, salvo que la venta de estos productos constituya un fenómeno permanente y generalizado. En cambio, deberían incluirse los precios de los saldos, los descuent-

tos, los precios reducidos y las ofertas especiales cuando se apliquen a todos los consumidores sin que se limiten de manera importante las cantidades que cada cliente puede comprar.

**56.** En períodos de control de precios o racionamiento, en los que la oferta es limitada y se mantiene a precios bajos con medidas como subvenciones a los vendedores, compras del sector público, el control de precios, etc., deberían recolectarse dichos precios, así como los que se cobran en los mercados no restringidos. Las observaciones sobre los diferentes precios deberían combinarse de tal manera que se utilice la información más fiable de que se disponga en relación con los precios reales pagados y la importancia relativa de los diferentes tipos de venta.

**57.** Para cada tipo de artículo deberían investigarse diferentes alternativas de recolección de precios, con el fin de garantizar que las observaciones de los precios puedan realizarse de forma fiable y eficaz. Entre los medios de recolección podrían figurar las visitas a los puntos de venta con formularios impresos o aparatos portátiles, las entrevistas con los clientes, las entrevistas por teléfono con ayuda del ordenador, los cuestionarios por correo, los folletos, las listas de precios suministradas por los proveedores importantes o monopolísticos del servicio, los datos obtenidos mediante escáner y los precios publicados en Internet. En cada alternativa, al mismo tiempo que se consideran las posibles ventajas en términos de costos, se efectuará una evaluación de la fiabilidad y oportunidad de cada una de las alternativas.

**58.** Cuando se recurra a las autoridades reguladoras para recolectar los precios que son objeto de una regulación o que se fijan de manera centralizada, se debería comprobar si los artículos y servicios en cuestión se venden realmente y si se pagan de hecho esos precios. En el caso de los bienes y servicios cuyos precios se determinan mediante combinaciones de cuotas de suscripción y precios unitarios (por ejemplo, en el caso de los periódicos, revistas, transporte público, electricidad y telecomunicaciones), debe comprobarse que se observa una gama representativa de ofertas de precios. También debe procurarse que se observen los cambios de precios según el tipo de consumidores, por ejemplo, las relativas a la edad del comprador o a la pertenencia a asociaciones determinadas.

**59.** La información recopilada sobre los precios debería examinarse y analizarse para determinar la comparabilidad y consistencia con observaciones anteriores, la presencia de sustituciones, los cambios de precios poco usuales o importantes, y para garantizar que se calculan correctamente las conversiones de los precios de aquellos bienes que se venden en unidades múltiples o en cantidades variables. Las variaciones de precios sumamente grandes o excepcionales deberían examinarse para determinar si se trata de auténticas variaciones de precios o se deben a cambios de calidad. Deberían existir procedimientos para comprobar la fiabilidad de todas las observaciones de precios. Entre ellos podría incluirse

un programa de la recolección directa de los precios o la revisión selectiva de los precios de algunos artículos poco después de la observación inicial.

**60.** Deberían establecerse procedimientos adecuados para ocuparse de la falta de precios debido, por ejemplo, a la imposibilidad de comunicarse con el vendedor, la no respuesta, los datos rechazados por su escasa fiabilidad o la desaparición temporal de los artículos. Deberán calcularse los precios de los artículos no estacionales que desaparezcan temporalmente hasta que vuelvan a aparecer o se sustituyan, utilizando para ello procedimientos adecuados de estimaciones, por ejemplo, la imputación basada en las variaciones de precios de artículos semejantes no desaparecidos. Debería evitarse la repetición de los últimos precios observados, sobre todo en períodos de elevada inflación.

## Sustituciones

**61.** La sustitución de un artículo será necesaria cuando este desaparezca definitivamente. La sustitución debería realizarse antes de cumplirse tres meses (trimestre) de la desaparición del artículo. Podría ser también necesario sustituirlo cuando ya no esté disponible o vendido en grandes cantidades o en condiciones de venta normales. Se deberían establecer normas claras y precisas para determinar cuál será el artículo sustituto. Según la frecuencia del muestreo y las posibilidades de proceder a ajustes de precios en función de la calidad, las posibilidades más comúnmente utilizadas entre las que se puede elegir son las siguientes: i) la más semejante a la variedad sustituida; ii) la variedad más popular entre las que pertenecen al mismo agregado elemental, y iii) la variedad de la que se pueda disponer con más probabilidad en el futuro. Deberían establecerse procedimientos precisos para el ajuste de precios atendiendo a la diferencia de características cuando son necesarias las sustituciones, con el fin de evitar los efectos de las variaciones de calidad en el precio observado.

**62.** La sustitución de un punto de venta puede ser motivada si los precios no pueden obtenerse porque, por ejemplo, se ha cerrado de forma permanente, se ha producido una disminución de la representatividad o el punto de venta ha dejado de cooperar. Deberían establecerse normas claras en cuanto al momento preciso en que deben interrumpirse las observaciones de precios en un punto de venta determinado, a los criterios para seleccionar una sustitución y a los ajustes que podrían ser necesarios para las observaciones de precios y las ponderaciones. Estas normas deberían ser compatibles con los objetivos del índice y con la manera en que se ha determinado la muestra de puntos de venta para la recolección de precios.

**63.** Será necesario proceder a la supresión de todo un agregado elemental cuando desaparecen todos los artículos de ese agregado elemental de la mayor parte o de la totalidad de los puntos de venta y no es posible localizar un número suficiente de observaciones de precios para

continuar presentando un índice fiable para este agregado elemental. En tales situaciones, es necesario redistribuir la ponderación asignada al agregado elemental entre los demás agregados elementales incluidos en el próximo nivel de agregación.

## Cambios de calidad

**64.** Debería registrarse el precio del mismo producto en cada período, mientras sea representativo. No obstante, en la práctica, los artículos que pueden observarse en diferentes períodos pueden cambiar con respecto al tamaño del envase, los pesos, los volúmenes, las características y las condiciones de venta, así como otras características. Por ello es necesario supervisar las características de los artículos cuyo precio se registra para garantizar que los efectos de cualquier diferencia en las características pertinentes de los precios o en aquellas pertinentes de la utilidad puedan excluirse del cambio de precio estimado.

**65.** Resulta relativamente más difícil identificar los cambios de la calidad o utilidad en el caso de los servicios y bienes duraderos complejos. Por ello, es necesario recolectar una cantidad considerable de información sobre las características pertinentes de los artículos cuyos precios deben recogerse. Las informaciones más importantes pueden obtenerse durante la recopilación de precios. Otras fuentes de información sobre las características pertinentes de los precios o de la utilidad pueden ser los productores, importadores o vendedores al por mayor de los bienes incluidos, así como el estudio de los artículos y anuncios en las publicaciones comerciales.

**66.** Cuando se detecte un cambio de calidad, habrá que introducir un ajuste en el precio con el fin de que el índice refleje en cuanto cabe la variación «pura» de los precios. De lo contrario, el índice registrará una variación de precios que no ha tenido lugar o dejará de registrar una variación que sí ocurrió. La elección del método para estos ajustes dependerá de los bienes y servicios de que se trate. Es preciso actuar con gran cautela ya que la exactitud del índice resultante depende de la calidad de este proceso. Se debe evitar asumir automáticamente que las variaciones de precios provienen en su totalidad de cambios en la calidad, o que artículos de calidad diferente son esencialmente equivalentes.

**67.** Los métodos para estimar ajustes de los precios en función de la calidad<sup>7</sup> pueden ser:

- a) *Métodos explícitos (o directos) de ajuste por calidad*, que calculan directamente el valor de la diferencia de calidad entre el artículo antiguo y el nuevo y ajustan uno de los precios en consecuencia. La variante “pura” del precio se calcula entonces implícitamente como la diferencia en los precios ajustados;
- b) *Métodos implícitos (o indirectos) de ajuste por calidad* que calculan exclusivamente el componente de

la diferencia de precio entre el artículo anterior y el nuevo sobre la base de las variaciones de precios observadas para artículos similares. La diferencia entre la estimación de la variación “pura” del precio y la variación observada del precio se considera como la variación debida a la diferencia por calidad.

Algunos de estos métodos son complejos, caros y difíciles de aplicar. Los métodos utilizados deberían, en la medida de lo posible, estar basados en criterios objetivos.

## Exactitud

**68.** Como para todas las estadísticas, el IPC está sujeto a errores que podrían provenir de diferentes fuentes<sup>8</sup>. Los compiladores de los IPC deben ser conscientes de las posibles fuentes de error, y adoptar medidas durante el proceso de elaboración del índice, de su construcción y de su compilación para reducir sus efectos, y para lo cual se deberían asignar los recursos adecuados.

**69.** Entre las fuentes conocidas de posibles errores, sea en el registro de los precios o en la construcción del índice, que con el tiempo pueden dar lugar a errores en el IPC general, cabe señalar las siguientes: selección incorrecta de los productos y observación y registro incorrectos de sus precios; selección incorrecta de los puntos de venta y cronología de la recolección de los precios; falta de observación y ajuste correcto de los cambios de calidad, aparición de nuevos productos y puntos de venta; falta de ajuste para la sustitución de artículos y puntos de venta o la pérdida de representatividad, y utilización de fórmulas inadecuadas para calcular los índices agregados elementales y de nivel superior.

**70.** Para reducir el riesgo de que el índice refleje una situación que no corresponda a la realidad, en general, es imprescindible que se actualicen con regularidad las ponderaciones y canastas, se utilicen las fórmulas agregadas elementales no sesgadas, se introduzcan los ajustes apropiados en función de la variación por calidad, se incluyan de manera adecuada y correcta los nuevos productos y se consideren los problemas de sustitución, así como el control de la calidad de todo el proceso de compilación.

## Divulgación

**71.** La estimación del IPC debería calcularse y divulgarse públicamente lo antes posible una vez finalizado el período al que hace referencia y de acuerdo a un calendario anunciado con anterioridad. Debería ponerse a disposición de todos los usuarios al mismo tiempo y de manera adecuada, y debería ir acompañada de una breve explicación metodológica. Las normas referentes a su divulgación deberían ser de conocimiento público y observarse estrictamente. En particular, deberían incluir detalles sobre quién tiene acceso a los resultados antes

<sup>7</sup> Véase el anexo 2.

<sup>8</sup> Véase el anexo 3.



de la divulgación, por qué motivos, en qué condiciones y con cuánto adelanto con respecto al momento de la divulgación oficial.

**72.** El IPC debería calcularse y publicarse todos los meses. Cuando los países no tienen los recursos necesarios o no hay una fuerte demanda de una serie mensual por parte de los usuarios, el IPC podría prepararse y divulgarse trimestralmente. Teniendo en cuenta las circunstancias nacionales, los índices parciales podrían ser publicados según una frecuencia que corresponda a las necesidades de los usuarios.

**73.** Cuando se detecten distorsiones significativas en las estimaciones del índice publicadas debido a los errores durante su compilación, las correcciones deberían efectuarse y publicarse. Dichas correcciones deberían efectuarse lo antes posible una vez detectado el error, según la política dada a conocer al público para las correcciones. Cuando el IPC se utiliza con fines de ajuste, por ejemplo para salarios y contratos, las revisiones retrospectivas se deberían evitar en la medida de lo posible.

**74.** La publicación de los resultados del IPC debería indicar el nivel del índice desde el período de referencia del mismo. Conviene también presentar índices derivados, por ejemplo uno que indique las variaciones en los grandes agregados entre: i) el mes en curso y el mes anterior, ii) el mes en curso y el mismo mes del año anterior, y iii) el promedio de los 12 últimos meses y el de los 12 meses anteriores. Si se dispone de datos estacionalmente ajustados, los índices estacionales deberían presentarse ajustados y no ajustados.

**75.** Para ayudar a los usuarios, la publicación del índice debería ir acompañada de comentarios y de una interpretación. Debería incluirse un análisis de las contribuciones de diversos artículos o grupos de artículos al cambio general, y una explicación de los factores poco usuales que influyen en la variación de precios de aquellos elementos que influyen de manera principal en el cambio general.

**76.** También deberían elaborarse y divulgarse índices sobre los grandes grupos de gastos principales. Debería estudiarse la posibilidad de elaborar índices parciales en consonancia con el sistema de divisiones y grupos de la CCIF<sup>9</sup>. Se podrían elaborar y publicar, si hay una demanda por parte de los usuarios, índices parciales correspondientes a distintas regiones y/o grupos de población destinados a fines analíticos especiales, si se considera que son útiles y fiables, y si su costo lo permite.

**77.** El período de referencia del índice puede elegirse de manera que coincida con el último período de referencia de las ponderaciones, o podría establecerse de forma que coincida con el período base de otra serie estadística. Este período debería cambiarse con la frecuencia necesaria para garantizar que los números índices puedan continuar representándose y comprendiéndose con facilidad.

**78.** Para atender las necesidades analíticas y de investigación de los usuarios, podrían calcularse y publicarse precios medios o rangos de precios de artículos importantes y que presenten una homogeneidad razonable.

**79.** Los países deberían remitir a la Oficina Internacional del Trabajo informes sobre los resultados nacionales del IPC y la metodología aplicada, tan pronto como sea posible después de la publicación nacional.

**80.** La comparación de la evolución de los IPC nacionales entre países es difícil debido a los distintos conceptos de medición utilizados por cada país para ciertos artículos, en particular la vivienda y los servicios financieros. Excluir la vivienda (renta efectiva y la renta imputada o la adquisición de nuevas casas, y el mantenimiento y reparación de la vivienda) y los servicios financieros del índice que abarca todos los artículos hará que las estimaciones resultantes de la variación de los precios de los restantes artículos sean más comparables entre los países. Por ello, además de los índices que abarcan todos los artículos, los países deberían, si es posible, preparar y divulgar entre la comunidad internacional un índice en que se excluyan la vivienda y los servicios financieros. No obstante, conviene señalar que, incluso con los artículos restantes, podrían seguir existiendo dificultades para hacer comparaciones internacionales de las variaciones registradas en los precios al consumidor.

## Consultas e integridad

**81.** El organismo encargado de la compilación debería gozar de la independencia profesional, la competencia y los recursos necesarios para mantener un IPC de alta calidad. Deberían tenerse en cuenta los *Principios Fundamentales de las Estadísticas Oficiales*<sup>10</sup> de las Naciones Unidas y las *Directrices sobre las Prácticas de las Estadísticas del Trabajo*<sup>11</sup> de la OIT.

**82.** El organismo encargado del índice debería consultar a los representantes de los usuarios sobre los temas de importancia para el IPC, en particular durante la preparación de posibles cambios en la metodología utilizada para su compilación. Una manera de organizar estas consultas es mediante el establecimiento de uno o varios comités consultivos, en los cuales pueden estar representados los interlocutores sociales, así como otros usuarios y expertos independientes.

**83.** Para conseguir la confianza del público en el índice, debería prepararse y ponerse ampliamente disponible una descripción completa de los procedimientos de recolección de los datos y de la metodología del índice. Cuando se publica el IPC se debería hacer referencia a esta descripción. La documentación debería incluir una explicación de los principales objetivos del índice, detalles sobre las ponderaciones, las fórmulas de números

<sup>9</sup> Véase el anexo 4.

<sup>10</sup> Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas, 1994.

<sup>11</sup> Decimosexta Conferencia Internacional de Estadísticos del Trabajo, 1998.

índices utilizadas y comentarios sobre la precisión de las estimaciones del índice. No deberían identificarse con precisión los puntos de venta de los bienes y servicios utilizados para la recolección de precios.

84. Debe informarse por adelantado a los usuarios de los posibles cambios que se van a producir en el ámbito, ponderaciones o metodología utilizados para estimar el IPC.

85. Una guía técnica sobre el cálculo de los precios de consumo está disponible en el *Manual del Índice de Precios al Consumidor: Teoría y Práctica*<sup>12</sup>. Este Manual deberá ser actualizado periódicamente para reflejar las mejores prácticas del momento.

## Anexo 1

### Terminología y definiciones

- a) “Bienes de consumo” son bienes o servicios utilizados por los hogares para la satisfacción de las necesidades o deseos individuales.
- b) “Gastos de consumo” son los gastos en bienes y servicios de consumo, y pueden definirse en términos de “adquisición”, “utilización” o “pago”:
  - La “adquisición”<sup>13</sup> se refiere al valor total de los bienes y servicios adquiridos durante un período determinado, independientemente de que se hayan pagado o consumido en su totalidad durante dicho período. Este enfoque podría ser extendido para incluir los valores estimados de la producción por cuenta propia y transferencias sociales en especie recibidas del Estado o de instituciones sin fines de lucro. Los precios se introducen en el IPC en el período en que los consumidores aceptan o acuerdan los precios, que es distinto del momento en que se realiza el pago;
  - La “utilización” se refiere al valor total de los bienes y servicios efectivamente consumidos durante un período determinado; en el caso de los bienes duraderos este planteamiento requiere la valoración de los servicios prestados por estos bienes durante ese período; los precios (costos de oportunidad) se introducen en el IPC en el período en que tiene lugar el consumo;
  - El “pago” se refiere a la cuantía total de los desembolsos efectuados por bienes y servicios durante un período determinado, independientemente de que se hayan suministrado o consumido durante ese mismo período. Los precios se introducen en

el IPC en el período o períodos en que se efectúa el pago.

- c) “Ámbito del índice” designa a los grupos de población, zonas geográficas, artículos y puntos de venta para los que se establece el índice.
- d) “Cobertura” del índice es el conjunto de bienes y servicios en el índice. Por razones prácticas, la cobertura quizá deba ser inferior a lo que corresponde al ámbito definido del índice.
- e) “Población de referencia” indica el grupo de población concreto para el que se ha elaborado el índice.
- f) “Ponderaciones” son los gastos agregados de consumo en cualquier conjunto de bienes y servicios expresados en proporción del gasto de consumo total en todos los bienes y servicios incluidos en el ámbito del índice en el período de referencia de las ponderaciones. Son un conjunto de números cuya suma es igual a la unidad.
- g) “Actualización de los precios de las ponderaciones” es un procedimiento que se utiliza para armonizar las ponderaciones de gasto con el período de referencia del índice o de los precios. Las ponderaciones con precios actualizados se calculan multiplicando las ponderaciones del período de referencia de las ponderaciones por los índices elementales que midan las variaciones de precios entre el período de referencia de las ponderaciones y el período de referencia de los precios y ajustando la base para lograr una suma igual a la unidad.
- h) “Período de referencia del índice” es el período para el cual el valor del índice se fija en 100,0.
- i) “Período de referencia de los precios” es el período cuyos precios se comparan con los del período en curso. El período cuyos precios aparecen en los denominadores de las relaciones de precios.
- j) El “período de referencia de las ponderaciones” es el período, en general un año, cuyas estimaciones del volumen de consumo y sus componentes se utilizan para calcular las ponderaciones.
- k) “Muestreo probabilístico” es la selección de una muestra de unidades, como puntos de venta o productos, de tal manera que cada unidad del universo tenga una probabilidad de selección distinta de cero.
- l) El “muestreo por valores umbrales” es un procedimiento de muestreo en que se establece un umbral predeterminado de manera que todas las unidades del universo de estudio que se encuentran en el umbral o por encima de él pueden incluirse en la muestra, y se excluyen todas las unidades que quedan por debajo del umbral. Normalmente, el umbral se especifica en función de la magnitud de una variable pertinente (como un porcentaje del total de venta), de manera que las mayores unidades muestrales queden incluidas y el resto se excluya.

<sup>12</sup> *Consumer Price Index Manual: Theory and Practice*, Oficina Internacional del Trabajo, Fondo Monetario Internacional, Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, Oficina de Estadísticas de la Comunidades Europeas (EUROSTAT), Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa y Banco Mundial, Ginebra, 2004.

<sup>13</sup> Esta definición difiere de la definición adoptada por la 14.ª CIE (1987).

- m) El muestreo por cuotas, es un “método no probabilístico” que divide al universo en un cierto número de estratos. Para cada estrato, se fija el número (la “cuota”) de elementos que se ha de incluir en la muestra. El recolector de precios se ocupa simplemente de “completar las cuotas”, lo que en el caso del muestreo de puntos de venta significa que la selección de dichos puntos de venta quedará a discreción de los agentes encargados de recolectar los precios, de acuerdo con los criterios previamente especificados.
- n) “Gastos imputados” son los gastos asignados a un artículo que no se ha comprado, como un artículo que ha sido producido por el hogar para su propio consumo (incluidos los servicios de vivienda producidos por los ocupantes propietarios), un artículo recibido como pago en especie o una transferencia gratuita del Estado o de una institución sin fines de lucro.
- o) “Precio imputado” es el precio estimado de un artículo cuyo precio durante un período concreto no se ha observado y, por lo tanto, no se ha incluido. Es también el precio asignado a un artículo cuyos gastos se han imputado; véase n).
- p) “Punto de venta” designa toda tienda, puesto de mercado, establecimiento de servicios u otro lugar donde se venden bienes o servicios a los consumidores para fines no comerciales.
- q) “Encadenamiento/enlace” significa la integración de dos secuencias consecutivas de observaciones de precios, o de índices de precios, que se superponen durante uno o varios períodos, ajustando la base de una de ellas para que el valor del período de superposición sea el mismo en ambas secuencias, combinándolas así en una sola serie continua.
- r) “Precio” es el valor de una unidad de un producto, cuyas cantidades son perfectamente homogéneas no solo en sentido físico sino también en relación con algunas otras características.
- s) “Variación pura de los precios” es la variación del precio de un bien o servicio que no se debe a ningún cambio en su calidad. Cuando la calidad cambia, la variación “pura” de los precios es la variación de precios que continúa después de eliminar la contribución estimada de la variación de la calidad a la variación observada en los precios.
- t) “Ajuste por calidad” es el proceso de ajustar los precios observados de un artículo para eliminar el efecto de cualquier variación en la calidad de dicho artículo a lo largo del tiempo de manera que se pueda identificar la variación “pura” de los precios.
- u) La “sustitución del consumidor” se produce cuando, ante las variaciones de los precios relativos, los consumidores compran una cantidad mayor del artículo que se ha abaratado relativamente y menor del que resulta relativamente más caro. Puede ocurrir entre variedades del mismo artículo o entre diferentes categorías de gastos.

## Anexo 2

### Métodos de ajuste por calidad

#### *Métodos implícitos de ajuste por calidad*

1. En el método del “solapamiento” se considera que todas las diferencias de precio observadas durante el período en que coexisten el modelo que va a desaparecer y el modelo de sustitución corresponden a cambios de la calidad.
2. El método “general de asignación de valores medios” calcula en primer lugar la variación media de precios del agregado sin el artículo que va a desaparecer y el de sustitución, y luego utiliza dicha tasa de variación de los precios para asignar una variación de precio a cada artículo que va a desaparecer. Supone que la diferencia “pura” de precios entre el artículo que va a desaparecer y su sustituto es igual a las variaciones medias de precios para los artículos que siguen estando disponibles.
3. La “asignación de valores medios de clases” es una variante del método general de asignación de valores medios. La única diferencia está en la fuente de la tasa de cambio de precio asignada al artículo anterior en el período  $t+1$ . En vez de utilizar la variación media del índice para todos los artículos que no faltan en el agregado, la tasa de variación de precios asignada se calcula utilizando únicamente los cambios de precios de los artículos que se consideran esencialmente comparables o han sido objeto de ajustes por calidad directos.

#### *Métodos explícitos de ajuste por calidad*

4. El método de “ajuste por los expertos” se basa en la opinión de uno o más expertos del sector, especialistas en productos, estadísticos de precios o agentes encargados de recolectar los precios acerca del valor de cualquier diferencia de calidad entre el producto anterior y el sustituto. La diferencia de precios puede no atribuirse o atribuirse en parte o en su totalidad a la mejora de la calidad.
5. Las “diferencias en los costos de producción” están basadas en la información facilitada por los fabricantes sobre los costos de producción de las nuevas características de los sustitutos (nuevos modelos), a los que se han añadido posteriormente el margen de beneficio del minorista y los impuestos indirectos correspondientes. Este método se puede aplicar sobre todo en los mercados con un número relativamente pequeño de productores, que actualizan sus modelos con muy poca frecuencia y de forma predecible. No obstante, debe utilizarse con cautela, ya que es posible que las nuevas técnicas de producción reduzcan los costos al mismo tiempo que mejoran la calidad.
6. El método del “ajuste por cantidad” se aplica a artículos cuya variedad de sustitución tiene un tamaño diferente al de la variedad disponible. Debe utilizarse únicamente si las diferencias de cantidad no repercuten en la calidad del producto.

7. El método del “costo de la opción” ajusta el precio de los artículos de sustitución teniendo en cuenta el valor de las nuevas características observables. Un ejemplo sería la incorporación en un nuevo modelo de automóvil de una prestación que hasta entonces se había considerado como una opción con su propio precio.
8. El método de la regresión “hedónica” estima el precio de un artículo en función de las características que posee. Se estima primero la relación entre los precios y todas las características pertinentes y observables que determinan el precio y, luego, se emplean los resultados para la estimación del índice.

## Anexo 3

### Tipos de errores

- El “error por cambio de calidad” es el error que puede producirse cuando en el índice no se toman debidamente en cuenta los cambios de la calidad de los bienes y servicios.
- El “error por nuevos productos” se produce cuando en el índice no se reflejan los cambios de los precios en los nuevos productos no incluidos en la muestra o, habida cuenta de un objetivo del ICV, la mejora del bienestar de los consumidores cuando aparecen esos productos.
- Un “error por sustitución de puntos de venta” puede aparecer cuando los consumidores desplazan sus compras de un mismo producto entre distintos puntos de venta, sin que estos cambios se reflejen en la recopilación de datos para el índice.
- El “error por nuevos puntos de venta” es conceptualmente idéntico al error por nuevos productos. Tiene lugar cuando en el índice no se reflejan ya sean los cambios de los precios practicados en nuevos puntos de venta aún no incluidos en la muestra o la mejora del bienestar de los consumidores suscitada por el establecimiento de nuevos puntos de venta.
- El “error de sustitución en niveles más agregados” se produce cuando en el índice no se reflejan las sustituciones operadas por los consumidores entre las categorías básicas de consumo, debido al uso de un método inadecuado para sumar agregados elementales en el cálculo del valor del índice general. Solo reviste interés en el caso del ICV, aunque puede definirse un equivalente (error de representatividad) desde la perspectiva del índice “puro” de precios.
- El “error del índice elemental” se introduce al utilizar un método inadecuado para agregar precios al nivel más detallado de agregación. El error del índice elemental puede adoptar dos formas: el error de fórmula y el error de sustitución al nivel más detallado. El índice tendrá un error de fórmula cuando, debido a las

propiedades de la fórmula, el resultado obtenido está sesgado respecto del resultado que se habría obtenido si pudiera haberse estimado una variación «pura» de los precios. El índice está distorsionado por un error de sustitución a un nivel más detallado cuando no refleja las sustituciones efectuadas por los consumidores entre artículos contenidos en el agregado elemental.

- El “error de selección” se produce cuando la muestra de las observaciones de precios no es totalmente representativa de la población deseada de puntos de ventas o artículos. Los cuatro primeros tipos de errores antes mencionados pueden considerarse como casos especiales de este tipo de error.

## Anexo 4

### Clasificación del consumo individual por finalidades (CCIF)<sup>14</sup>

*(desglose del gasto de consumo individual de los hogares por división y grupo)*

- 01 Alimentos y bebidas no alcohólicas**
  - 01.1 Alimentos
  - 01.2 Bebidas no alcohólicas
- 02 Bebidas alcohólicas, tabaco y estupefacientes**
  - 02.1 Bebidas alcohólicas
  - 02.2 Tabaco
  - 02.3 Estupefacientes
- 03 Prendas de vestir y calzado**
  - 03.1 Prendas de vestir
  - 03.2 Calzado
- 04 Alojamiento, agua, electricidad, gas y otros combustibles**
  - 04.1 Alquileres efectivos del alojamiento
  - 04.2 Alquileres imputados del alojamiento
  - 04.3 Conservación y reparación de la vivienda
  - 04.4 Suministro de agua y servicios diversos relacionados con la vivienda
  - 04.5 Electricidad, gas y otros combustibles
- 05 Muebles, artículos para el hogar y para la conservación ordinaria del hogar**
  - 05.1 Muebles y accesorios, alfombras y otros materiales para pisos
  - 05.2 Productos textiles para el hogar
  - 05.3 Artefactos para el hogar
  - 05.4 Artículos de vidrio y cristal, vajilla y utensilios para el hogar
  - 05.5 Herramientas y equipo para el hogar y el jardín
  - 05.6 Bienes y servicios para conservación ordinaria del hogar
- 06 Salud**
  - 06.1 Productos, artefactos y equipo médicos

<sup>14</sup> Pueden verse las notas explicativas en el anexo 2, pág. 539.



06.2 Servicios para pacientes externos

06.3 Servicios de hospital

**07 Transporte**

07.1 Adquisición de vehículos

07.2 Funcionamiento de equipo de transporte personal

07.3 Servicios de transporte

**08 Comunicaciones**

08.1 Servicios postales

08.2 Equipo telefónico y de facsímil

08.3 Servicios telefónicos y de facsímil

**09 Recreación y cultura**

09.1 Equipo audiovisual, fotográfico y de procesamiento de información

09.2 Otros productos duraderos importantes para recreación y cultura

09.3 Otros artículos y equipo para recreación, jardines y animales domésticos

09.4 Servicios de recreación y culturales

09.5 Periódicos, libros y papeles y útiles de oficina

09.6 Paquetes turísticos

**10 Educación**

10.1 Enseñanza preescolar y enseñanza primaria

10.2 Enseñanza secundaria

10.3 Enseñanza postsecundaria, no terciaria

10.4 Enseñanza terciaria

10.5 Enseñanza no atribuible a ningún nivel

**11 Restaurantes y hoteles**

11.1 Servicios de suministro de comidas por contrato

11.2 Servicios de alojamiento

**12 Bienes y servicios diversos**

12.1 Cuidado personal

12.2 Prostitución

12.3 Efectos personales n.e.p.

12.4 Protección social

12.5 Seguros

12.6 Servicios financieros n.e.p.

12.7 Otros servicios n.e.p.



## Anexo 4

# Comparaciones espaciales de precios al consumidor, paridades de poder adquisitivo y programa de comparación internacional

## 1. Introducción

Este anexo se ocupa del problema de comparar niveles de precios entre diferentes zonas o regiones dentro de un país, así como también entre países. Si bien es necesario que las comparaciones internacionales de precios tengan en cuenta las distintas monedas de cada país, los problemas de números índice implicados en la comparación de precios entre países reflejan las dificultades halladas en las comparaciones entre períodos. Hay gran cantidad de estudios publicados que fueron realizados bajo el auspicio del Programa de Comparación Internacional (PCI), sobre comparaciones de precios e ingresos reales entre países. Si bien este anexo no brinda un análisis exhaustivo de los problemas relacionados y los métodos de agregación relevantes, sí pretende alcanzar un grado completo de cobertura con respecto al problema de las comparaciones de precios al consumidor, analizado en este manual, agregando las dimensiones espaciales y temporales a las comparaciones internacionales tratadas en varios capítulos del manual. Este anexo también intenta encontrar posibles rutas para mejorar la integración entre las comparaciones espaciales y temporales de los precios al consumidor.

Los objetivos principales del anexo son los siguientes: i) brindar un breve resumen sobre los problemas de los números índice que surgieron durante el procedimiento de las comparaciones internacionales e interregionales de precios y destacar la necesidad de desarrollar y utilizar métodos especializados de agregación; ii) describir algunos de los métodos de agregación utilizados en el cálculo de las mediciones espaciales de los niveles de precio y de las paridades de poder adquisitivo (PPA) de los niveles de precios; iii) examinar la relación entre el PCI y las PPA para realizar comparaciones entre países con respecto a los índices de precios al consumidor (IPC), y iv) explorar la viabilidad de integrar las actividades del PCI con las actividades principales de las oficinas de estadística nacionales para la compilación del IPC.

El anexo también se diseñó para brindar una introducción a especialistas en estadística de las distintas oficinas de estadística nacionales que estén actualmente abocados a la compilación del índice de precios al consumidor (IPC) que utiliza los temas y métodos de las comparaciones espaciales de los precios al consumidor. El anexo esboza algunas de las principales diferencias

entre distintos enfoques de comparaciones espaciales. El contenido de este manual puede resultar útil en un futuro próximo para los países que se embarquen en comparaciones de precios al consumidor regionales o entre zonas, como también para aquellos que participen en el PCI.

## 2. Diferencias entre comparaciones temporales y espaciales

Existen varias diferencias cualitativas importantes entre la naturaleza de las comparaciones temporales de precios utilizadas en las comparaciones estándar del IPC y las comparaciones espaciales de precios, entre regiones o países. Estas diferencias destacan la necesidad de métodos especializados de agregación de datos sobre precios que resuman mediciones de niveles de precios y también de clases específicas de datos requeridos para las comparaciones entre países y regiones.

La diferencia más importante es la carencia de un ordenamiento natural de las observaciones de precios y cantidades en el contexto de las comparaciones entre países o regiones. El marco y los métodos del IPC se concibieron con el fin de medir variaciones en el tiempo. Por lo tanto, las observaciones de precios aparecen en orden cronológico. La existencia de un ordenamiento natural de las observaciones de precios permite examinar la viabilidad y los méritos relativos de los números índice fijos y en cadena. Por ejemplo, en el contexto de construir comparaciones de precios entre países de la OCDE, o entre estados pertenecientes a Estados Unidos, es imposible encontrar un orden que facilite la comparación en cadena.

La naturaleza multilateral de las comparaciones espaciales es una característica distintiva de las comparaciones de precios entre regiones y países. Cuando se comparan entre distintos países los niveles de precios de bienes y servicios, es fundamental que estas comparaciones se realicen entre cada par de las regiones estudiadas. Si el Banco Mundial se interesa por la comparación del ingreso real entre distintos países, es necesario que este pueda realizar comparaciones entre todos los pares de países comprendidos. Esta naturaleza multilateral de las comparaciones crea varios problemas. Primero, el número de comparaciones (una por cada par) puede ser muy grande, por lo que la presentación y utilización de estos resultados puede ser bastante difícil. Por ejemplo, si un ejercicio de comparación particular comprende 20 países, se requieren 190 ( $20 \times 19/2$ ) comparaciones binarias distintivas que comprendan los distintos pares de países. Segundo, los resultados correspondientes a tan extenso cuadro de comparaciones binarias requieren cierto grado de consistencia. Este requisito da lugar a la condición de “transitividad” que se describe más adelante.

Los usos y aplicaciones de las comparaciones interregionales de precios pueden diferir significativamente con respecto a los índices generales de precios al consumidor. El IPC probablemente sea la estadística económica

más importante que se elabore en cualquier país. Se lo utiliza no solo para medir las variaciones de precios en el tiempo en general, sino también para evaluar y calibrar la política monetaria. A pesar de las similitudes conceptuales existentes entre las comparaciones de precios temporales y espaciales, solo las espaciales son útiles para comparar estándares de vida y bienestar en diferentes regiones de un país y entre países. Estas comparaciones son esenciales para evaluar el desarrollo y asegurar un crecimiento más equilibrado entre regiones. Hay bastante demanda de mediciones del IPC entre distintas ciudades y entre estados y regiones (rural vs. urbano) dentro de los países. Sin embargo, son pocos los países cuyas comparaciones de niveles de precios interregionales están disponibles con facilidad. Kokoski y otros (1999) demuestran la factibilidad de derivar comparaciones de precios interregionales plenas de sentido dentro de Estados Unidos, utilizando datos de precios recopilados en distintos estados.

Las comparaciones internacionales de precios, en forma de las PPA del PCI son utilizadas por organizaciones internacionales e investigadores individuales para evaluar el crecimiento y la productividad de los países. También son útiles para realizar comparaciones plenas de sentido entre distintos países con respecto a varios agregados del ingreso nacional (incluido el gasto del gobierno). En la actualidad, aumenta el consenso entre investigadores y quienes practican estas comparaciones acerca de la necesidad de la comparación de precios y de las PPA para evaluar la naturaleza y el alcance de la pobreza global y su distribución entre países y regiones del mundo. Varios trabajos de investigación recientes de Ward (2001), Prenzushi (2001), Astin (2001) y Dwyer y otros (2001), presentados en el seminario, realizado en forma conjunta por el Banco Mundial y la OCDE sobre paridades de poder adquisitivo, llevado a cabo del 30 de enero al 2 de febrero de 2001, destacan algunas aplicaciones importantes de las PPA derivadas de las comparaciones internacionales de precios en el marco del PCI. Eurostat emprendió recientemente un programa para extender el PCI de los Estados Miembros de la UE con el objeto de efectuar comparaciones regionales entre los distintos países.

El reconocimiento de las grandes diferencias analíticas entre las comparaciones temporales estándar de los IPC y las comparaciones espaciales y entre países de los precios al consumidor y las PPA generó grandes esfuerzos de investigación que se concentraron en perfeccionar los datos y los métodos necesarios para las comparaciones espaciales de precios. Más adelante se presenta un breve resumen de los resultados de esta investigación.

### 3. Datos necesarios para comparaciones espaciales

Los datos básicos que se necesitan para las comparaciones espaciales son muy parecidos a los requeridos para la elaboración del IPC estándar. Los componentes principales son los datos de precios de una amplia gama

de productos representativos de las canastas de consumo de los hogares e información sobre las ponderaciones de las distintas categorías de productos que reflejen la importancia asignada a cada uno de ellos. Dentro del IPC, es una práctica habitual recopilar cotizaciones de precios de distintos puntos de venta distribuidos por el país. La selección de los puntos de venta y zonas de los cuales se recopilan los precios se basa en diseños de muestreo complejo y con múltiples etapas. Las ponderaciones del gasto se basan en la clasificación de bienes y servicios según un sistema estándar, como la Clasificación del Consumo Individual por Finalidad (CCICF) o una clasificación nacional similar. El nivel más bajo de clasificación de productos para el cual se dispone de ponderaciones del gasto se utiliza para categorizar los índices básicos y los de niveles superiores en niveles progresivamente más altos de agregación, llegando en última instancia al nivel del gasto total de los hogares.

Las comparaciones espaciales plantean varios problemas en cuanto a la identificación de productos que deben cotizarse en las distintas zonas, regiones o países analizados en el ejercicio de comparación. Este problema es menos grave cuando se comparan zonas bastante similares u homogéneas. En caso contrario, cuando las zonas son bastante heterogéneas, surgen dos problemas. El primero es ocasionado por diferencias considerables entre las canastas de consumo. Por ejemplo, cuando se comparan dos estados, como Minnesota y Florida, pueden existir grandes diferencias entre las canastas de consumo a nivel desagregado, aunque las categorías de gasto agregadas más importantes sean idénticas. Este problema es similar al del tratamiento de los bienes que desaparecen y los bienes nuevos en el contexto del IPC, pero esto se agrava al intentar comparar países. El segundo problema surge a partir de las diferencias considerables en la calidad de los artículos. Estas diferencias pueden medirse a través de varias características de los productos, con las debidas asignaciones y ajustes en cada etapa del cálculo del número índice. Kokoski y otros (1999) demuestran la factibilidad de comparar precios entre regiones en el caso de productos heterogéneos.

Los cambios en la calidad son más graduales en el caso de las comparaciones temporales, pero pueden dificultar seriamente las comparaciones entre países. El PCI sigue el principio de identidad al tratar el problema de las diferencias de calidad entre países. En las etapas de planificación de cualquier ejercicio de comparación entre países se realiza una lista abarcadora de productos con especificaciones detalladas. Estos artículos se cotizan en los distintos países dentro de distintos puntos de venta distribuidos por el país, un procedimiento muy similar al utilizado en el IPC. Determinar la lista de productos, sin embargo, es un paso difícil y el grado de dificultad depende del tamaño y la heterogeneidad del grupo de países estudiados. La utilización de un listado de productos, basado en el principio de identidad, afecta seriamente la representatividad del listado de productos para las canastas de consumo en los distintos países. Existen varios procedi-



mientos operativos utilizados por las organizaciones internacionales para tratar los problemas relacionados con la compilación de datos sobre precios. Una explicación más detallada de los problemas y soluciones recomendadas se encuentra en el manual del PCI (*Handbook of the International Comparison Programme*, Naciones Unidas, 1992) y en la publicación reciente de la OCDE (1999) acerca de sus trabajos de comparación internacional.

Una vez compilados los datos de precios, la próxima etapa en la construcción del IPC es agregar las variaciones de precios propias de cada artículo con el fin de medir los movimientos de precios para varias categorías de gastos de consumo. En esta etapa, es necesario disponer de información sobre esquemas de consumo, la cual se puede extraer habitualmente de las encuestas de consumo de los hogares. Estas son realizadas periódicamente, en la mayoría de los países, por las respectivas organizaciones nacionales de estadísticas. Con el fin de comparar precios al consumidor entre zonas, es necesario disponer de los datos de una encuesta de gasto de los hogares para cada zona comprendida en la comparación. En muchos casos, por razones que atañen a la confiabilidad estadística de la muestra, no se dispone de datos detallados del esquema de gastos de todas las regiones.

Las comparaciones espaciales de los precios al consumidor plantean problemas específicos debido a que las canastas de consumo no se superponen entre sí, a importantes diferencias en la calidad de los artículos cotizados en las diferentes regiones y países y a la falta de disponibilidad de datos fundamentales sobre esquemas de gastos específicos de las regiones. Estos problemas requieren nuevas técnicas analíticas que permitan tratar importantes diferencias de calidad. Las oficinas de estadística nacionales necesitarán más recursos financieros para poder elaborar comparaciones de precios confiables y plenas de sentido entre ciudades, zonas y regiones dentro de los países. Esto también les permitirá compilar datos confiables para la tarea, aún más difícil, de comparar precios y consumos reales entre países.

## 4. Métodos de agregación para comparaciones espaciales

Esta sección describe, brevemente, los tipos de métodos de agregación que suelen utilizarse en las comparaciones de precios entre países. Debido a que la mayoría de estos métodos se desarrollaron en el contexto del PCI y que son igualmente válidos para comparaciones entre zonas o regiones, el siguiente análisis utiliza a los países como entidades espaciales. Esta sección está dividida en tres partes. La primera trata acerca de la notación y el marco conceptual que se requiere para las comparaciones espaciales multilaterales. La segunda describe la construcción de índices elementales para la agregación de precios cuando no se dispone de información sobre cantidades o gastos. Por último, se presenta una pequeña selección de los métodos de números índice utilizados en comparaciones espaciales de precios.

### 4.1 Notación y marco conceptual

Consideremos una comparación de  $M$  países, para la cual se cuenta con datos de precios y cantidades sobre  $N$  productos. Estos productos se refieren a bienes y servicios cotizados en los  $M$  países. Si los productos se refieren a artículos por debajo del nivel elemental, por lo cual no se dispone de datos sobre cantidades ni participaciones en el gasto, utilizamos tan solo datos de precios. En esta etapa, todos los problemas relacionados con listas de productos que no se superponen y las diferencias de calidad se dejan de lado y nos focalizamos solo en cuestiones de agregación. Definamos  $p^j = [p_1^j, \dots, p_N^j]$  y  $q^j = [q_1^j, \dots, q_N^j]$  para representar los vectores de precios y cantidades del país  $j$  ( $j = 1, 2, \dots, M$ ). En el caso de comparaciones internacionales, todos los precios se expresan en las unidades monetarias nacionales respectivas. Al igual que en el caso de la elaboración del IPC, el problema consiste en desglosar las diferencias de los agregados de valor:

$$V^j = \sum_{i=1}^N p_i^j q_i^j \quad (\text{A4.1})$$

en medidas de componentes de precios y gastos reales.

Debido a que hay  $M$  conjuntos de vectores de precios y cantidades y, por lo tanto,  $M(M-1)/2$  comparaciones binarias entre pares de países, en este anexo se utiliza una notación más simple que la utilizada en otras partes del manual.  $I_{jk}$  denota el número índice de precios (al consumidor) del país  $k$ , con el país  $j$  como base. Si  $j$  y  $k$  son, respectivamente, Estados Unidos e India, un valor de  $I_{jk}$  igual a 22,50 se interpreta de la siguiente manera: 22,50 rupias indias presentan el mismo poder adquisitivo que un dólar estadounidense para los bienes y servicios utilizados en la elaboración del índice. De esta manera, el índice puede interpretarse también como las PPA entre las monedas de  $j$  y  $k$ . Esta interpretación es consistente con respecto al significado que se le da al IPC. Debido a que hay denominaciones de monedas involucradas, puede obtenerse una medida adecuada de las diferencias de niveles de precios relativos si las PPA se comparan con el tipo de cambio vigente en el momento de las comparaciones.

Debido a la naturaleza multilateral de las comparaciones espaciales, cuando hay  $M$  países involucrados, es necesario comparar todos los pares de países. Así, es esencial computar cada uno de los elementos de la siguiente matriz de comparaciones binarias:

$$I = \begin{bmatrix} I_{11} & I_{12} & I_{1k} & I_{1M} \\ I_{21} & I_{22} & I_{2k} & I_{2M} \\ I_{j1} & I_{j2} & I_{jk} & I_{jM} \\ I_{M1} & I_{M2} & I_{Mk} & I_{MM} \end{bmatrix} \quad (\text{A4.2})$$

Cabe destacar varias cuestiones respecto de la matriz,  $I$ . En primer lugar, la matriz puede ser grande si la cantidad

de países (o regiones) es grande. En segundo lugar, los resultados registrados en la matriz deben guardar consistencia interna. Todas las cuestiones de números índice y los diversos enfoques analizados en este manual son aplicables a cada comparación binaria que comprenda dos países. Diewert (1986, 1999b) brinda un resumen de los enfoques microeconómicos teóricos y de criterios, aplicados a las comparaciones entre países. Por lo tanto, es posible aplicar las fórmulas de números índice de Fisher, Törnqvist, Walsh o cualquier otra de las descritas en este manual.

Con el fin de asegurar una interpretación plena de sentido sobre los resultados de las comparaciones multilaterales entre países, los métodos de números índice aplicados deben satisfacer algunos requisitos básicos, de los cuales solo los más importantes se analizarán más adelante. Kravis y otros (1982), OCDE (1999) y Naciones Unidas (1992) proporcionan una lista completa de estos requisitos.

*Transitividad.* Se dice que una fórmula de número índice  $I_{jk}$  satisface la propiedad de transitividad si y solo si para todo  $j, k$  y  $\ell$  ( $j, k, \ell = 1, 2, \dots, M$ ), el índice cumple la siguiente condición:

$$I_{jk} = I_{jl} \times I_{lk} \quad (\text{A4.3})$$

La ecuación (A4.3) implica que la aplicación de una fórmula para realizar una comparación directa,  $I_{jk}$ , debería arrojar la misma medida numérica que una comparación indirecta entre  $j$  y  $k$  a través de un país de enlace  $\ell$ . Notemos que la propiedad de transitividad asegura la consistencia interna de los números índice en la matriz dada en la ecuación (A4.2). Esta garantiza que las PPA entre dos monedas, a las que llamaremos A y B, sea la misma, sin importar si se obtiene mediante la comparación directa entre A y B o la indirecta, que compara A con C y C con B y luego combina estas comparaciones para brindar las PPA indirectas de A y B. Este requisito surge principalmente de la naturaleza espacial de las comparaciones, que no permite imponer un ordenamiento natural de los países sin la intervención de un juicio de valor. La mayoría de los procedimientos de números índice habitualmente utilizados no cumplen este requisito. El siguiente resultado es útil para construir números índice transitivos.

Una fórmula de número índice  $I_{jk}$  cumple la condición de transitividad de (A4.3) si y solo si existen  $M$  números reales positivos  $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_M$ , tales que:

$$I_{jk} = \frac{\lambda_k}{\lambda_j} \quad (\text{A4.4})$$

para todo  $j$  y  $k$ .

La demostración de este resultado es sencilla (Rao y Banerjee, 1984) y muy importante por cuanto demuestra que, cuando se cumple la propiedad de transitividad, solo se requiere medir  $M$  números reales  $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_M$ , y todos los índices necesarios en (A4.2) pueden calcularse a partir de estos  $M$  números. De esta manera, se

reduce la dimensión del problema. Deben tenerse en cuenta dos cuestiones importantes. Primero, los números  $\lambda_j$  en la ecuación (A4.4) no son únicos, debido a que cualquier producto de un escalar por un vector de  $I_j$  puede también llevar a la misma matriz de números índice que la derivada del  $\lambda_j$  original. Por lo tanto, estos  $\lambda_j$  deben determinarse (en cualquier ejercicio empírico) de acuerdo con un factor de proporcionalidad. En segundo lugar, estos  $\lambda_j$  pueden interpretarse como la PPA de las monedas involucradas. Este resultado particular fue la base del trabajo de los especialistas en estadística Geary (1958) y Khamis (1970), quienes propusieron métodos de agregación diseñados para computar las PPA directamente a partir de los datos de precios y cantidades, sin utilizar la bibliografía sobre números índice.

*Invariancia de la base.* Una fórmula de número índice es invariante respecto de la base si la comparación entre un par de países dados ( $j, k$ ) es invariante con respecto al orden en el cual están listados los países. Esto implica que las comparaciones multilaterales deberían permanecer invariantes ante todas las permutaciones posibles del conjunto de datos. Por ejemplo, consideremos un conjunto de comparaciones transitivas derivadas de utilizar un país particular como país modelo (como, por ejemplo, Estados Unidos). Con este esquema, la comparación de precios entre cualquier par de países, que llamaremos A y B, se efectúa a través de Estados Unidos que funciona como país de enlace. Por lo tanto:

$$PPP_{A,B} = PPP_{A,USA} \times PPP_{USA,B}$$

Este esquema es inadmisibles bajo el criterio de invariancia de la base debido a que la elección del país modelo claramente afecta las PPA de las monedas de los países A y B. Además, se asigna a Estados Unidos un estatus especial, por su carácter de país de enlace, del cual se derivan comparaciones multilaterales transitivas.

*Caracteristicidad.* Este requisito se esboza en Drechsler (1973). Esta propiedad requiere que todo conjunto de comparaciones multilaterales que cumpla la propiedad de transitividad mantenga las características esenciales de las comparaciones binarias construidas sin el requisito de transitividad. Como la condición (A4.3) implica que una comparación transitiva entre un par de países,  $j$  y  $k$ , quede necesariamente afectada por los datos de precios y cantidades de todos los demás países, el criterio de caracteristicidad requiere que las distorsiones que resulten de adherir al criterio de transitividad se minimicen. Balk (2001) demuestra que adherir de forma completa al principio de caracteristicidad (la preservación total de todas las comparaciones binarias) llevaría a que ningún índice de precios, ni tampoco entonces las PPA, dependan de las ponderaciones de cantidades ni de la participación en el gasto. Este es un resultado extremo que debe evitarse en cualquier comparación de números índice. El método de Elteto-Koves-Szulc (EKS) para comparaciones multilaterales, analizado más adelante, tiene sus orígenes en el criterio de caracteristicidad.

## 4.2 Métodos de números índice para comparaciones espaciales

Las comparaciones espaciales en general, y las comparaciones internacionales en particular, utilizan los métodos de número índice para agregar datos de precios y cantidades en dos niveles diferentes. El primero es el nivel de títulos básicos. Este, generalmente, es el nivel más bajo de agregación en el cual se encuentran disponibles los datos de gastos y ponderaciones. Las categorías principales consisten habitualmente en un grupo bastante homogéneo de artículos cotizados en distintos puntos de venta de los países. Los niveles subsiguientes de agregación llevan a índices para categorías de gasto más amplias y, finalmente, a toda la canasta de consumo.

### 4.2.1 Agregación por debajo del nivel de títulos básicos

A continuación, se describen dos métodos de números índices habitualmente utilizados. Estos procedimientos contemplan explícitamente la posibilidad de no disponer de los datos de precios de todos los artículos de la lista de productos elaborada para el ejercicio de comparación internacional. Tal situación es posible en el caso de comparaciones temporales, pero, por lo general, se limita a un pequeño número de productos nuevos o que desaparecen.

El método *Elteto-Koves-Szulc* (EKS). Una variante del método original propuesto en Elteto y Koves (1964) y Szulc (1964) se utiliza generalmente para agregar datos de precios por debajo del nivel de títulos básicos. El método EKS comprende dos etapas. En la primera, las comparaciones binarias se construyen utilizando relativos de precios para aquellos productos cuyos precios están disponibles en ambos países. Si  $n_{jk}$  es el número de productos que se cotizan en ambos países, entonces la práctica corriente dentro del PCI es la construcción de un índice elemental binario mediante la siguiente fórmula:

$$I_{jk} = \prod_{i=1}^{n_{jk}} \left[ \frac{p_i^k}{p_i^j} \right]^{1/n_{jk}} \quad (A4.5)$$

Obviamente, estos índices no son transitivos, dado que cada uno se basa en precios de distintos conjuntos de productos. El procedimiento EKS se utiliza luego para obtener un conjunto transitivo de índices. La fórmula resultante para construir índices básicos para comparaciones espaciales es la siguiente:

$$I_{jk}^{EKS} = \prod_{\ell=1}^M \left[ I_{j\ell} I_{\ell k} \right]^{1/M} \quad (A4.6)$$

La fórmula del número índice básico en (A4.5) es similar a la utilizada para elaborar un IPC. La principal diferencia estriba en el hecho de que no todos los productos se cotizan en todos los países y que la propiedad de transitividad es necesaria en todas las etapas de agregación. Las propiedades de estos índices se analizan en el capítulo 20 de este manual.

La OCDE (1999) utiliza una variante levemente diferente con respecto a los índices binarios mostrados en la ecuación (A4.5). Esta fórmula imita el índice de Fisher estándar, pero sin ponderaciones de gasto, dado que la agregación está por debajo del nivel de categorías principales. Este procedimiento intenta dar cuenta del hecho de que no todos los productos cuyos precios se recopilan son realmente característicos ni importantes en uno o ambos países. Para esto, tiene en cuenta explícitamente los productos marcados con asterisco, lo cual indica que el artículo es importante en un país dado. El método EKS modificado utiliza la fórmula anterior pero reemplaza el índice binario del miembro derecho con:

$$I_{js} = \left\{ \prod_{i \in M(s)} \left[ \frac{p_i^s}{p_i^j} \right]^{\frac{1}{n(s)}} \prod_{i \in M(j)} \left[ \frac{p_i^s}{p_i^j} \right]^{\frac{1}{n(j)}} \right\}^{\frac{1}{2}} \quad (A4.7)$$

donde  $n(s)$  y  $n(j)$  son, respectivamente, el número de artículos marcados con asterisco en los países  $s$  y  $j$ ;  $M(s)$  y  $M(j)$  son, respectivamente, los conjuntos de productos marcados con asterisco (considerados representativos) en diferentes países.

La utilización de las ecuaciones (A4.5) y (A4.6) para la construcción de los números IPC espaciales, en el nivel de las categorías principales, tiene sus problemas. El más importante de ellos es que estas fórmulas no toman en cuenta si los productos cotizados en los distintos países son “representativos” del consumo en los distintos países dentro de la categoría principal. Un problema relacionado es si la cobertura de los productos, cotizados con relación a la categoría principal a la que pertenecen, es adecuada o no. Estas cuestiones están actualmente bajo estudio y Rao (2001b) ofrece una nueva variante que asigna ponderaciones proporcionales a la cobertura y a la representatividad.

Si bien las propiedades de las fórmulas de los números índice para elaborar índices básicos en el marco del IPC se investigaron mucho (Diewert (1995a), Dalen (1992) y Turvey (1996)), muy poca ha sido la investigación de las propiedades de estos índices en el contexto de las comparaciones internacionales.

El método de la variable ficticia de país-producto (VFPP). El método VFPP fue propuesto originalmente por Summers (1973) como una herramienta para tratar las observaciones de precios que no están disponibles. Este es un simple artificio estadístico que puede utilizarse para derivar las PPA de una categoría principal particular simplemente realizando una regresión del logaritmo de los precios observados frente a un conjunto de variables ficticias, definidas en relación a los productos y países. Así el procedimiento comprende el siguiente modelo:

$$\ln p_i^j = \eta_1 D_1 + \eta_2 D_2 + \dots + \eta_n D_n + \pi_1 D_1^* + \pi_2 D_2^* + \dots + \pi_M D_M + u_i^j \quad (A4.8)$$

donde  $D_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) y  $D_i^*$  ( $j = 1, 2, \dots, M$ ) son, respectivamente, variables ficticias de los  $N$  productos de la categoría principal y  $M$  países comprendidos por las comparaciones.

Una vez estimada la ecuación de regresión, las PPA de la moneda del país  $k$  con el país  $j$  como base se obtienen de la siguiente manera:

$$PPP^j = \exp(\hat{\pi}_j) \quad (A4.9)$$

donde  $\hat{\pi}_j$  es el estimador de  $\pi_j$  de la ecuación (A4.8). Entonces, el índice deseado al nivel de la categoría principal es el siguiente:

$$I_{jk} = \frac{PPP_k}{PPP_j} \quad (A4.10)$$

Al elevar  $e$  a la diferencia de las estimaciones de  $\pi_j$  y  $\pi_k$  obtenidas de la ecuación de regresión, se obtiene el número índice requerido.

El modelo VFPP brinda diversas generalizaciones que pueden dar cuenta explícitamente de algunos problemas relacionados con los datos. Este modelo puede generalizarse fácilmente para explicar las diferencias de calidad, medidas a través de un conjunto de características de los productos. La factibilidad de este enfoque para la comparación entre rubros de precios al consumidor dentro de Estados Unidos se demostró en Kokoski y otros (1999). Rao y Timmer (2000) examinaron la viabilidad de utilizar un modelo generalizado de VFPP para incorporar varias mediciones de confiabilidad en el contexto de agregación de cocientes de valor unitarios para comparar niveles de ramas industriales. Rao (2001b) analiza algunas especificaciones del modelo que son adecuadas para la agregación por debajo del nivel de categorías principales dentro del contexto del PCI.

El método EKS, descrito en las ecuaciones (A4.6)–(A4.8), es el procedimiento que se utiliza actualmente en todas las organizaciones internacionales para la agregación por debajo del nivel de las categorías principales. Los métodos de VFPP y EKS arrojan idénticas paridades de categorías principales cuando todos los productos se cotizan en todos los países. Ferrari y Riani (1998) y Ferrari y otros (1996) presentan varios resultados analíticos relacionados con estos métodos.

Las cuestiones de muestreo relacionadas con la selección y distribución de puntos de venta y la frecuencia de las cotizaciones de precios se consideran importantes para la elaboración de los índices elementales dentro del IPC. Sin embargo, son otras las cuestiones fundamentales para elaborar las PPA por debajo de las categorías principales con el fin de comparar países. Las cuestiones de diferencias de calidad y la falta de disponibilidad de bienes y servicios en todos los países comparados son indudablemente más importantes en las comparaciones espaciales de precios al consumidor.

## 4.2.2 La agregación por encima del nivel de la categoría principal

Esta sección presenta una pequeña selección de la gama de métodos de agregación utilizados en el contexto de comparaciones espaciales. En Balk (2001) se presenta un análisis más integral de los métodos de agregación espacial desarrollados en los últimos treinta años.

Este nivel de agregación es similar a la etapa en la cual se agregan los índices básicos para deducir el nivel general del IPC. Para el caso de las comparaciones temporales entre dos períodos, todos los métodos y enfoques descritos en este manual resultan adecuados y en la mayoría de los casos las oficinas de estadística nacionales utilizan las fórmulas de Laspeyres, Fisher o alguna variante de estas para elaborar el IPC. Sin embargo, la naturaleza multilateral de las comparaciones espaciales requiere enfoques levemente diferentes para su elaboración.

Varios métodos de agregación de números índice por encima del nivel de la categoría principal se desarrollaron estas últimas tres décadas pero, para ser breves, solo se analizarán los principales. Los métodos principales de agregación utilizados en varios ejercicios de comparación internacionales del PCI, la OCDE, Eurostat y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) son los Geary-Khamis y EKS.

A continuación, se analizan varios enfoques para elaborar números índice multilaterales que cumplan con las propiedades de transitividad e invariancia de la base. Cuatro enfoques diferentes surgieron durante el trabajo del PCI realizado entre 1970 y principios de 2000. El primero y más sencillo es el enfoque EKS, que utiliza resultados binarios como componentes para la construcción de las comparaciones multilaterales. El segundo es el enfoque Geary-Khamis, que brinda una metodología que elabora PPA de monedas y precios promedio internacionales de productos utilizando datos de precios y cantidades en el nivel de la categoría principal. El tercero es el enfoque estocástico basado en el método VFPP y sus generalizaciones que pueden utilizarse en estimaciones econométricas de las PPA en el marco de una regresión. El cuarto y último enfoque analizado aquí es el de empalme, que elabora comparaciones en cadena basadas en el concepto del árbol de expansión mínima. El mismo genera bastante interés y se explora más adelante, en la última sección de este anexo. Estos cuatro enfoques no son exhaustivos, pero representan corrientes importantes de la investigación y desarrollo en esta área.

*El método EKS.* El sistema EKS es un método simple que permite generar números índice multilaterales transitivos a partir de un sistema de números índice binarios, con la propiedad de que los índices multilaterales que resultan se desvían lo mínimo posible (según un criterio específico) de los binarios. Desde la aparición del influyente trabajo de Drechsler (1973), se reconoce que los sistemas multilaterales (transitivos) se desvían necesariamente de sus contrapartes binarias y por lo tanto pierden “caracteristicidad”. El sistema EKS se diseñó para



minimizar esta pérdida de caracteristicidad. El método EKS original utiliza los índices binarios de Fisher, pero los trabajos de Caves, Christensen y Diewert (1982b) y Rao y Banerjee (1984) reconocen que otros índices binarios podrían utilizarse en conjunto con esta técnica. Para cualquier par de países  $j$  y  $k$ , si  $F_{jk}$  representa el índice binario de Fisher, entonces:

$$EKS_{jk} = \prod_{\ell=1}^M [F_{j\ell} F_{k\ell}]^{1/M} \quad (A4.11)$$

brinda el índice EKS.

La técnica EKS presenta diversas características que deben ser destacadas. Primero, se basa en la premisa de que las comparaciones binarias directas, deducidas a partir de cualquier fórmula elegida, brindan la mejor comparación entre pares de países. En segundo lugar, aunque el índice EKS de la ecuación (A4.11) se define utilizando el índice de Fisher, este enfoque puede aplicarse en conjunto con cualquier otra fórmula de número índice. Por ejemplo, el índice de Fisher en la ecuación (A4.11) puede reemplazarse por otro índice superlativo, como el índice de Törnqvist. Caves, Christensen y Diewert (1982b) sugieren la utilización de fórmulas EKS basadas en Törnqvist para comparaciones espaciales. En tercer lugar, el índice EKS de la ecuación (A4.11) es el índice multilateral que menos se desvía de la matriz de índices binarios no transitivos, si los desvíos se miden utilizando una función de distancias logarítmicas. Por último, el índice EKS puede interpretarse como una media geométrica simple de todas las comparaciones indirectas entre  $j$  y  $k$  a través de todos los países de enlace posibles.

La naturaleza simple y sin ponderar del índice EKS fue estudiada recientemente. Como las distintas comparaciones binarias tienen distintos niveles de confiabilidad, medidas según distintos criterios, es necesario reflejar estas diferencias al definir los números índice EKS ponderados. Rao y Timmer (2000), Rao y otros (2000) y Rao (2001b) ilustran cómo pueden generarse índices EKS ponderados, a efectos de tener en cuenta varios problemas relacionados con los datos.

*El método Geary-Khamis (GK).* El método GK fue originalmente propuesto por Geary (1958) y luego lo desarrolló Khamis (1970, 1972 y 1984). Este ha sido el principal método de agregación en la mayoría de las fases del PCI hasta la fecha. Desde 1996, la OCDE elaboró y publicó comparaciones internacionales basadas en los métodos EKS y GK.

El método GK brinda una manera de calcular las PPA de las monedas de los distintos países a partir de los precios y cantidades observadas (aplicadas en el nivel de las categorías principales). El concepto de PPA también se aplica cuando la moneda es la misma en distintas zonas de un país. El método GK determina simultáneamente los precios promedio internacionales de diferentes países. Para la siguiente fórmula,  $P_i$  denota el precio

promedio internacional del  $i$ -ésimo producto. El método GK se define a través del siguiente sistema de ecuaciones interrelacionadas, definidas para cada país  $j$  y cada producto  $i$ :

$$P_i = \frac{\sum_{j=1}^M p_i^j q_i^j / PPP_j}{\sum_{j=1}^M q_i^j} \quad y \quad PPP_j = \frac{\sum_{i=1}^N p_i^j q_i^j}{\sum_{i=1}^N P_i q_i^j} \quad (A4.12)$$

Estas ecuaciones simultáneas se resuelven para brindar los valores numéricos de las PPA y de los  $P$ , luego de seleccionar una de las monedas como numerario. Resueltas las PPA, los números índice de precios espaciales simplemente se definen de la siguiente manera:

$$I_{jk} = \frac{PPP_k}{PPP_j} \quad (A4.13)$$

Una de las principales razones para utilizar continuamente el método GK es la “aditividad”. La aditividad requiere que los agregados, como el producto interno real, derivados de convertir los agregados nacionales utilizando los PPA, sean iguales a los agregados derivados de valorizar cantidades a precios internacionales. Así la aditividad requiere lo siguiente:

$$\sum_{i=1}^n p_i^j q_i^j / PPP_j = \sum_{i=1}^n P_i q_i^j \quad (A4.14)$$

Este requisito se cumple automáticamente por las PPA y los  $P$  derivados del sistema GK definido en la ecuación (A4.12). El sistema GK también es útil al analizar la estructura del PBI real y las participaciones de sus distintos componentes en los países. Este sistema brinda un marco dentro del cual elaborar cuentas nacionales comparables internacionalmente. Sin embargo, el sistema GK no se basa en la teoría económica estándar y deja de cumplir varios criterios (Diewert, 1986). Quienes practican este método debaten considerablemente acerca de los precios medios que resultan del sistema GK. El sistema tiene la capacidad de reflejar la estructura de precios de los países más ricos y, por lo tanto, tiende a sobrestimar el ingreso real de los países más pobres.

*El método ponderado de la variable ficticia de país-producto.* Es posible generalizar el método VFPP analizado en el contexto de agregación por debajo del nivel de las categorías principales. Rao (1995) generalizó el método VFPP incorporando datos de cantidades y valores directamente al método VFPP descrito en la ecuación (A4.8). La idea básica tras esta generalización proviene del hecho de que el modelo de regresión VFPP estándar intenta rastrear el logaritmo de los precios observados utilizando la suma del cuadrado de los residuos

sin ponderar. En razón del enfoque del número índice estándar, en el cual se requieren números índices de precios para rastrear más de cerca las variaciones de precios de los productos más importantes, un procedimiento más adecuado sería encontrar estimaciones de los parámetros que puedan rastrear los productos básicos más de cerca. Esto se logra minimizando la suma ponderada del cuadrado de los residuos, ponderando cada observación por la participación del producto en el gasto dentro de un país dado. Así, el método generalizado VFPP sugiere que se realice la estimación de la siguiente ecuación:

$$\ln p_{ij} = \pi_1 D_1 + \pi_2 D_2 + \dots + \pi_M D_M + \eta_1 D_1^* + \eta_2 D_2^* + \dots + \eta_n D_n^* + u_{ij} \quad (\text{A4.15})$$

recién después de ponderar cada observación por la participación de su valor. Esto equivale a aplicar mínimos cuadrados ordinarios a la siguiente ecuación transformada obtenida de multiplicar la ecuación (A4.15) por  $\sqrt{w_{ij}}$ . La ecuación resultante es la siguiente:

$$\begin{aligned} \sqrt{w_{ij}} \ln p_{ij} = & \pi_1 \sqrt{w_{ij}} D_1 + \pi_2 \sqrt{w_{ij}} D_2 + \dots \\ & + \pi_M \sqrt{w_{ij}} D_M + \eta_1 \sqrt{w_{ij}} D_1^* \\ & + \dots + \eta_n \sqrt{w_{ij}} D_n^* + v_{ij} \end{aligned} \quad (\text{A4.16})$$

donde  $w_{ij} = p_{ij} q_{ij} / \sum_{i=1}^N p_{ij} q_{ij}$  es la participación del valor del  $i$ -ésimo título básico en el país  $j$ .

Rao (1995) demostró que los precios internacionales y las PPA que resultan de estimar los parámetros de la ecuación (A4.13) son idénticos a los obtenidos al utilizar el método Rao para las comparaciones internacionales, descritos en Rao (1990). Así, el método ponderado VFPP puede considerarse como un puente entre el enfoque GK para las comparaciones internacionales y el enfoque estocástico estándar de los números índice.

Para elaborar los IPC entre zonas utilizando datos de Estados Unidos, Kokoski y otros (1999) esbozan un procedimiento que utiliza el método VFPP para ajustar las diferencias en las características de calidad de los distintos artículos de consumo. Las estimaciones derivadas del método VFPP se utilizan consecuentemente en la aplicación multilateral del índice de Törnqvist derivado luego de imponer la condición de transitividad. Por ende, el enfoque utilizado en Kokoski y otros (1999) puede describirse como una mezcla entre el enfoque estocástico y el de números índice en cuanto a las comparaciones espaciales multilaterales de números IPC.

*El enfoque espacial de relacionar y empalmar.* En años recientes, se ha estudiado muy seriamente un nuevo enfoque sobre las comparaciones de precios entre zonas y países. El mismo busca encadenar espacialmente comparaciones binarias identificando los eslabones mediante la utilización de un procedimiento basado en la medida de la distancia o confiabilidad de las comparaciones binarias utilizadas. Este enfoque se opone al enfoque general de las comparaciones

multilaterales, en los cuales, o bien se utilizan todas las combinaciones binarias, como en el caso del método EKS, o bien todos los datos de precios y cantidades se utilizan simultáneamente, como en el caso de los enfoques GK y VFPP.

Utilizando el concepto teórico gráfico de árboles de expansión mínima, Hill (1999c, 1999d) propuso un método para derivar un sistema de comparaciones multilaterales transitivas a partir de una matriz de comparaciones binarias. El enfoque de Hill se basa en el hecho de que las comparaciones binarias directas no siempre son las mejores.

Para cualquier par de países  $j$  y  $k$ , Hill sugiere que la medición de la distancia (que indica la confiabilidad de la comparación binaria), utilizando la brecha Laspeyres-Paasche, se defina de la siguiente manera:

$$D(j, k) = \left| \ln \left( \frac{L(j, k)}{P(j, k)} \right) \right| \quad (\text{A4.17})$$

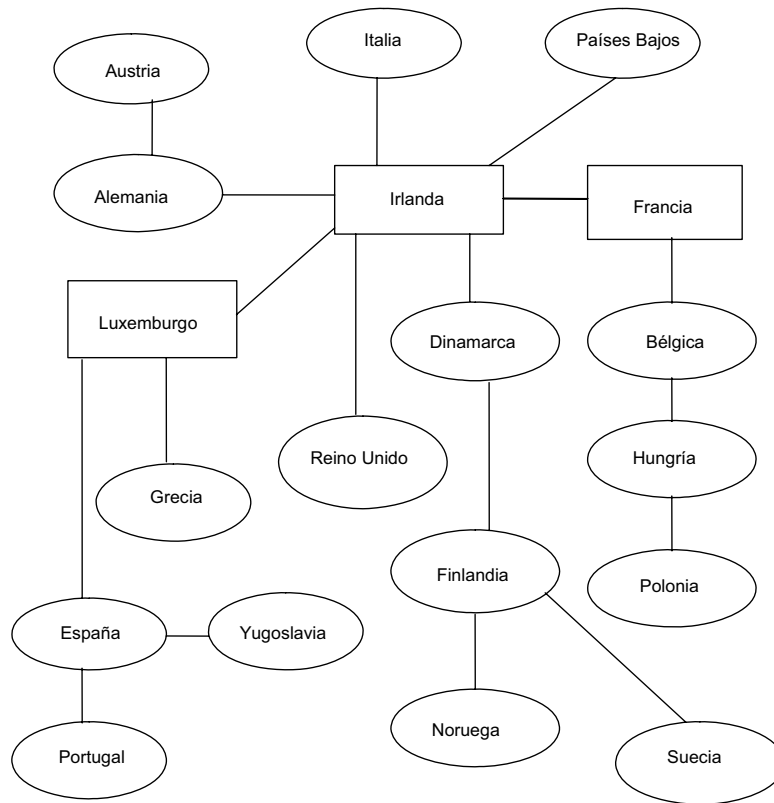
donde  $L(j, k)$  y  $P(j, k)$  son, respectivamente, números índice de precios binarios de Laspeyres y Paasche. Adviértase que surge la misma función de distancia si los números índice de precios se reemplazan por números índice de cantidades.  $D(j, k)$  es igual a cero si las estructuras de precios o las estructuras de cantidades son idénticas en los países  $j$  y  $k$ . Por lo tanto, esta función de distancia sirve como indicador de la similitud de estructuras de precios y cantidades en estos países.

Utilizando una matriz de distancias calculadas para todos los pares de países, Hill (1999c, 1999d) sugiere que se confeccione el árbol de extensión mínima (AEM) para elaborar eslabones encadenados entre todos los pares de países. El AEM tiene la característica de que la comparación encadenada entre cualquier par de países tiene la menor distancia y, por lo tanto, puede considerarse la más confiable. También se caracteriza porque la suma de las distancias entre todos los eslabones, en el AEM, es la menor, cuando se compara con todas las posibles configuraciones de árboles. A efectos de ilustrar los conceptos involucrados, el gráfico A4.1.1 muestra el AEM para Europa elaborado a partir de datos del PCI para Europa con 1985 como año de referencia.

A partir del AEM anterior, es evidente que una comparación entre Alemania y Portugal se realiza mediante una cadena que comprende Irlanda, Luxemburgo y España. Esta comparación encadenada se considera mejor que una comparación directa entre los dos países. Hay un número de cuestiones aún no resueltas con relación a la utilización del AEM. No obstante, un AEM brinda una formalización de la noción algo intuitiva de encadenar países disímiles utilizando una cadena de países similares.

Una vez identificado el AEM, se elabora una comparación transitiva entre un par dado de países en un ejercicio particular, utilizando índices binarios calculados según la fórmula elegida, como el índice de Fisher o Törnqvist y los eslabones indicados en el AEM. Así, si se requiere comparar Suecia con Dinamarca, el enfoque AEM sugiere el siguiente índice para esta comparación:

Gráfico A4.1 Un árbol de expansión mínima: Europa



$$I_{\text{Suecia, Dinamarca}}^{MST} = F_{\text{Suecia, Finlandia}} \times F_{\text{Finlandia, Dinamarca}}$$

donde  $F$  denota el índice de Fisher.

Como el AEM brinda una única cadena de eslabones entre cualquier par de países, las comparaciones se definen unívocamente. Sin embargo, los árboles de expansión mínima son sensibles a los países incluidos y a los tipos de mediciones utilizados en la evaluación del grado de confiabilidad o comparabilidad entre cualquier par de países. Aten y otros (2001) examinan la sensibilidad de los árboles de expansión mínima y las comparaciones resultantes basadas en un rango de medidas incluyendo algunos índices de similitud. Rao y otros (2000) aplicaron el enfoque del árbol de expansión mínima a la elaboración de índices multilaterales, de insumo, producto y productividad agrícolas utilizando datos de producción agrícola de Estados Unidos a nivel de los estados.

## 5. Integración del IPC y de comparaciones internacionales entre zonas y entre países

Las mejores comparaciones disponibles de precios entre zonas y entre países para bienes y servicios al consumidor utilizan datos de las oficinas nacionales de estadística que compilan IPC. En reseñas críticas recientes

del PCI elaboradas por Ryten (1998), y de las PPA de la OCDE y Eurostat descritas por Castles (1997), la exactitud y confiabilidad de las comparaciones internacionales se evaluaron como insuficientes. Castles destaca las dificultades que surgen al comparar bienes similares entre países y Ryten insiste en la necesidad de asegurar más apoyo por parte de las oficinas nacionales de estadística en la elaboración de los datos de precios para el PCI. Ambas reseñas recomiendan examinar la factibilidad de integrar las tareas del PCI con el trabajo corriente de las oficinas nacionales de estadística que elaboran el IPC. Dado que este anexo trata de comparaciones espaciales e internacionales, es oportuno examinar e identificar posibles pasos hacia un enfoque más integrado de las actividades del IPC y el PCI.

Esta sección brinda primero una evaluación de los beneficios potenciales que derivarían de la integración de las tareas del IPC y del PCI con los sistemas de estadísticas en general, y de estadísticas de precios en particular, a nivel global y nacional. Es útil señalar aquí que el PCI brinda comparaciones entre países sobre los precios de bienes y servicios que entran en el consumo privado, el consumo público y la inversión. Así, el PCI engloba todos los componentes del producto interno bruto (PIB). En cambio, el IPC se concentra principalmente en los movimientos de precios de bienes y servicios al consumidor. La naturaleza y el alcance de las tareas del IPC y

del PCI y los límites del alcance de un enfoque integrado se analizan aquí. La última subsección identifica varias iniciativas útiles que podrían brindar un marco para un enfoque más práctico e integrado de estas importantes actividades, involucrando comparaciones intertemporales, interregionales e internacionales de precios al consumidor y del PCI.

### 5.1 Beneficios de la integración del IPC y del PCI

La globalización y el crecimiento resultante del comercio internacional y de los flujos financieros condujeron a una demanda cada vez mayor de estadísticas comparables a nivel internacional que puedan utilizarse para evaluar el desempeño económico de las naciones. El PCI desempeña un papel importante en la satisfacción de esta demanda al brindar agregados de ingresos nacionales comparables internacionalmente, como el consumo privado, el público y la formación de capital. El PCI también brinda información valiosa sobre precios relativos internacionales de bienes y servicios, a un nivel razonablemente desagregado, que es utilizada por los investigadores de todo el mundo. Los subproductos más populares de las comparaciones internacionales son los cuadros mundiales de la Universidad de Pennsylvania (*Penn World Tables*) y los indicadores del desarrollo mundial, que se consideran fuentes invaluables de datos para investigar la desigualdad mundial y la pobreza, junto con el análisis econométrico del crecimiento de la productividad y el estudio del alcance y la convergencia entre las naciones.

Los beneficios potenciales del PCI se ven disminuidos en cierta manera por las grandes demoras que existen en la difusión de las comparaciones internacionales a los usuarios potenciales. La cobertura del PCI no es amplia y la cantidad de países cubiertos varía de región en región. La cobertura limitada del PCI en algunas regiones refleja las necesidades de recursos relacionadas con la elaboración de datos de precios, específicamente para finalidades del PCI. Es en esta zona donde podrían obtenerse beneficios significativos si las tareas del PCI se integraran con el trabajo relacionado al IPC que realizan las oficinas nacionales de estadística.

A nivel global, los beneficios potenciales son muchos y variados. A continuación se enumeran algunos de ellos:

- Mayor cobertura de países, lo cual crea un mejor marco para las extrapolaciones.
- Mejor calidad de las estimaciones que resultan de la utilización de la vastedad de datos de precios recopilados con el fin de elaborar el IPC, en lugar de basar las comparaciones en productos con especificaciones que pueden no ser representativas de las canastas de consumo de los países involucrados.
- Beneficios de la investigación de métodos para el ajuste de calidad. Tales métodos son necesarios para ajustar las diferencias en la calidad de los productos entre países.

- El desarrollo de PPA regionales, que son capaces de lograr que los resultados del PCI sean más consistentes con respecto a los movimientos de los precios de los hogares y más aceptables para los gobiernos nacionales.
- La elaboración de cuentas nacionales comparables internacionalmente, en una unidad monetaria común, que complementen las cuentas nacionales existentes en unidades de moneda nacional. Tales cuentas serán una contribución útil a las bases de datos de estadísticas internacionales que permitirán la investigación a nivel global del desempeño económico nacional y regional, del alcance a largo plazo y la convergencia entre naciones.
- Las estimaciones confiables de PPA, junto con las tasas de inflación de los hogares, brindan una matriz completa de las diferencias de precios temporales y espaciales que pueden utilizarse para comprender mejor los factores que influyen en los niveles de precios nacionales y en los movimientos de las tasas de cambio.

Las oficinas nacionales de estadística pueden obtener varios beneficios adicionales al utilizar un enfoque integrado de compilación del IPC y las PPA. La naturaleza de estos beneficios variará, sin embargo, en función de la etapa de desarrollo de los países involucrados. Para los países más desarrollados que posean oficinas de estadística y programas en pleno funcionamiento, los beneficios derivados surgen de las sinergias que provienen de un enfoque conjunto con respecto a las comparaciones espaciales y temporales. Los beneficios son los siguientes:

- Trabajos recientes en manuales de IPC y PCI encaran la cuestión importante del cambio de calidad en el tiempo y las diferencias de calidad entre países. Los esfuerzos se canalizan hacia la búsqueda de métodos estadísticos adecuados para la medición de las variaciones de precios que llevan a reducir los posibles sesgos.
- El tratamiento dentro del IPC de productos nuevos y productos que desaparecen también es un problema importante asociado con una mayor globalización, la expansión del libre comercio y la eliminación de las barreras tarifarias. Por esta razón es que las oficinas nacionales de estadística, especialmente en los países desarrollados, se enfrentan, a menudo, con el problema de contabilizar bienes nuevos y bienes sujetos a rápidos cambios de calidad.
- La compilación periódica de las estadísticas de cuentas nacionales y la medición del cambio de precios mediante el IPC, y su extensión a comparaciones interregionales e internacionales, puede brindar la información necesaria para evaluar los niveles y los movimientos del ingreso real.

En el caso de los países en desarrollo con una infraestructura estadística inadecuada, los beneficios de un enfoque integrado podrían ser significativos y ayudar a construir la capacidad estadística en esos países. Estos beneficios incluyen lo siguiente:



- Fortalecimiento de la infraestructura estadística y la construcción de instituciones. Los esfuerzos para implementar un manual del IPC y sus recomendaciones, junto con la actividad del PCI, probablemente sirvan para identificar las deficiencias de la infraestructura de un país y su carencia de capacidad institucional. En algunos países, puede ser necesario fortalecer las funciones de gestión y planificación, reclutar nuevos funcionarios y brindar entrenamiento para llevar adelante encuestas de gasto de los hogares y otras encuestas generales de precios.
- Fortalecimiento de la recopilación de datos, de los sistemas de procesamiento de los mismos y de su difusión. Diseñar y conducir encuestas piloto acorde a los estándares internacionales es un ejercicio largo y exigente. Puede resultar necesario desarrollar un plan sistemático para mejorar los diseños de las encuestas con el fin de coordinar las encuestas de las entidades económicas y empresariales y realizar censos periódicos sobre la actividad económica. También puede ser necesario digitalizar las actividades de procesamiento de datos.
- Mejora de la medición de la desigualdad del ingreso y la pobreza. Los datos mejorados de precios y gastos pueden utilizarse para mejorar las estimaciones nacionales e internacionales de pobreza.
- Mejora de las comparaciones regionales. Las PPA elaboradas para las regiones y para los países vecinos pueden brindar ideas útiles para interpretar la dinámica del desarrollo regional y ayudar a identificar las regiones con necesidades especiales que requieran asistencia. Las comparaciones con países vecinos, en términos de diferencias de precios relativos y variaciones del ingreso real, pueden incentivar fuertemente la implementación de políticas de crecimiento y baja inflación.

Hay muchas aplicaciones potenciales de los PCI para las PPA. Varios trabajos de investigación del reciente seminario OCDE-Banco Mundial (2001) en particular los de Astin, Ward y Pernushi, trataron algunas importantes aplicaciones de las PPA en Eurostat y la OCDE y, a nivel mundial, en la evaluación de la pobreza y desigualdad.

## 5.2 Características destacadas de la integración IPC-PCI

Con el objeto de identificar estrategias que mejoren la integración de la compilación temporal del IPC con las comparaciones interregionales y entre países más amplias de los precios al consumidor y PPA a nivel del PIB, es necesario examinar el contexto en el cual esa integración debe ocurrir y sus principales características. Las cuestiones importantes son el alcance y la cobertura de estas dos actividades desde la perspectiva de las oficinas de estadística nacionales, y el marco general de comparaciones de precios en el cual se insertan dichas actividades. Esta sección trata estos dos aspectos.

El alcance y la cobertura del IPC y del PCI son muy diferentes. El IPC es una medición de los cambios a través del tiempo de los precios de bienes y servicios que pertenecen a las canastas de consumo de los hogares de un país determinado. Por el contrario, el PCI brinda una medición de las diferencias en los niveles de precios entre países, cubriendo todos los componentes del gasto de las cuentas nacionales. Los principales componentes del PIB utilizados en las comparaciones del PCI son el consumo de los hogares, el consumo del sector público, la inversión y las exportaciones netas. Siguiendo al SCN 1993, el PCI une la porción del gasto público destinado a bienes y servicios para los hogares, con el consumo privado, para obtener como resultado el consumo de los hogares. Por esta razón, el alcance y la cobertura del PCI respecto a bienes y servicios son más amplios que los del IPC. El concepto de consumo de los hogares que se utiliza es, sin embargo, casi idéntico al utilizado en la elaboración del IPC. Cualquier integración del trabajo del IPC y del PCI se confinará necesariamente al agregado de consumo privado de las cuentas nacionales.

Dentro del PCI, las cotizaciones de precios de distintos países se obtienen a partir de un gran número de bienes y servicios con especificaciones de producto muy bien definidas. Este enfoque, conocido como el enfoque de “especificación estricta”, se utiliza en el PCI. El enfoque requiere una descripción del producto que se defina de manera unívoca en el sentido de la “ley del precio único” y de manera que pueda reconocerse dentro del rango de localidades y períodos de tiempo, donde sea y cuando sea que esté disponible. El listado de productos se determina sobre la base de un grupo de países incluidos en un ejercicio de comparación internacional. Si bien este enfoque brinda una solución al problema de las variaciones de calidad entre países, los productos incluidos en el PCI pueden no ser representativos de las canastas de consumo de sus respectivos países. Así, los productos incluidos pueden no ser representativos de los artículos consumidos en dichos países, los cuales suelen componer la canasta de bienes y servicios utilizada para la elaboración del IPC.

El grado de éxito que se obtiene de integrar la actividad del PCI con la elaboración del IPC depende de la medida en que estas dos actividades se nutran del mismo conjunto de datos y de la información disponible a nivel nacional. La intersección de los conjuntos de datos del IPC y del PCI está representada en el gráfico A4.2.

Las superficies marcadas tienen una importancia particular:

- 1) Conjunto común de bienes y servicios entre las listas del IPC y del PCI. Estos datos de precios pueden utilizarse directamente en un enfoque integrado de estas dos actividades.
- 2) y 3) Subconjunto de bienes y servicios del PCI para los cuales los precios pueden calcularse luego de realizar ajustes de calidad a los productos listados en la canasta del IPC. Estos bienes y servicios no son idénticos, pero sí son lo suficientemente similares como para efectuar

- ajustes de calidad basados en las características de los mismos.
- 4) Conjunto de bienes y servicios de la canasta del IPC que no tienen un componente directo en la canasta del PCI.
  - 5) Canasta de bienes y servicios del PCI correspondientes a partidas del gasto en las cuentas nacionales que no tienen ni relevancia directa ni correspondencia con el IPC.

El gráfico A4.2 muestra que para una exitosa integración entre el PCI y el IPC, las comparaciones del PCI deben necesariamente restringirse a agrupamientos de países donde la canasta de bienes y servicios que representa el consumo de los hogares dentro del PCI se superponga de manera significativa con las canastas específicas de cada país para el IPC. Semejante superposición solo se da cuando los agrupamientos de países dentro de las comparaciones del PCI muestran similitudes en las canastas de consumo del IPC que les corresponden. Esto tiene repercusiones para el PCI y su programa de regionalización.

Al examinar las actividades del IPC y del PCI, también es necesario considerar un rango de comparaciones de precios temporales y espaciales de interés para las oficinas de estadística nacionales, con el fin de brindar un conjunto completo de estadísticas económicas que le sea útil a los encargados de formular las políticas y otros analistas. Es posible considerar estas actividades en una secuencia que indique la progresión de las sucesivas actividades de comparaciones de precios (gráfico A4.3).

El esquema anterior utiliza la actividad estándar del IPC para estimar variaciones anuales y trimestrales de precios para la nación en su conjunto. En la mayoría de los países, las cifras del IPC nacional se complementan con estimaciones del IPC específicas de cada área, para ciudades capitales o regiones dentro del mismo país. Una progresión natural, si los datos lo permiten, es encarar comparaciones espaciales de precios. Hasta la fecha, son pocos los países que difunden estos índices de manera regular. Un salto bastante significativo en este sentido es encarar comparaciones de precios sobre una base bilateral o multilateral entre países geográficamente contiguos o dentro del mismo agrupamiento político o económico. El último elemento de esta cadena es la participación de las oficinas de estadística nacionales en un ejercicio de com-

paración global de precios tal como el PCI. Actualmente, las oficinas de estadística nacionales se centran principalmente en los dos extremos de este esquema. Sin embargo, su participación general en el PCI será más entusiasta a medida que ganen experiencia con la realización de comparaciones entre áreas dentro del país y entre regiones, que involucren países de proximidad geográfica.

### 5.3 Dos estrategias básicas para la integración del IPC y el PCI

Basándonos en el breve análisis de las actividades del IPC y del PCI que despliegan las oficinas de estadística nacionales participantes, es posible identificar dos estrategias principales que permitirán una mayor integración de estas dos actividades, de manera que se beneficien ambos programas y los sistemas de estadísticas económicas de los países participantes. Ambas estrategias surgen por la necesidad de maximizar el flujo de datos del IPC y del PCI y, a la vez, brindan un marco para mejorar las comparaciones temporales e interregionales de los precios al consumidor dentro del país.

*Utilización del enfoque de características.* Este enfoque se propuso en Zieschang y otros (2001) y se mencionó en Rao (2001a). El enfoque de características comienza con un estudio de mercado llevado a cabo por un analista de la oficina nacional de estadística para seleccionar un conjunto de características determinantes de los precios. Estas características de los productos, tales como tamaño, rasgos, naturaleza de la transacción de venta, clase de punto de venta, entre otras, se determinan en función de la información disponible con respecto al impacto de una característica específica sobre el precio en un momento dado o a lo largo de un período de referencia como, por ejemplo, un año. En este enfoque, se recopilan precios de los productos y, al mismo tiempo, se registran las características de los mismos.

En el contexto del IPC estándar, el listado de los productos permanece bastante estable, excepto para los casos en los cuales una vieja variedad o producto se reemplaza por otro nuevo. Cuando se realizan comparaciones espaciales, sin embargo, puede haber poca superposición de productos. En estos casos, resulta útil el enfoque de características. El mismo se contrapone a la cotización de productos muy específicos en todos los países, o en áreas dentro de un país, y así limita la superposición y la utilidad de los IPC resultantes.

El enfoque de las características requiere de datos de precios y características para una variedad lo suficientemente amplia de productos detallados o de especificaciones en el grupo de artículos con el fin de estimar un modelo de regresión de los precios respecto de las características. Estos modelos se conocen como modelos de regresión hedónicos, en los cuales el logaritmo del precio se estima en función de algunas características. Para comparaciones espaciales, este enfoque es muy similar al método de la variable ficticia de país-producto, analizado anteriormente en este anexo. Kokoski y otros (1999) describen un método para producir comparaciones “exactas”

Gráfico A4.2 Datos de precios para las actividades del IPC y PCI

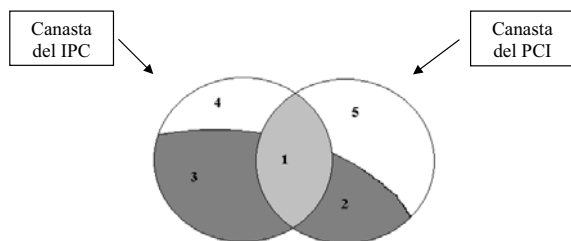
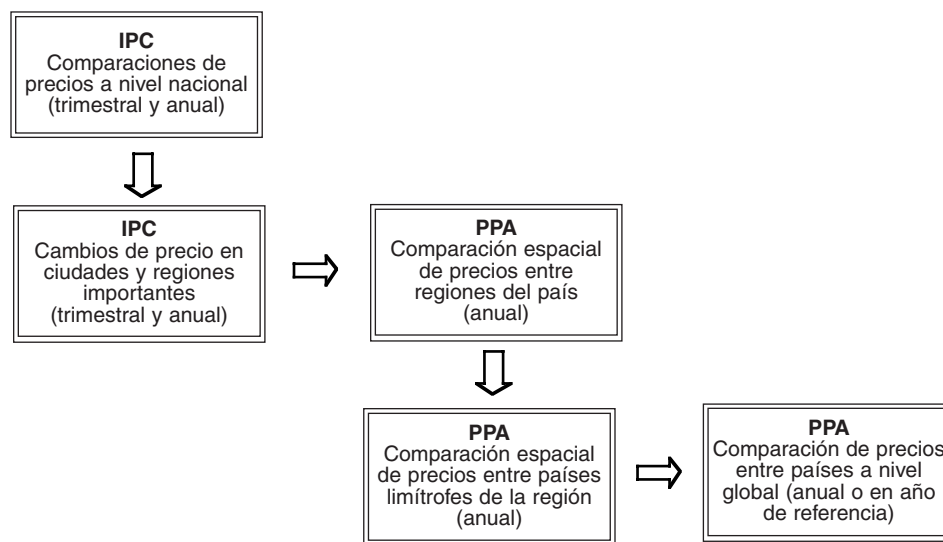


Gráfico A4.3 Una secuencia de comparaciones de precios



de números índice económicos, ajustados por características, entre áreas, que permite que los parámetros de las ecuaciones hedónicas difieran de un área a otra. Este método puede clasificarse como una variante del método ponderado VFPP junto con un número índice de Törnqvist multilateral.

Las principales ventajas del enfoque de características es que no se basa fundamentalmente en la superposición de conjuntos de productos para distintas áreas o países, sino en el tamaño de la muestra y la cantidad de productos cuyos precios y características de calidad se recopilan. El tamaño de la muestra debe ser lo suficientemente grande para permitir una estimación eficiente de los parámetros involucrados.

A efectos de facilitar la cooperación con el PCI, además de tener una base de datos bien estructurada para el IPC, extendida y que abarque diferentes características, las oficinas nacionales de estadística pueden implementar un esquema de clasificación de productos y características consistente con los estándares consensuados internacionalmente. A efectos de lograr que este enfoque sea operativo, es necesario que estos esquemas de clasificación se establezcan utilizando algunas de las clasificaciones existentes, por ejemplo, la clasificación de productos central (CPC) o la clasificación del consumo individual según finalidad (CCIF). Estas clasificaciones de productos deben ampliarse para incluir un conjunto básico de características estándar para cada categoría de la clasificación.

No obstante los beneficios del enfoque de las características, implementar un esquema de clasificación de productos y características requiere que todos los países o partes involucradas acuerden un estándar específico y asignen los recursos necesarios para tal actividad. Hasta tanto se disponga de conjuntos completos de datos de pre-

cios y características de los productos, puede ser necesario analizar otros enfoques posibles que puedan utilizarse conjuntamente con el enfoque de “especificación estricta”, actualmente utilizado en los ejercicios del PCI.

*El enfoque de empalmes para las comparaciones internacionales.* Si maximizar la superposición con el IPC es uno de los principales objetivos del PCI, las comparaciones multilaterales entre países deben construirse a partir de comparaciones bilaterales, identificando pares de países sobre la base de la superposición máxima de sus canastas nacionales del IPC. Identificados los pares de países, pueden realizarse comparaciones multilaterales utilizando cadenas construidas a partir de eslabones. Este enfoque es de alguna manera similar al AEM propuesto por Hill. Mientras que el criterio básico en el enfoque de Hill es la variabilidad de los cocientes relativos de precios, medidos a través de la brecha Laspeyres-Paasche, el enfoque aquí sugerido requiere, como criterio principal, mediciones de la superposición de los datos de precios.

El enfoque de empalme necesita un marco de múltiples etapas. En la primera, es necesario identificar grupos de países para formar regiones o conglomerados. Los principales criterios a utilizar son, primero, el grado de superposición entre pares de países dentro de un grupo y algunas mediciones de similitud en los patrones de gasto. En la segunda etapa, el enfoque AEM debería utilizarse para identificar las relaciones exactas dentro de un conglomerado regional de países. Una vez que se han construido las PPA regionales multilaterales, y las PPA para el PIB y sus principales componentes han sido calculados, la próxima etapa comprenderá relacionar varias comparaciones regionales para derivar un conjunto de comparaciones globales y de PPA.

Aplicar un procedimiento de empalme representa un giro significativo respecto del enfoque actual del trabajo con

respecto al PCI. Hoy en día, las comparaciones dentro del PCI se basan esencialmente en un enfoque de arriba hacia abajo. En primera instancia, se determina el listado de los productos, sobre la base de un enfoque de “especificación estricta”, y luego se recolectan los datos de precios de los distintos países. En los casos en que se regionaliza el PCI, las regiones se determinan siguiendo esencialmente consideraciones geográficas, sin basarse en ninguna consideración de datos. Si las comparaciones entre países deben basarse en datos de IPC brindados por los países, debe utilizarse un enfoque de abajo hacia arriba, donde todos los procedimientos operativos, incluida la determinación de los conglomerados y los empalmes, deben construirse con

los datos disponibles en las fuentes nacionales brindadas por las oficinas nacionales de estadística. La aplicación de procedimientos de empalme espacial minimizará la necesidad de ajustes de calidad del tipo descrito en el enfoque de características para la recopilación de datos de precios.

La integración de comparaciones espaciales y temporales puede llegar a brindar un conjunto consistente de comparaciones temporales, interregionales e internacionales y, al mismo tiempo, mejorar la calidad de las comparaciones subyacentes. El proyecto se vislumbra con entusiasmo pero aún quedan varios desafíos por enfrentar antes de lograr un enfoque verdaderamente integrado de las comparaciones espaciales y temporales de precios al consumidor.



## REFERENCIAS

- Abraham, K. G., J. S. Greenlees y B. R. Moulton. 1998. "Working to Improve the Consumer Price Index", en *Journal of Economic Perspectives*, vol. 12, No. 1, págs. 27–36.
- Aczél, J. 1987. *A Short Course on Functional Equations* (Dordrecht: Reidel Publishing Co.).
- Aizcorbe, A., C. Corrado y M. Doms. 2001. *Constructing Price and Quantity Indexes for High Technology Goods*, Sección de Producción Industrial, División de Estudios y Estadística (Washington: Junta de Gobernadores del Sistema de la Reserva Federal).
- Aizcorbe, A. M., y P. C. Jackman. 1993. "The Commodity Substitution Effect in CPI Data, 1982–91", en *Monthly Labor Review*, vol. 116, No. 12, págs. 25–33.
- Alterman, W. F., W. E. Diewert y R. C. Feenstra. 1999. *International Trade Price Indexes and Seasonal Commodities* (Washington: Oficina de Estadísticas Laborales).
- Anderson, R. G., B. E. Jones y T. Nesmith. 1997. "Building New Monetary Services Indexes: Concepts, Data and Methods", en *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, vol. 79, No. 1, págs. 53–83.
- Ardilly, P., y F. Guglielmetti. 1993. "La précision de l'indice des prix: mesure et optimisation", en *Economie et Statistique*, No. 267, julio.
- Arguea, N. M., C. Haseo y G. A. Taylor. 1994. "Estimating Consumer Preferences using Market Data: An Application to U.S. Automobile Demand", en *Journal of Applied Econometrics*, vol. 9, págs. 1–18.
- Armknacht, P. A. 1996. *Improving the Efficiency of the U.S. CPI*, Working Paper No. 96/103 (Washington: Fondo Monetario Internacional).
- , y D. Weyback. 1989. "Adjustments for Quality Change in the U.S. Consumer Price Index", en *Journal of Official Statistics*, vol. 5, No. 2, págs. 107–23.
- , y F. Maitland-Smith. 1999. *Price Imputation and Other Techniques for Dealing with Missing Observations, Seasonality and Quality Change in Price Indices*, Working Paper No. 99/78 (Washington: Fondo Monetario Internacional), junio. Disponible en Internet: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/1999/wp9978.pdf>.
- , W. F. Lane y K. J. Stewart. 1997. "New Products and the U.S. Consumer Price Index", en R. C. Feenstra y M. D. Shapiro, compiladores: *Scanner Data and Price Indexes*, NBER Studies in Income and Wealth (Chicago, Illinois: University of Chicago Press, 2003), págs. 375–91.
- Arrow, K. J., H. B. Chenery, B. S. Minhas y R. M. Solow. 1961. "Capital-Labor Substitution and Economic Efficiency", en *Review of Economics and Statistics*, vol. 63, págs. 225–50.
- Astin, J. 1999. "The European Union Harmonized Indices of Consumer Prices (HICP)", en R. Gudnason y T. Gylfadottir, compiladores: *Proceedings of the Ottawa Group Fifth Meeting*, Reykjavik, Islandia, 25–27 de agosto, págs. 123–35; publicado también en *Statistical Journal of the United Nations ECE*, vol. 16, págs. 123–35. Disponible en Internet: <http://www.statcan.ca/secure/english/ottawa/group>.
- . 2001. *New Uses of PPPs within the European Union*, estudio presentado en el seminario conjunto del Banco Mundial y la OCDE "Purchasing Power Parities: Recent Advances in Methods and Applications", Washington, 30 de enero al 2 de febrero.
- Aten, B., R. Summers y A. Heston. 2001. *An Explanation of Stability in Country Price Structures: Implications for Spatial-temporal Comparisons*, estudio presentado en el seminario conjunto del Banco Mundial y la OCDE "Purchasing Power Parities: Recent Advances in Methods and Applications", Washington, 30 de enero al 2 de febrero.
- Baker, D. 1998. "Does the CPI Overstate Inflation? An Analysis of the Boskin Commission Report", en D. Baker, compilador: *Getting Prices Right* (Washington: Instituto de Economía Política), págs. 79–155.
- Baldwin, A. 1990. "Seasonal Baskets in Consumer Price Indexes", en *Journal of Official Statistics*, vol. 6, No. 3, págs. 251–73.
- Balk, B. M. 1980a. "Seasonal Products in Agriculture and Horticulture and Methods for Computing Price Indices", en *Statistical Studies No. 24* (La Haya: Oficina Central de Estadística de los Países Bajos).
- . 1980b. "Seasonal Commodities and the Construction of Annual and Monthly Price Indexes", en *Statistische Hefte*, vol. 21, págs. 110–16.
- . 1980c. "A Method for Constructing Price Indices for Seasonal Commodities", en *The Journal of the Royal Statistical Society Series A*, vol. 143, págs. 68–75.
- . 1981. "A Simple Method for Constructing Price Indices for Seasonal Commodities", en *Statistische Hefte*, vol. 22, págs. 72–78.
- . 1983. "Does There Exist a Relation between Inflation and Relative Price Change Variability? The Effect of the Aggregation Level", en *Economic Letters*, vol. 13, págs. 173–80.
- . 1985. "A Simple Characterization of Fisher's Price Index", en *Statistische Hefte*, vol. 26, págs. 59–63.
- . 1989a. "Changing Consumer Preferences and the Cost of Living Index: Theory and Nonparametric Expressions", en *Zeitschrift für Nationalökonomie*, vol. 50, No. 2, págs. 157–69.
- . 1989b. "On Calculating the Precision of Consumer Price Indexes", en *Contributed Papers 47th Session of the ISI* (París).

- . 1990. "On Calculating Cost-of-Living Index Numbers for Arbitrary Income Levels", en *Econometrica*, vol. 58, No. 1. págs. 75–92.
- . 1994. *On the First Step in the Calculation of a Consumer Price Index*, documento presentado en la primera reunión del grupo de trabajo internacional sobre índices de precios, Ottawa, 31 de octubre–4 de noviembre. Disponible en Internet: <http://www.ottawagroup.org>.
- . 1995. "Axiomatic Price Index Theory: A Survey", en *International Statistical Review*, vol. 63, págs. 69–93.
- . 1996a. "A Comparison of Ten Methods for Multilateral International Price and Volume Comparisons", en *Journal of Official Statistics*, vol. 12, págs. 199–222.
- . 1996b. "Consistency in Aggregation and Stuvell Indices", en *The Review of Income and Wealth*, vol. 42, págs. 353–63.
- . 1998a. *Industrial Price, Quantity and Productivity Indices* (Boston, Massachusetts: Kluwer Academic Publishers).
- . 1998b. *On the Use of Unit Value Indices as Consumer Price Subindices*, documento presentado en la cuarta reunión del grupo de trabajo internacional sobre índices de precios, Washington, 22–24 de abril. Disponible en Internet: <http://www.ottawagroup.org>.
- . 2000a. *Divisia Price and Quantity Indexes 75 Years After*, borrador, Departamento de Métodos Estadísticos (Voorburg: Oficina de Estadística de los Países Bajos).
- . 2000b. *On Curing the CPI's Substitution and New Goods Bias*, Research Paper 0005, Departamento de Métodos Estadísticos (Voorburg: Oficina de Estadística de los Países Bajos).
- . 2001. *Aggregation Methods in International Comparisons: What have we Learned?*, Report Series Research in Management ERS-2001-41-MKT, Erasmus Research Institute of Management (Rotterdam: Universidad de Erasmus).
- . 2002. *Price Indexes for Elementary Aggregates: The Sampling Approach*, Informe de investigación, Departamento de Informática y Métodos (Voorburg: Oficina de Estadística de los Países Bajos).
- , y W. E. Diewert. 2001. "A Characterization of the Törnqvist Price Index", en *Economics Letters*, vol. 73, págs. 279–81.
- , y H. M. P. Kersten, 1986. "On the Precision of Consumer Price Indices Caused by the Sampling Variability of Budget Surveys", en *Journal of Economic and Social Measurement*, vol. 14, págs. 19–35.
- Bartik, T. J. 1988. "Measuring the Benefits of Land Improvements in Hedonic Models", en *Land Economics*, vol. 64, No. 2, págs. 172–83.
- Bascher, J., y T. Lacroix. 1999. *Dishwashers and PCs in the French CPI: Hedonic Modeling, from Design to Practice*, documento presentado en la quinta reunión del grupo de trabajo internacional sobre índices de precios, Reykjavik, 25–27 de agosto. Disponible en Internet: <http://www.ottawagroup.org>.
- Baxter, M., compilador. 1998. *The Retail Prices Index. Technical Manual* (Londres: Oficina Nacional de Estadística del Reino Unido).
- Bean, L. H., y O. C. Stine. 1924. "Four Types of Index Numbers of Farm Prices", en *Journal of the American Statistical Association*, vol. 19, págs. 30–35.
- Becker, G. S. 1965. "A Theory of the Allocation of Time", en *Economic Journal*, vol. 75, págs. 493–517.
- Beidelman, C. 1973. *Valuation of Used Capital Assets* (Sarasota, Florida: Asociación Americana de Contadores).
- . 1976. "Economic Depreciation in a Capital Goods Industry", en *National Tax Journal*, vol. 29, págs. 379–90.
- Berndt, E. R. 1991. *The Practice of Econometrics: Classic and Contemporary* (Reading, Massachusetts: Addison Wesley).
- , D. Ling y M. K. Kyle. 2003. "The Long Shadow of Patent Expiration: Generic Entry and Rx to OTC Switches", en M. Shapiro y R. C. Feenstra, compiladores: *Scanner Data and Price Indexes*, NBER Studies in Income and Wealth (Chicago y Illinois: University of Chicago Press), págs. 229–73.
- , L. T. Bui, D. H. Lucking-Reiley y G. L. Urban. 1997. "The Roles of Marketing, Product Quality and Price Competition in the Growth and Composition of the U.S. Anti-Ulcer Drug Industry", en T. Bresnahan y R. J. Gordon: *The Economics of New Goods*, NBER Studies in Income and Wealth (Chicago y Londres: University of Chicago Press), págs. 277–32.
- , Z. Griliches y N. J. Rappaport. 1995. "Econometric Estimates of Price Indexes for Personal Computers in the 1990s", en *Journal of Econometrics*, vol. 68, págs. 243–68.
- Berry S., J. Levinsohn y A. Pakes. 1995. "Automobile Prices in Market Equilibrium", en *Econometrica*, vol. 63, No. 4, págs. 841–90; también publicado como NBER Working Paper No. W4264, julio de 1996, Disponible en Internet: <http://www.nber.org>.
- Beuerlein, I. 2001. *The German Consumer Price Index for Telecommunication Services: A User Profile Approach for Mobile Technology and Internet Access*, documento presentado en la sexta reunión del grupo de trabajo internacional sobre índices de precios, Canberra, 2–6 de abril. Disponible en Internet: <http://www.ottawagroup.org/>.
- Bode, B., y J. van Dalen. 2001. *Quality-Corrected Price Indexes of New Passenger Cars in the Netherlands, 1990–1999*, documento presentado en la sexta reunión del grupo de trabajo internacional sobre índices de precios, Canberra, 2–6 de abril. Disponible en Internet: <http://www.ottawagroup.org>.
- Böhm-Bawerk, E. V. 1891. *The Positive Theory of Capital*, traducción de la edición original en alemán de 1888 por W. Smart (Nueva York: G. E. Stechert).
- Boon, M. 1998. "Sampling Designs in Compiling Consumer Price Indices: Current Practices at EU Statistical Institutes", en *Research in Official Statistics*, vol. 1, No. 2, págs. 39–52.
- Bortkiewicz, L. v. 1923. "Zweck und Struktur einer Preisindexzahl", en *Nordisk Statistisk Tidsskrift* 2, págs. 369–408.
- Boskin, M. J., (Presidente), E. R. Dullberger, R. J. Gordon, Z. Griliches y D. W. Jorgenson. 1996. *Final Report of the Commission to Study the Consumer Price Index*, Comité de Finanzas del Senado de Estados Unidos (Washington: Oficina de imprenta del Gobierno de Estados Unidos).
- . 1998. "Consumer Prices in the Consumer Price Index and the Cost of Living", en *Journal of Economic Perspectives*, vol. 12, No. 1, págs. 3–26.

- Bowley, A. L. 1899. "Wages, Nominal and Real", en R. H. I. Palgrave, compilador: *Dictionary of Political Economy*, vol. 3 (Londres: Macmillan), págs. 640-51.
- . 1901. *Elements of Statistics* (Westminster: Orchard House).
- . 1919. "The Measurement of Changes in the Cost of Living", en *Journal of the Royal Statistical Society*, vol. 82, págs. 343-61.
- Bradley, R., B. Cook, S. E. Leaver y B. R. Moulton. 1997. *An Overview of Research on Potential Uses of Scanner Data in the U.S. CPI*, documento presentado en la tercera reunión del grupo de trabajo internacional sobre índices de precios, Voorburg, 16-18 de abril. Disponible en Internet: <http://www.ottawagroup.org>.
- Braithwait, S. D. 1980. "The Substitution Bias of the Laspeyres Price Index: An Analysis Using Estimated Cost-of-Living Indexes", en *American Economic Review*, vol. 70, No. 1, págs. 64-77.
- Bresnahan, T. F. 1997. "Comment", en T. F. Bresnahan y R. J. Gordon, compiladores: *The Economics of New Goods*, NBER Studies in Income and Wealth (Chicago, Illinois: University of Chicago Press), págs. 237-47.
- Canning, J. B. 1929. *The Economics of Accountancy* (Nueva York: The Ronald Press Co.).
- Carli, G.-R. 1804. "Del valore e della proporzione dei metalli monetati", en *Scrittori classici italiani di economia politica*, vol. 13 (Milano: G. G. Destefanis), págs. 297-366; publicado originalmente en 1764.
- Carruthers, A. G., D. J. Sellwood y P. W. Ward. 1980. "Recent Developments in the Retail Prices Index", en *The Statistician*, vol. 29, págs. 1-32.
- Cassel, E., y R. Mendelsohn. 1985. "On the Choice of Functional Forms for Hedonic Price Equations: Comment", en *Journal of Urban Economics*, vol. 18, septiembre, págs. 135-42.
- Castles, I. 1997. *The OECD-EUROSTAT PPP Program: Review of Practice and Procedures* (París: Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos).
- Caves, D. W., L. R. Christensen y W. E. Diewert. 1982a. "The Economic Theory of Index Numbers and the Measurement of Input, Output and Productivity", en *Econometrica*, vol. 50, págs. 1393-1414.
- , L. R. Christensen y W. E. Diewert. 1982b. "Multilateral Comparisons of Output, Input and Productivity using Superlative Index Numbers", en *Economic Journal*, vol. 92, págs. 73-86.
- Cecchetti, S. G. 1997. "Measuring Inflation for Central Bankers", en *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, vol. 79, págs. 143-55.
- Christensen, L. R., y D. W. Jorgenson. 1969. "The Measurement of U.S. Real Capital Input, 1929-1967", en *Review of Income and Wealth*, vol. 15, No. 4, págs. 293-320.
- , y L. J. Lau. 1971. "Conjugate Duality and the Transcendental Logarithmic Production Function", en *Econometrica*, vol. 39, págs. 255-56.
- Church, A. H. 1901. "The Proper Distribution of Establishment Charges, Part III", en *The Engineering Magazine*, vol. 21, págs. 904-12.
- Clements, K. W., y H. Y. Izan. 1981. "A Note on Estimating Divisia Index Numbers", en *International Economic Review*, vol. 22, págs. 745-47.
- , y H. Y. Izan. 1987. "The Measurement of Inflation: A Stochastic Approach", en *Journal of Business and Economic Statistics*, vol. 5, págs. 339-50.
- Cobb, C., y P. H. Douglas. 1928. "A Theory of Production", en *American Economic Review*, vol. 18, págs. 39-165.
- Cochran, W. G. 1977. *Sampling Techniques*, tercera edición (Nueva York: Wiley).
- Cockburn, I. M., y A. H. Anis. 1998. *Hedonic Analysis and Arthritic Drugs*, Working Paper 6574 (Cambridge, Massachusetts: Oficina Nacional de Investigación Económica).
- Coggeshall, F. 1887. "The Arithmetic, Geometric and Harmonic Means", en *Quarterly Journal of Economics*, vol. 1, págs. 83-86.
- Combris, P., S. Lecocq y M. Visser. 1997. "Estimation of a Hedonic Price Equation for Bordeaux Wine: Does Quality Matter?", en *Economic Journal*, vol. 107, No. 441, págs. 390-402.
- Comisión Asesora para el Estudio del Índice de Precios al Consumidor. 1995. *Toward a More Accurate Measure of the Cost of Living*, Informe Provisional al Comité de Finanzas del Senado, 15 de septiembre (Washington).
- Comisión de las Comunidades Europeas (Eurostat), Fondo Monetario Internacional, Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, Naciones Unidas y Banco Mundial. 1993. *Sistema de Cuentas Nacionales 1993* (Bruselas/Luxemburgo, Nueva York, París, Washington).
- Crawford, A. 1998. "Measurement Biases in the Canadian CPI: An Update", en *Bank of Canada Review*, cuarto trimestre, págs. 39-56.
- Cropper, M. L., L. L. Deck y K. E. McConnell. 1988. "On the Choice of Functional Form for Hedonic Price Functions", en *Review of Economics and Statistics*, vol. 70, No. 4, págs. 668-75.
- Crump, N. 1924. "The Interrelation and Distribution of Prices and their Incidence Upon Price Stabilization", en *Journal of the Royal Statistical Society*, vol. 87, págs. 167-206.
- Cunningham, A. W. F. 1996. *Measurement Bias in Price Indices: An Application to the UK's RPI*, Bank of England Working Paper 47 (Londres: Banco de Inglaterra).
- Curry, B., P. Morgan y M. Silver. 2001. "Hedonic Regressions: Misspecification and Neural Networks", en *Applied Economics*, vol. 33, págs. 659-71.
- Czinkota, M. R., y I. Ronkainen. 1997. "International Business and Trade in the Next Decade: Report from a Delphi Study", en *Journal of International Business Studies*, vol. 28, No. 4, págs. 827-44.
- Dalén, J. 1992. "Computing Elementary Aggregates in the Swedish Consumer Price Index", en *Journal of Official Statistics*, vol. 8, págs. 129-47.
- . 1994. *Sensitivity Analyses for Harmonizing European Consumer Price Indices*, documento presentado en la primera reunión del grupo de trabajo internacional sobre índices de precios, Ottawa, 31 de octubre al 4 de noviembre. Disponible en Internet: <http://www.ottawagroup.org>.
- . 1995. "Quantifying errors in the Swedish consumer price index", en *Journal of Official Statistics*, vol. 13, No. 3, págs. 347-56.
- . 1997. "Experiments with Swedish Scanner Data", documento presentado en la tercera reunión del grupo



- de trabajo internacional sobre índices de precios, Voorburg, 16–18 de abril. Disponible en Internet: <http://www.ottawagroup.org>.
- . 1998a. *On the Statistical Objective of a Laspeyres Price Index*, documento presentado en la cuarta reunión del grupo de trabajo internacional sobre índices de precios, Washington, 22–24 de abril. Disponible en Internet: <http://www.ottawagroup.org>.
- . 1998b. “Studies on the Comparability of Consumer Price Indices”, en *International Statistical Review*, vol. 66, No. 1, págs. 83–113.
- . 1999a. “On Reliability, Uncertainty and Bias in Consumer Price Indexes”, en M. Silver y D. Fenwick, compiladores: *Proceedings of the Measurement of Inflation Conference* (Cardiff: Universidad de Cardiff), págs. 184–90.
- . 1999b. *A Note on the Variance of the Sample Geometric Mean*, Informe de investigación 1991: 1, Departamento de Estadística (Estocolmo: Universidad de Estocolmo).
- , y O. Muelteel. 1998. *Variance Estimation in the Luxembourg CPI*, Cellule “Statistique et décision” (Luxemburgo: Centro de Investigación Pública-Centro Universitario).
- , y E. Ohlsson. 1995. “Variance Estimation in the Swedish Consumer Price Index”, en *Journal of Business and Economic Statistics*, vol. 13, No. 3, págs. 347–56.
- Dalton, K. V., J. S. Greenlees y K. J. Stewart. 1998. “Incorporating a Geometric Mean Formula into the CPI”, en *Monthly Labor Review*, vol. 121, No. 10, págs. 3–7.
- Davies, G. R. 1924. “The Problem of a Standard Index Number Formula”, en *Journal of the American Statistical Association*, vol. 19, págs. 180–88.
- . 1932. “Index Numbers in Mathematical Economics”, en *Journal of the American Statistical Association*, vol. 27, págs. 58–64.
- de Haan, J. 2001. *Generalised Fisher Price Indexes and the Use of Scanner Data in the CPI*, documento inédito (Voorburg: Oficina de Estadística de los Países Bajos).
- . 2003. *Time Dummy Approaches to Hedonic Price Measurement*, documento presentado en la séptima reunión del grupo de trabajo internacional sobre índices de precios, París, 27–29 de mayo. Disponible en Internet: <http://www.insee.fr/>.
- , y E. Opperdoes. 1997. *Estimation of the Coffee Price Index Using Scanner Data: Simulation of Official Practices*, documento presentado en la tercera reunión del grupo de trabajo internacional sobre índices de precios, Voorburg, 16–18 de abril. Disponible en Internet: <http://www.ottawagroup.org>.
- , E. Opperdoes y C. Schut. 1997. *Item Sampling in the Consumer Price Index: A Case Study Using Scanner Data*, Informe de investigación (Voorburg: Oficina de Estadística de los Países Bajos).
- , E. Opperdoes y C. Schut. 1999. “Item Selection in the Consumer Price Index: Cut-off Versus Probability Sampling”, en *Survey Methodology*, vol. 25, No. 1, págs. 31–41.
- Deaton, A. 1998. “Getting Prices Right: What Should Be Done?”, en *Journal of Economic Perspectives*, vol. 12, No. 1, págs. 37–46.
- Denny, M. 1974. “The Relationship Between Functional Forms for the Production System”, en *Canadian Journal of Economics*, vol. 7, págs. 21–31.
- Diewert, W. E. 1974a. “Applications of Duality Theory”, en M. D. Intriligator y D. A. Kendrick, compiladores: *Frontiers of Quantitative Economics*, vol. II (Amsterdam: North-Holland), págs. 106–71.
- . 1974b. “Intertemporal Consumer Theory and the Demand for Durables”, en *Econometrica*, vol. 42, págs. 497–516.
- . 1976. “Exact and Superlative Index Numbers”, en *Journal of Econometrics*, vol. 4, págs. 114–45.
- . 1978. “Superlative Index Numbers and Consistency in Aggregation”, en *Econometrica*, vol. 46, págs. 883–900.
- . 1980. “Aggregation Problems in the Measurement of Capital”, en D. Usher, compilador: *The Measurement of Capital*, NBER Studies in Income and Wealth (Chicago, Illinois: University of Chicago Press), págs. 433–528.
- . 1983a. “The Theory of the Cost of Living Index and the Measurement of Welfare Change”, en W. E. Diewert y C. Montmarquette, compiladores: *Price Level Measurement* (Ottawa: Oficina de Estadística de Canadá), págs. 163–233; reimpresso en W. E. Diewert, compilador: *Price Level Measurement* (Amsterdam: North-Holland, 1990), págs. 79–147.
- . 1983b. “The Theory of the Output Price Index and the Measurement of Real Output Change”, en W. E. Diewert y C. Montmarquette, compiladores: *Price Level Measurement* (Ottawa: Oficina de Estadística de Canadá), págs. 1049–1113.
- . 1983c. “The Treatment of Seasonality in a Cost of Living Index”, en W. E. Diewert y C. Montmarquette, compiladores: *Price Level Measurement* (Ottawa: Oficina de Estadística de Canadá), págs. 1019–1045.
- . 1986. *Microeconomic Approaches to the Theory of International Comparisons*, Technical Working Paper No. 53 (Cambridge, Massachusetts: Oficina Nacional de Investigación Económica).
- . 1992a. “Fisher Ideal Output, Input and Productivity Indexes Revisited”, en *Journal of Productivity Analysis*, vol. 3, págs. 211–48.
- . 1992b. “Exact and Superlative Welfare Change Indicators”, en *Economic Inquiry*, vol. 30, págs. 565–582.
- . 1993a. “The Early History of Price Index Research”, en W. E. Diewert y A. O. Nakamura, compiladores: *Essays in Index Number Theory*, vol. 1, Contributions to Economic Analysis 217 (Amsterdam: North-Holland), págs. 33–65.
- . 1993b. “Duality Approaches To Microeconomic Theory”, en W. E. Diewert y A. O. Nakamura, compiladores: *Essays in Index Number Theory*, vol. 1, Contributions to Economic Analysis 217 (Amsterdam: North-Holland), págs. 105–75.
- . 1993c. “Symmetric Means and Choice under Uncertainty”, en W. E. Diewert y A. O. Nakamura, compiladores: *Essays in Index Number Theory*, vol. 1, Contributions to Economic Analysis 217 (Amsterdam: North-Holland), págs. 355–433.
- . 1993d. “Overview of Volume 1”, en W. E. Diewert y A. O. Nakamura, compiladores: *Essays in Index Number*



- Theory*, vol. 1, Contributions to Economic Analysis 217 (Amsterdam: North-Holland), págs. 1–31.
- . 1995a. *Axiomatic and Economic Approaches to Elementary Price Indexes*, Discussion Paper No. 95–01, Departamento de Economía (Vancouver: Universidad de British Columbia). Disponible en Internet: <http://www.econ.ubc.ca>.
- . 1995b. *On the Stochastic Approach to Index Numbers*, Discussion Paper No. 95–31, Departamento de Economía (Vancouver: Universidad de British Columbia). Disponible en Internet: <http://www.econ.ubc.ca>.
- . 1996a. “Price and Volume Measures in the National Accounts”, en J. Kendrick, compilador: *The New System of National Economic Accounts* (Norwell, Massachusetts: Kluwer Academic Publishers), págs. 237–85.
- . 1996b. *Seasonal Commodities, High Inflation and Index Number Theory*, Discussion Paper 96–06, Departamento de Economía (Vancouver: Universidad de British Columbia).
- . 1996c. *Sources of Bias in Consumer Price Indexes*, Discussion Paper, Escuela de Economía (Sydney: Universidad de New South Wales).
- . 1997. “Commentary on Mathew D. Shapiro and David W. Wilcox: Alternative Strategies for Aggregating Price in the CPI”, en *The Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, vol. 79, No. 3, págs. 127–137.
- . 1998a. “Index Number Issues in the Consumer Price Index”, en *The Journal of Economic Perspectives*, vol. 12, No.1, págs. 47–58.
- . 1998b. “High Inflation, Seasonal Commodities and Annual Index Numbers”, en *Macroeconomic Dynamics*, vol. 2, págs. 456–71.
- . 1999a. “Index Number Approaches to Seasonal Adjustment”, en *Macroeconomic Dynamics*, vol. 3, págs. 48–68.
- . 1999b. “Axiomatic and Economic Approaches to Multilateral Comparisons”, en A. Heston y R. E. Lipsey, compiladores: *International and Interarea Comparisons of Income, Output and Prices* (Chicago, Illinois: University of Chicago Press), págs. 13–87.
- . 2000. *Notes on Producing an Annual Superlative Index Using Monthly Price Data*, Discussion Paper No. 00–08, Departamento de Economía (Vancouver: Universidad de British Columbia). Disponible en Internet: <http://www.econ.ubc.ca>.
- . 2001. “The Consumer Price Index and Index Number Purpose”, en *Journal of Economic and Social Measurement*, vol. 27, págs. 167–248.
- . 2002a. “The Quadratic Approximation Lemma and Decompositions of Superlative Indexes”, en *Journal of Economic and Social Measurement*, vol. 28, págs. 63–88.
- . 2002b. *Similarity and Dissimilarity Indexes: An Axiomatic Approach*, Discussion Paper No. 02–10, Departamento de Economía (Vancouver: Universidad de British Columbia). Disponible en Internet: <http://www.econ.ubc.ca>.
- . 2002c. “Harmonized Indexes of Consumer Prices: Their Conceptual Foundations”, en *Swiss Journal of Economics and Statistics*, vol. 138, No. 4, págs. 547–637.
- . 2002d. *Notes on Hedonic Producer Price Indexes*, documento inédito, Departamento de Economía (Vancouver: Universidad de British Columbia), enero.
- . 2002e. *Hedonic Regressions: A Review of Some Unresolved Issues*, documento inédito, Departamento de Economía (Vancouver: Universidad de British Columbia).
- . 2003a. “Hedonic Regressions: A Consumer Theory Approach”, en R. C. Feenstra y M. D. Shapiro, compiladores: *Scanner Data and Price Indexes*, NBER Studies in Income and Wealth (Chicago, Illinois: University of Chicago Press), págs. 317–48.
- . 2003b. *Measuring Capital*, NBER Working Paper W9526 (Cambridge, Massachusetts: Oficina Nacional de Investigación Económica).
- , y D. A. Lawrence. 2000. “Progress in Measuring the Price and Quantity of Capital”, en L. J. Lau, compilador: *Econometrics Volume 2: Econometrics and the cost of Capital: Essays in Honor of Dale W. Jorgenson* (Cambridge, Massachusetts: The MIT Press), págs. 273–326.
- Dikhanov, Y. 1997. *The Sensitivity of PPP-Based Income Estimates to Choice of Aggregation Procedures*, documento inédito, Departamento de Economía Internacional (Washington: Banco Mundial), enero.
- Dippo, C. S., y C. A. Jacobs. 1983. “Area Sampling Redesign for the Consumer Price Index”, en *Proceedings of the Survey Research Methods Section, American Statistical Association*, págs. 118–23.
- Divisia, F. 1926. *L'indice monétaire et la théorie de la monnaie* (Paris: Société anonyme du Recueil Sirey).
- Drechsler, L. 1973. “Weighting of Index Numbers in Multilateral International Comparisons”, en *Review of Income and Wealth*, vol. 19, págs. 17–34.
- Drobisch, M. W. 1871a. “Ueber die Berechnung der Veränderungen der Waarenpreise und des Geldwerths”, en *Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik*, vol. 16, págs. 143–56.
- . 1871b. “Ueber einige Einwürfe gegen die in diesen Jahrbüchern veröffentlichte neue Methode, die Veränderungen der Waarenpreise und des Geldwerths zu berechnen”, en *Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik*, vol. 16, págs. 416–27.
- Ducharme, L. M. 1997. “The Canadian Consumer Price Index and the Bias Issue: Present and Future Outlooks” en L. M. Ducharme, compilador: *Bias in the CPI: Experiences from Five OECD Countries*, Prices Division Analytical Series, No. 10 (Ottawa: Oficina de Estadística de Canadá), págs. 13–24.
- Duggan, J. E., y R. Gillingham. 1999. “The Effect of Errors in the CPI on Social Security Finances”, en *Journal of Business and Economic Statistics*, vol. 17, No. 2, págs. 161–69.
- Dulberger, E. R. 1993. “Sources of Price Decline in Computer Processors: Selected Electronic Components”, en M. Foss, M. E. Manser y A. H. Young, compiladores: *Price Measurement and their Uses*, NBER Studies in Income and Wealth (Chicago, Illinois: University of Chicago Press), págs. 103–24.
- . 1989. “The Application of an Hedonic Model to a Quality-Adjusted Price Index For Computer Processors”, en D. Jorgenson y R. Landau, compiladores: *Technology*

- and *Capital Formation* (Cambridge, Massachusetts: The MIT Press).
- Dutot, C. 1738. *Réflexions politiques sur les finances et le commerce*, vol. 1 (La Haya: Les Frères Vaillant et N. Prevost).
- Dwyer, L., P. Forsyth y D. S. Prasada Rao. 2001. *PPPs and the Price Competitiveness of International Tourism Destinations*, estudio para el seminario conjunto del Banco Mundial y la OCDE "Purchasing Power Parities: Recent Advances in Methods and Applications", Washington, 30 de enero–2 de febrero.
- Edgeworth, F. Y. 1888. "Some New Methods of Measuring Variation in General Prices", en *Journal of the Royal Statistical Society*, vol. 51, págs. 346–68.
- . 1923. "The Doctrine of Index Numbers According to Mr. Correa Walsh", en *The Economic Journal*, vol. 11, págs. 343–51.
- . 1925. *Papers Relating to Political Economy*, vol. 1 (Nueva York: Burt Franklin).
- Edwards, R. 1997. "Measuring Inflation in Australia", en L. M. Ducharme, compilador: *Bias in the CPI: Experiences from Five OECD Countries*, Prices Division Analytical Series, No. 10 (Ottawa: Oficina de Estadística de Canadá), págs. 5–12.
- Ehemann, C., A. J. Katz y B. R. Moulton. 2002. "The Chain-Additivity Issue and the U.S. National Accounts", en *Journal of Economic and Social Measurement*, vol. 28, págs. 37–49.
- Eichhorn, W. 1978. *Functional Equations in Economics* (Reading, Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Company).
- . y J. Voeller. 1976. *Theory of the Price Index*, Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems, vol. 140 (Berlín: Springer-Verlag).
- Eldridge, L. P. 1999. "How price indexes affect BLS productivity measures", en *Monthly Labor Review*, vol. 122, No. 2, págs. 35–46.
- Elteto, O., y P. Kovcs. 1964. "On an Index Number Computation Problem in International Comparison", en *Statistikai Szemle*, vol. 42, págs. 507–18 (en checo).
- Epple, D. 1987. "Hedonic Prices and Implicit Markets: Estimating Demand and Supply Functions for Differentiated Products", en *Journal of Political Economy*, vol. 95, págs. 59–80.
- Eurostat. 1993. *Clasificación estadística de productos por actividades en la Comunidad Económica Europea* (CPA) (Luxemburgo).
- . 2001a. *Compendium of HICP Reference Documents* (Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas), marzo.
- . 2001b. *Manual sobre la medición de precios y volúmenes en las cuentas nacionales* (Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas).
- Feenstra, R. C. 1994. "New Product Varieties and the Measurement of International Prices", en *American Economic Review*, vol. 34, págs. 157–77.
- . 1995. "Exact Hedonic Price Indices", en *Review of Economics and Statistics*, vol. 77, págs. 634–54.
- . y C. R. Shiells. 1997. "Bias in U.S. Import Prices and Demand", en T. F. Bresnahan y R. J. Gordon, compiladores: *The Economics of New Goods*, NBER Studies in Income and Wealth (Chicago, Illinois: University of Chicago Press), págs. 249–76.
- . y M. D. Shapiro. 2003. "High Frequency Substitution and the Measurement of Price Indexes", en R. C. Feenstra and M. D. Shapiro, compiladores: *Scanner Data and Price Indexes*, NBER Studies in Income and Wealth (Chicago, Illinois: University of Chicago Press), págs. 123–46.
- . y W. E. Diewert. 2001. *Imputation and Price Indexes: Theory and Evidence from the International Price Program*, Working Paper No. 335 (Washington: Oficina de Estadísticas Laborales). Disponible en Internet: <http://www.bls.gov>.
- Fenwick, D. 1997. "The Boskin Report from a United Kingdom Perspective", en L. M. Ducharme, compilador: *Bias in the CPI: Experiences from Five OECD Countries*, Prices Division Analytical Series, No. 10 (Ottawa: Oficina de Estadística de Canadá), págs. 45–52.
- . A. Ball, M. Silver y P. H. Morgan. 2003. "Price Collection and Quality Assurance of Item Sampling in the Retail Price Index: How Can Scanner Data Help?", en M. Shapiro y R. Feenstra, compiladores: *Scanner Data and Price Indexes*, NBER Studies in Income and Wealth (Chicago, Illinois: University of Chicago Press, 2003), págs. 67–87.
- Ferger, W. F. 1931. "The Nature and Use of the Harmonic Mean", en *Journal of the American Statistical Association*, vol. 26, págs. 36–40.
- . 1936. "Distinctive Concepts of Price and Purchasing Power Index Numbers", en *Journal of the American Statistical Association*, vol. 31, págs. 258–72.
- Ferrari, G., y M. Riani. 1998. "On Purchasing Power Parities Calculation at the Basic Heading Level", en *Statistica*, vol. LVIII, págs. 91–108.
- . G. Gozzi y M. Riani. 1996. "Comparing GEKS and EPD Approaches for Calculating PPPs at the Basic Heading level", en Eurostat: *Improving the Quality of Price Indices: CPI and PPP* (Luxemburgo).
- Fisher, F. M., y K. Shell. 1972. "The Pure Theory of the National Output Deflator", en *The Economic Theory of Price Indexes* (Nueva York: Academic Press), págs. 49–113.
- Fisher, I. 1897. "The Role of Capital in Economic Theory", en *Economic Journal*, vol. 7, págs. 511–37.
- . 1911. *The Purchasing Power of Money* (Londres: Macmillan).
- . 1921. "The Best Form of Index Number", en *Journal of the American Statistical Association*, vol. 17, págs. 533–37.
- . 1922. *The Making of Index Numbers* (Boston, Massachusetts: Houghton-Mifflin).
- Fisher, W.C. 1913. "The Tabular Standard in Massachusetts History", en *Quarterly Journal of Economics*, vol. 27, págs. 417–51.
- Fixler, D., y K. D. Zieschang. 1992. "Incorporating Ancillary Measures of Processes and Quality Change into a Superlative Productivity Index", en *Journal of Productivity Analysis*, vol. 2, págs. 245–67.
- . y K. D. Zieschang. 2001. *Price Indices for Financial Services*, estudio para la sexta reunión del grupo de trabajo internacional sobre índices de precios, Canberra, 2–6 de abril. Disponible en Internet: <http://www.ottawagroup.org>.

- Flux, A. W. 1921. "The Measurement of Price Change", en *Journal of the Royal Statistical Society*, vol. 84, págs. 167-99.
- Fondo Monetario Internacional (FMI). *Sistema General de Divulgación de Datos (SGDD)*. Sitio en Internet: <http://dsbb.imf.org/Applications/web/gdds/gddshome>.
- . *Normas Especiales para la Divulgación de Datos (NEDD)*. Sitio en Internet: <http://dsbb.imf.org/Applications/web/sddshome>.
- . 1993. *Manual de Balanza de Pagos*, quinta edición (Washington).
- . 2001. *Government Financial Statistics Manual* (Washington).
- Forsyth, F. G., y R. F. Fowler. 1981. "The Theory and Practice of Chain Price Index Numbers", en *Journal of the Royal Statistical Society A*, vol. 144, No. 2, págs. 224-47.
- Frisch, R. 1930. "Necessary and Sufficient Conditions Regarding the Form of an Index Number Which Shall Meet Certain of Fisher's Tests", en *Journal of the American Statistical Association*, vol. 25, págs. 397-406.
- . 1936. "Annual Survey of General Economic Theory: The Problem of Index Numbers", en *Econometrica*, vol. 4, págs. 1-38.
- Frost, S. 2001. *The Construction of Price Indices for Deposit and Loan Facilities*, documento presentado en la sexta reunión del grupo de trabajo internacional sobre índices de precios, Canberra, 2-6 de abril. Disponible en Internet: [www.ottawagroup.org/](http://www.ottawagroup.org/).
- Funke, H., y J. Voeller. 1978. "A Note on the Characterization of Fisher's Ideal Index", en W. Eichhorn, R. Henn, O. Opitz y R. W. Shephard, compiladores: *Theory and Applications of Economic Indices* (Würzburg: Physica-Verlag), págs. 177-81.
- , G. Hacker y J. Voeller. 1979. "Fisher's Circular Test Reconsidered", en *Schweizerische Zeitschrift für Volkswirtschaft und Statistik*, vol. 115, págs. 677-87.
- Garcke, E., y J. M. Fells. 1893. *Factory Accounts: Their Principles and Practice*, cuarta edición (primera edición en 1887) (Londres: Crosby, Lockwood y Son).
- Genereux, P. A. 1983. "Impact of the Choice of Formulae on the Canadian Consumer Price Index", en W. E. Diewert y C. Montmarquette, compiladores: *Price Level Measurement* (Ottawa: Oficina de Estadística de Canadá), págs. 489-535.
- Gilman, S. 1939. *Accounting Concepts of Profit* (Nueva York: The Rolland Press Co.).
- Goldberger, A. A. 1968. "The Interpretation and Estimation of Cobb-Douglas Functions", en *Econometrica*, vol. 35, págs. 464-72.
- Goodhart, C. 2001. "What Weights should be Given to Asset Prices in the Measurement of Inflation?", en *The Economic Journal*, vol. 111, junio, F335-F356.
- Gordon, R. J. 1990. *The Measurement of Durable Goods Prices* (Chicago, Illinois: University of Chicago Press).
- , y Z. Griliches. 1997. "Quality Change and New Products", en *American Economic Review: Papers and Proceedings of the Hundred and Fourth Annual Meeting of the American Economic Association*, vol. 87, No. 2, págs. 84-88.
- Gorman, W. M. 1980. "A Possible Procedure for Analyzing Quality Differentials in the Egg Market", en *Review of Economic Studies*, vol. 47, págs. 843-56.
- Greenlees, J. 1997. "Expenditure Weight Updates and Measured Inflation", documento presentado en la tercera reunión del grupo de trabajo internacional sobre índices de precios, Voorburg, 16-18 de abril.
- . 1999. *Random Errors and Superlative Indexes*, documento presentado en la conferencia anual de Western Economic Association, 8 de julio, San Diego, California.
- . 2000. "Consumer Price Indexes: Methods for Quality and Variety Change", en *Statistical Journal of the United Nations Economic Commission for Europe*, vol. 17, No. 1, págs. 37-58.
- . 2003. *Introducing the Chained Consumer Price Index*, documento presentado en la séptima reunión del grupo de trabajo internacional sobre índices de precios, París, 27-29 de mayo. Disponible en Internet: <http://www.insee.fr>.
- Griliches, Z. 1988. *Technology, Education and Productivity: Early Papers with Notes to Subsequent Literature* (Nueva York: Basil Blackwell).
- . 1990. "Hedonic Price Indices and the Measurement of Capital and Productivity: Some Historical Reflections", en E. R. Berndt y J. E. Triplett, compiladores: *Fifty Years of Economic Measurement: The Jubilee of the Conference on Research in Income and Wealth*, NBER Studies in Income and Wealth (Chicago, Illinois: University of Chicago Press), págs. 185-206.
- Guðnason, R. 2003. "How do we Measure Inflation? Some Measurement Problems", documento presentado en la séptima reunión del grupo de trabajo internacional sobre índices de precios, 27-29 de mayo, París. Disponible en Internet: <http://www.insee.fr>.
- , y H. Snorrason. 1999. "Use of Cash Register Data", documento presentado en la quinta reunión del grupo de trabajo internacional sobre índices de precios, Reykjavik, 25-27 de agosto. Disponible en Internet: <http://www.ottawagroup.org>.
- Hardy, G. H., J. E. Littlewood y G. Pólya. 1934. *Inequalities* (Cambridge: Cambridge University Press).
- Harper, M. J., E. R. Berndt y D. O. Wood. 1989. "Rates of Return and Capital Aggregation Using Alternative Rental Prices", en D. W. Jorgenson y R. Landau, compiladores: *Technology and Capital Formation* (Cambridge, Massachusetts: The MIT Press), págs. 331-72.
- Haschka, P. 2003. "Simple Methods of Explicit QA for Services in Complex Pricing Schemes", documento presentado en la séptima reunión del grupo de trabajo internacional sobre índices de precios, 27-29 de mayo, París. Disponible en Internet: <http://www.insee.fr>.
- Hausman, J. A. 2002. *Sources of Bias and Solutions to Bias in the CPI*, NBER Working Paper 9298 (Cambridge, Massachusetts: Oficina Nacional de Investigación Económica).
- . 1997. "Valuation of New Goods Under Perfect and Imperfect Conditions", en T. F. Bresnahan y R. J. Gordon, compiladores: *The Economics of New Goods*, NBER Studies in Income and Wealth (Chicago, Illinois: University of Chicago Press), págs. 209-37.



- . 1999. "Cellular Telephone, New Products, and the CPI", en *Journal of Business and Economic Statistics*, vol. 17, No. 2, págs. 188–94.
- Hawkes, W. J. 1997. *Reconciliation of Consumer Price Index Trends in Average Prices for Quasi-Homogeneous Goods Using Scanning Data*, documento presentado en la tercera reunión del grupo de trabajo internacional sobre índices de precios, Voorburg, 16–18 de abril. Disponible en Internet: <http://www.ottawagroup.org>.
- , y F. W. Piotrowski. 2003. "Using Scanner Data to Improve the Quality of Measurement in the Consumer Price Index", en R. C. Feenstra y M. D. Shapiro, compiladores: *Scanner Data and Price Indexes*, NBER Studies in Income and Wealth (Chicago, Illinois: University of Chicago Press), págs. 17–38.
- Haworth, M. F., D. Fenwick y R. Beaven. 1997. *Recent Developments in the UK Retail Prices Index: Quality Management*, documento presentado en la tercera reunión del grupo de trabajo internacional sobre índices de precios, Voorburg, 16–18 de abril. Disponible en Internet: <http://www.ottawagroup.org>.
- Hicks, J. R. 1940. "The Valuation of the Social Income", en *Economica*, vol. 7, págs. 105–24.
- . 1941–42. "Consumers' Surplus and Index Numbers", en *The Review of Economic Studies*, vol. 9, págs. 26–37.
- . 1946. *Value and Capital*, segunda edición (Oxford: Clarendon Press).
- Hidiroglou M. A., y J.-M. Berthelot. 1986. "Statistical editing and imputation for periodic business surveys", en *Survey Methodology*, vol. 12, No. 1, págs. 73–83.
- Hill, R. J. 1995. *Purchasing Power Methods of Making International Comparisons*, disertación de doctorado (Vancouver: Universidad de British Columbia).
- . 1999a. "Comparing Price Levels across Countries Using Minimum Spanning Trees", en *The Review of Economics and Statistics*, vol. 81, págs. 135–42.
- . 1999b. "International Comparisons using Spanning Trees", en A. Heston y R. E. Lipsey, compiladores: *International and Interarea Comparisons of Income, Output and Prices*, NBER Studies in Income and Wealth (Chicago, Illinois: University of Chicago Press), págs. 109–20.
- . 1999c. "Chained PPPs and Minimum Spanning Trees", en Lipsey y Heston, compiladores: *International and Interarea Comparisons of Prices, Income and Output*, NBER (Chicago, Illinois: Chicago University Press), págs. 327–64.
- . 1999d. "Comparing Price Levels Across Countries Using Minimum Spanning Trees", en *The Review of Economics and Statistics*, vol. 81, págs. 135–42.
- . 2002. *Superlative Index Numbers: Not All of Them Are Super*, Discussion Paper No. 2002/04, Escuela de Economía (Sydney: Universidad de New South Wales).
- . 2001. "Measuring Inflation and Growth Using Spanning Trees", en *International Economic Review*, vol. 42, págs. 167–85.
- Hill, T. P. 1988. "Recent Developments in Index Number Theory and Practice", en *OECD Economic Studies*, vol. 10, págs. 123–48.
- . 1993. "Price and Volume Measures", en *System of National Accounts 1993* (Bruselas/Luxemburgo, Nueva York, París y Washington: Comisión de las Comunidades Europeas, Fondo Monetario Internacional, Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, Banco Mundial y Naciones Unidas), págs. 379–406.
- . 1996. *Inflation Accounting: A Manual on National Accounting under Conditions of High Inflation* (París: Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos).
- . 1998. "The Measurement of Inflation and Changes in the Cost of Living", en *Statistical Journal of the United Nations ECE*, vol. 15, págs. 37–51.
- . 1999. *COL Indexes and Inflation Indexes*, documento presentado en la tercera reunión del grupo de trabajo internacional sobre índices de precios, Reykjavik, 25–27 de agosto. Disponible en Internet: <http://www.ottawagroup.org>.
- Hillinger, C. 2002. "A General Theory of Price and Quantity Aggregation and Welfare Measurement", CISifo Working Paper No. 818 (Munich: Universidad de Munich).
- Hoffmann, J. 1998. *Problems of Inflation Measurement in Germany*, Discussion Paper 1/98, Centro de Investigaciones Económicas del Banco Federal de Alemania (Frankfurt: Banco Federal de Alemania).
- . 1999. *The Treatment of Quality Changes in the German Consumer Price Index*, documento presentado en la tercera reunión del grupo de trabajo internacional sobre índices de precios, Reykjavik, 25–27 de agosto. Disponible en Internet: <http://www.ottawagroup.org>.
- , y C. Kurz. 2002. *Rent Indices for Housing in West Germany: 1985 to 1998*, Discussion Paper 01/02, Centro de Investigaciones Económicas del Banco Federal de Alemania (Frankfurt: Banco Federal de Alemania).
- Holdway, M. 1999. *An Alternative Methodology: Valuing Quality Changes for Microprocessors in the PPI*, documento inédito (Washington: Oficina de Estadísticas Laborales).
- Hotelling, H. 1925. "A General Mathematical Theory of Depreciation", en *Journal of the American Statistical Association*, vol. 20, págs. 340–353.
- Houthakker, H. S. 1952. "Compensated Changes in Quantities and Qualities Consumed", en *Review of Economic Studies*, vol. 19, págs. 155–64.
- Hoven, L. 1999. *Some Observations on Quality Adjustment in the Netherlands*, documento inédito, Departamento de Precios al Consumidor (Voorburg: Oficina de Estadística de los Países Bajos).
- Hulten, C. R. 1973. "Divisia Index Numbers", en *Econometrica*, vol. 41, págs. 1017–1026.
- . 1990. "The Measurement of Capital", en E. R. Berndt y J. E. Triplett, compiladores: *Fifty Years of Economic Measurement: The Jubilee of the Conference on Research in Income and Wealth*, NBER Studies in Income and Wealth (Chicago, Illinois: University of Chicago Press), págs. 119–58.
- . 1996. "Capital and Wealth in the Revised SNA", en J. W. Kendrick, compilador: *The New System of National Accounts* (Nueva York: Kluwer Academic Publishers), págs. 149–81.
- , y F. C. Wykoff. 1981a. "The Estimation of Economic Depreciation using Vintage Asset Prices", en *Journal of Econometrics*, vol. 15, págs. 367–96.
- , y F. C. Wykoff. 1981b. "The Measurement of Economic Depreciation", en C. R. Hulten, compilador: *Depreciation, Inflation and the Taxation of Income from*



- Capital* (Washington: The Urban Institute Press), págs. 81–125.
- , y F. C. Wykoff. 1996. “Issues in the Measurement of Economic Depreciation: Introductory Remarks”, en *Economic Inquiry*, vol. 34, págs. 10–23.
- Ioannidis, C., y M. Silver. 1999. “Estimating Hedonic Indices: An Application to UK Television Sets”, en *Journal of Economics. Zeitschrift für Nationalökonomie*, vol. 69, No. 1, págs. 71–94.
- ISO 9000. Ginebra, Organización Internacional de Normalización, 1994. Sitio en Internet: <http://iso.ch>.
- ISO 9001. Ginebra, Organización Internacional de Normalización, 2000. Sitio en Internet: <http://iso.ch>.
- Jacobsen, J. 1997. *Variance Estimation and Sample Allocation in the Finnish CPI*, Memorando escrito para la Oficina de Estadística de Finlandia, 11 de marzo.
- Jensen, J. L. W. V. 1906. “Sur les fonctions convexes et les inégalités entre les valeurs moyennes”, en *Acta Math.*, vol. 8, págs. 94–96.
- Jevons, W. S. 1863. “A Serious Fall in the Price of Gold Ascertained and its Social Effects Set Forth”, reimpreso en *Investigations in Currency and Finance* (Londres: Macmillan and Co., 1884), págs. 13–118.
- . 1865. “The Variation of Prices and the Value of the Currency since 1782”, en *Journal of the Statistical Society of London*, vol. 28, págs. 294–320; reimpreso en *Investigations in Currency and Finance* (Londres: Macmillan and Co., 1884), págs. 119–150.
- . 1884. “A Serious Fall in the Value of Gold Ascertained and its Social Effects Set Forth. 1863”, en *Investigations in Currency and Finance* (Londres: Macmillan and Co.), págs. 13–118.
- Jorgenson, D. W. 1989. “Capital as a Factor of Production”, en D. W. Jorgenson y R. Landau, compiladores: *Technology and Capital Formation* (Cambridge, Massachusetts: The MIT Press), págs. 1–35.
- . 1996. “Empirical Studies of Depreciation”, en *Economic Inquiry*, vol. 34, págs. 24–42.
- , y Z. Griliches. 1967. “The Explanation of Productivity Change”, en *Review of Economic Studies*, vol. 34, págs. 249–83.
- Katz, A. J. 1983. “Valuing the Services of Consumer Durables”, en *The Review of Income and Wealth*, vol. 29, págs. 405–27.
- Kennedy, P. 1998. *A Guide to Econometrics* (Oxford: Blackwell Publishers).
- Kenny, P. B. 1995. *Errors in the Retail Prices Index*, Memorando escrito para la Oficina Central de Estadística/Oficina Nacional de Estadística del Reino Unido, 8 de marzo.
- Keynes, J. M. 1930. *A Treatise on Money in Two Volumes: 1: The Pure Theory of Money* (Londres: Macmillan).
- Khamis, S. H. 1970. “Properties and Conditions for the Existence of a New Type of Index Numbers”, en *Sankhya*, Series B, vol. 32, págs. 81–98.
- . 1972. “A New System of index Numbers for National and International Purposes”, en *Journal of the Royal Statistical Society, Series A*, vol. 135, págs. 96–121.
- . 1984. “On Aggregation Methods for International Comparisons”, en *Review of Income and Wealth*, vol. 30, No. 2, págs. 185–205.
- Knibbs, Sir G. H. 1924. “The Nature of an Unequivocal Price Index and Quantity Index”, en *Journal of the American Statistical Association*, vol. 19, págs. 42–60 y 196–205.
- Kokoski, M. F., K. Waehrer y P. Rozaklis. 2001. *Using Hedonic Methods for Quality Adjustment in the CPI: The Consumer Audio Products Component*, Working Paper No. 344 (Washington: Oficina de Estadísticas Laborales).
- , B. R. Moulton y K. D. Zieschang. 1999. “Interarea Price Comparisons for Heterogeneous Goods and Several Levels of Commodity Aggregation”, en A. Heston y R. Lipsey, compiladores: *International and Interarea Comparisons of Prices, Output and Productivity*, NBER Studies in Income y Wealth (Chicago, Illinois: University of Chicago Press), págs. 123–66.
- Kontüs, A. A. 1924. “The Problem of the True Index of the Cost of Living”, en *The Economic Bulletin of the Institute of Economic Conjuncture* (en ruso), No. 9–10, págs. 64–71; edición en inglés publicada en 1939 en *Econometrica*, vol. 7, págs. 10–29.
- , y S. S. Byushgens. 1926. “K probleme pokupatelnoi cili deneg”, en *Voprosi Konyunkturi*, vol. 2, págs. 151–72.
- Koskimäki, T., y M. Ylä-Jarkko. 2003. *Segmented Markets and CPI Elementary Classifications*, documento presentado en la tercera reunión del grupo de trabajo internacional sobre índices de precios, París, 27–29 de mayo. Disponible en Internet: <http://www.insee.fr/>.
- , e Y. Vartia. 2001. *Beyond Matched Pairs and Griliches Type Hedonic Methods for Controlling Quality Changes in CPI Subindices*, documento presentado en la sexta reunión del grupo de trabajo internacional sobre índices de precios, Canberra, 2–6 de abril. Disponible en Internet: <http://www.ottawagroup.org>.
- Kotler, P. 1991. *Marketing Management*, séptima edición (Englewood Cliffs, Nueva Jersey: Prentice Hall).
- Kravis, I. B., A. W. Heston y R. Summers. 1982. *World Product and Income: International Comparisons of Real Gross Domestic Product* (Baltimore, Maryland: Johns Hopkins University Press).
- Krueger, A. B. y A. Siskind. 1998. “Using Survey Data to Assess Bias in the Consumer Price Index”, en *Monthly Labor Review*, vol. 121, No. 4, págs. 24–33.
- Lancaster, K. J. 1966. “A New Approach to Consumer Theory”, en *Journal of Political Economy*, vol. 74, No. 2, págs. 132–56.
- . 1971. *Consumer Demand: A New Approach* (Nueva York: Columbia University Press).
- Lane, W. 2001. *Addressing the New Goods Problem in the Consumer Price Index*, documento presentado en la sexta reunión del grupo de trabajo internacional sobre índices de precios, Canberra, 2–6 de abril. Disponible en Internet: <http://www.ottawa.org>.
- Laspeyres, E. 1871. “Die Berechnung einer mittleren Waarenpreissteigerung”, en *Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik*, vol. 16, págs. 296–314.
- Lau, L. J. 1979. “On Exact Index Numbers”, en *Review of Economics and Statistics*, vol. 61, págs. 73–82.
- Leaver, S. G., y D. Swanson. 1992. “Estimating Variances for the U.S. Consumer Price Index for 1987–1991”, en American Statistical Association: *Proceedings of the Survey Research Methods Section* (Alexandria, Virginia: Asociación Americana de Estadística), págs. 740–45.

- , y R. Valliant. 1995. "Statistical Problems in Estimating the U.S. Consumer Price Index", en Cox y otros, compiladores: *Business Survey Methods* (Nueva York: Wiley).
- Lebow, D. E., y J. B. Rudd. 2003. "Measurement Error in the Consumer Price Index: Where Do We Stand?", en *Journal of Economic Literature*, vol. 41, págs. 159–201.
- , J. M. Roberts y D. J. Stockton. 1994. *Monetary Policy and the 'Price Level'*, documento inédito (Washington: Junta de Gobernadores del Sistema de la Reserva Federal), julio.
- Lehr, J. 1885. *Beitrage zur Statistik der Preise* (Frankfurt: J. D. Sauerlander).
- Leontief, W. 1936. "Composite Commodities and the Problem of Index Numbers", en *Econometrica*, vol. 4, págs. 39–59.
- Lequiller, F. 1997. "Does the French Consumer Price Index Overstate Inflation?", en L. M. Ducharme, compilador: *Bias in the CPI: Experiences from Five OECD Countries*, Prices Division Analytical Series, No. 10 (Ottawa: Oficina de Estadística de Canadá), págs. 25–43.
- Levy, F., H. Beamish, R. J. Murnane y D. Aurtor. 1999. *Computerization and Skills: Example from a Car Dealership*, documento presentado en el seminario del programa sobre mediciones de producción y productividad en el sector de servicios de la Institución Brookings "Measuring the Output of Business Services", Washington, 14 de mayo.
- Ley, E. 2003. "Comment", en R. C. Feenstra y M. D. Shapiro, compiladores: *Scanner Data and Price Indexes*, NBER Studies in Income and Wealth (Chicago, Illinois: University of Chicago Press), págs. 379–82.
- Liegey Jr., P. R. 1992. "Adjusting Apparel Indices in the CPI for Quality Differences", en M. F. Foss, M. Manser y A. Young, compiladores: *Price Measurements and their Uses*, NBER Studies in Income and Wealth (Chicago, Illinois: University of Chicago Press).
- . 1994. "Apparel Price Indexes: Effects of Hedonic Adjustments", en *Monthly Labor Review*, vol. 117, págs. 38–45.
- . 2000. *Hedonic Quality Adjustment Methods for Microwave Ovens in the U.S. CPI*, Informe de metodología (Washington: Oficina de Estadísticas Laborales).
- Linder, F. 1996. *Reducing Bias in the Estimation of Consumer Price Indices by Using Integrated Data*, Informe de investigación (Voorburg: Oficina de Estadística de los Países Bajos).
- Lloyd, P. J. 1975. "Substitution Effects and Biases in Nontrue Price Indices", en *American Economic Review*, vol. 65, págs. 301–13.
- Lowe, J. 1823. *The Present State of England in Regard to Agriculture, Trade and Finance*, segunda edición (Londres: Longman, Hurst, Rees, Orme y Brown).
- Lowe, R. 1996. "The Type and Extent of Quality Changes in the Canadian CPI", en J. Dalén, compilador: *Proceedings of the Second Meeting of the International Working Group on Price Indices* (Estocolmo: Oficina de Estadística de Suecia), págs. 231–49. Disponible en Internet: <http://www.ottawagroup.org>.
- . 1999. *The Use of the Regression Approach to Quality Change for Durables in Canada*, documento presentado en la quinta reunión del grupo de trabajo internacional sobre índices de precios, Reykjavik, 25–27 de agosto. Disponible en Internet: <http://www.ottawagroup.org>.
- Maddala, G.S. 1988. *Introduction to Econometrics* (Nueva York: Macmillan).
- Malmquist, S. 1953. "Index Numbers and Indifference Surfaces", en *Trabajos de Estadística*, vol. 4, págs. 209–42.
- Malpezzi, S., L. Ozanne y T. Thibideau. 1987. "Microeconomic Estimates of Housing Depreciation", en *Land Economics*, vol. 63, págs. 372–85.
- Manser, M. E., y R. J. McDonald. 1988. "An Analysis of Substitution Bias in Measuring Inflation, 1959–85", en *Econometrica*, vol. 56, No. 4, págs. 909–30.
- Marshall, A. 1887. "Remedies for Fluctuations of General Prices", en *Contemporary Review*, vol. 51, págs. 355–75.
- . 1898. *Principles of Economics*, cuarta edición (Londres: The Macmillan Co.).
- Matheson, E. 1910. *The Depreciation of Factories and their Valuation*, cuarta edición (Londres: E. & F. N. Spon).
- McClelland, R., y M. Reinsdorf. 1999. *Small Sample Bias in Geometric Mean and Seasoned CPI Component Indexes*, Documento de trabajo sobre economía (Washington: Oficina de Estadísticas Laborales).
- McCracken, P. M., J. Tobin y otros. 1999. *Measuring Prices in A Dynamic Economy: Re-Examining the CPI* (Nueva York: The Conference Board).
- Mendelsohn, R. 1984. "Estimating the Structural Equations of Implicit Market and Household Production Functions", en *Review of Economics and Statistics*, vol. 66, No. 4, págs. 673–77.
- Mendershausen, H. 1937. "Annual Survey of Statistical Technique: Methods of Computing and Eliminating Changing Seasonal Fluctuations", en *Econometrica*, vol. 5, págs. 234–62.
- Merkel, F. K. 2000. *Addressing New Item Bias in the Producer Price Indexes: A PPI Quality Improvement Initiative*, documento inédito (Washington: Oficina de Estadísticas Laborales).
- Mitchell, W. C. 1927. *Business Cycles* (Nueva York: Oficina Nacional de Investigación Económica).
- Modelo de Excelencia de la Fundación Europea para la Gestión de la Calidad (Bruselas: Fundación Europea para la Gestión de la Calidad). Disponible en Internet: <http://www.efqm.org>.
- Moulton, B. R. 1996a. *Constant Elasticity Cost-of-Living Index in Share Relative Form* (Washington: Oficina de Estadísticas Laborales), diciembre.
- . 1996b. "Bias in the Consumer Price Index: What is the Evidence?", en *Journal of Economic Perspectives*, vol. 10, No. 4, págs. 159–77.
- . 2001. "The Expanding Role of Hedonic Methods in the Official Statistics of the United States", en *Proceedings of a Symposium on Hedonic Methods* (Wiesbaden: Banco Federal de Alemania y Oficina Federal de Estadística de Alemania), junio.
- , y K. E. Moses. 1997. "Addressing the Quality Change Issue in the Consumer Price Index", en *Brooking Papers on Economic Activity*, vol. 1, págs. 305–66.
- , y E. P. Seskin. 1999. "A Preview of the 1999 Comprehensive Revision of the National Income and

- Product Accounts”, en *Survey of Current Business*, vol. 79, págs. 6–17.
- . T. LaFleur y K. E. Moses. 1999. “Research on Improved Quality Adjustment in the CPI: The Case of Televisions”, en W. Lane, compilador: *Proceedings of the Fourth Meeting of the International Working Group on Price Indices* (Washington: Oficina de Estadísticas Laborales), págs. 77–99. Disponible en Internet: <http://www.ottawagroup.org>.
- Mudgett, B. D. 1955. “The Measurement of Seasonal Movements in Price and Quantity Indexes”, en *Journal of the American Statistical Association*, vol. 50, págs. 93–98.
- Muellbauer, J. 1974. “Household Production Theory, Quality, and the ‘Hedonic Technique’”, en *The American Economic Review*, vol. 64, No. 6, págs. 977–94.
- Murray, J., y N. Sarantis. 1999. “Price-Quality Relationships and Hedonic Price Indexes for Cars in the United Kingdom”, en *International Journal of the Economics of Business*, vol. 6, No. 1, págs. 1–23.
- Muth, R. F. 1966. “Household Production and Consumer Demand Functions”, en *Econometrica*, vol. 34, págs. 699–708.
- Naciones Unidas. 1990. *Clasificación Industrial Internacional Uniforme de Todas las Actividades Económicas*, Informes estadísticos, Serie M, No. 4, rev. 3 (Nueva York).
- . 1992. *Handbook of the International Comparison Program*, Series F, No. 62 (Nueva York).
- . 1994. *Fundamental Principles of Official Statistics*, adaptado por la Comisión Estadística de las Naciones Unidas. Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas, 1994, informe de la sección especial de la Comisión Estadística, Nueva York, 11–15 de abril, 1994, E/1994/29 (Nueva York).
- . 1998a. *Principios y recomendaciones para los censos de población y habitación. Rev. 1*, Informes estadísticos, Serie M, No. 67/Rev. 1, Sales No. E.98.XVII.8 (Nueva York).
- . 1998b. *Clasificación central de productos. CCP. Versión 1.0*, Informes estadísticos, Serie M, No. 77, ver. 1.0 (Nueva York).
- . 1999. *Clasificación de gastos por finalidades*, Informes estadísticos, Serie M, No. 84 (Nueva York).
- . 2002. *Clasificación industrial uniforme de todas las actividades económicas*, ISIC, rev. 3.1 (Nueva York: División de Estadística de las Naciones Unidas).
- Nevo, A. 2001. *New Products, Quality Changes, and Welfare Measures Computed from Estimated Demand Systems*, NBER Working Paper #W8425 (Cambridge, Massachusetts: Oficina Nacional de Investigación Económica).
- Norberg, A. 1999. “Quality Adjustment: The Case of Clothing”, en M. Silver y D. Fenwick, compiladores: *Proceedings of the Measurement of Inflation Conference* (Cardiff: Universidad de Cardiff). Disponible en Internet: <http://www.cardiff.ac.uk>.
- Nordhaus, W. D. 1998. “Quality Change in Price Indexes”, en *Journal of Economic Perspectives*, vol. 12, No. 1, págs. 59–68.
- Obst, Carl. 2000. “A Review of Bias in the CPI”, en *Statistical Journal of the United Nations ECE*, vol. 17, págs. 37–58.
- Oficina de Contabilidad General. 2000. *Consumer Price Index: Update of Boskin Commission’s Estimate of Bias*, Informe GAO/GGD-00-50 (Washington), febrero.
- Oficina de Estadística de Australia. 1997. *An Analytical Framework for Price Indexes in Australia*, documento de información, No. de catálogo 6421.0. Disponible en Internet: <http://www.abs.gov.au>.
- . 2000. *Price Index and The New Tax System*, documento de información, No. de catálogo 6425.0. Disponible en Internet: <http://www.abs.gov.au>.
- . 2003. *Australian Consumer Price Index: Concepts, Sources and Methods*, No. de catálogo 6461.0. Disponible en Internet: <http://www.abs.gov.au>.
- Oficina de Estadística de Suecia. 2001. *Swedish Consumer Price Index: A Handbook of Methods* (Estocolmo).
- Oficina de Estadísticas Laborales. 1983. “Changing the Home Ownership Component Of the Consumer Price Index to Rental Equivalence”, en *CPI Detailed Report* (Washington).
- . 1997. *BLS Handbook of Methods*, Bulletin 2490 (Washington).
- . 1998. “Measurement Issues in the Consumer Price Index”, en *Statistical Journal of the United Nations ECE*, vol. 15, págs. 1–36.
- Oficina Nacional de Estadística (Reino Unido). 1998. *The Retail Prices Index: A Technical Manual*. Disponible en Internet: <http://www.statistics.gov.uk>.
- Oficina Presupuestaria del Congreso. 1994. *Is the Growth of the CPI a Biased Measure of Changes in the Cost of Living?*, documento de la Oficina Presupuestaria del Congreso, octubre (Washington).
- Oi, W. Y. 1997. “The Welfare Implications of Invention”, en T. F. Bresnahan y R. J. Gordon, compiladores: *The Economics of New Goods*, NBER Studies in Income and Wealth (Chicago, Illinois: University of Chicago Press), págs. 109–41.
- Okamoto, M. 1999. *Empirical Study of Outlet Sampling Using Scanner Data*, documento presentado en la reunión conjunta de OIT/CEPE sobre IPC, Ginebra, 3–5 de noviembre. Disponible en Internet: <http://www.unece.org>.
- . 2001. *Mid-Year Basket Index as a Practical Approximation to a Superlative Index*, documento presentado en la sexta reunión del grupo de trabajo internacional sobre índices de precios, Canberra, 2–6 de abril. Disponible en Internet: <http://www.ottawagroup.org>.
- Oppendoes, E. 2001. *Some Empirical Experiments with CES Functions*, documento inédito (Voorburg: Oficina de Estadística de los Países Bajos).
- Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE). 1997. *Synthesis Paper on Shortcomings of the Consumer Price Index Measure of Inflation for Economic Policy Purposes*, Paper prepared for Working Party No. 1 on Macroeconomic and Structural Policy Analysis, ECO/CPE/WP1(97)12, septiembre (París).
- . 1998. *FISIM, A Note by the OECD Secretariat*, Preparado para la reunión conjunta OCDE/ESCAP sobre cuentas nacionales (el SCN 1993 después de cinco años), Bangkok, 4–8 de mayo.
- . 1999. *Purchasing Power Parities and Real Expenditures* (París).



- . 2001a. *Measuring Productivity: Measurement of Aggregate and Industry-Level Productivity Growth* (París).
- . 2001b. *Measuring Capital: Measurement of Capital Stocks, Consumption of Fixed Capital and Capital Services* (París).
- Organización Internacional del Trabajo (OIT). 1987. *Decimocuarta Conferencia Internacional de Estadísticos del Trabajo* (Ginebra).
- . 1989. *Consumer Price Indices: An ILO Manual* (Ginebra).
- . 1990. *ISCO-88: Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones* (Ginebra).
- . 1998. "Guidelines concerning dissemination practices for labour statistics", en *Decimosexta Conferencia Internacional de Estadísticos del Trabajo* (Ginebra). Sitio en Internet: <http://www.ilo.org/public/english/bureau/stat/standards/guidelines/index.htm>.
- . 2003. *Informe III de la Decimoséptima Conferencia Internacional de Estadísticos del Trabajo* (Ginebra).
- . Fondo Monetario Internacional, Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, Naciones Unidas/ Comisión Económica para Europa y Banco Mundial. 2004. *Producer Price Index Manual* (Washington: Fondo Monetario Internacional).
- Osgood, W. F. 1925. *Advanced Calculus* (Nueva York: Macmillan).
- Paasche, H. 1874. "Über die Preisentwicklung der letzten Jahre nach den Hamburger Borsennotirungen", en *Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik*, vol. 12, págs. 168–78.
- Pakes, A. 2001. *A Reconsideration of Hedonic Price Indices with an Application to PC's*, Working Paper No. 8715 (Cambridge, Massachusetts: Oficina Nacional de Investigación Económica), revisado en noviembre de 2001.
- Palgrave, R. H. I. 1886. "Currency and Standard of Value in England, France and India and the Rates of Exchange Between these Countries", en *Memorandum submitted to the Royal Commission on Depression of Trade and Industry*, tercer informe, apéndice B, págs. 312–90.
- Parker, P. 1992. "Price Elasticity Dynamics Over the Adoption Life Cycle", en *Journal of Marketing Research*, vol. XXIX, págs. 358–67.
- Pierson, N. G. 1895. "Index Numbers and Appreciation of Gold", en *Economic Journal*, vol. 5, págs. 329–35.
- . 1896. "Further Considerations on Index-Numbers", en *Economic Journal*, vol. 6, págs. 127–31.
- Pigou, A. C. 1920. *The Economics of Welfare* (Londres: Macmillan).
- Pollak, R. A. 1975. "Subindexes of the Cost of Living", en *International Economic Review*, vol. 16, págs. 135–60.
- . 1980. "Group Cost-of-Living Indexes", en *American Economic Review*, vol. 70, págs. 273–78.
- . 1981. "The Social Cost-of-Living Index", en *Journal of Public Economics*, vol. 15, págs. 311–36.
- . 1983. "The Theory of the Cost-of-Living Index", en W. E. Diewert y C. Montmarquette, compiladores: *Price Level Measurement* (Ottawa: Oficina de Estadística de Canadá), págs. 87–161; reimpreso en R. A. Pollak: *The Theory of the Cost-of-Living Index* (Oxford: Oxford University Press, 1989), págs. 3–52; reimpreso también en W. E. Diewert, compilador: *Price Level Measurement* (Amsterdam: North-Holland, 1990), págs. 5–77.
- . 1989. "The Treatment of the Environment in the Cost-of-Living Index", en R. A. Pollak: *The Theory of the Cost-of-Living Index* (Oxford: Oxford University Press), págs. 181–85.
- . 1998. "The Consumer Price Index: A Research Agenda and Three Proposals", en *Journal of Economic Perspectives*, vol. 12, No. 1, págs. 69–78.
- Popkin, J. 1997. "Improving the CPI: The Record and Suggested Next Steps", en *Business Economics*, julio, págs. 42–47.
- Prais, S. J. 1959. "Whose Cost of Living?", en *The Review of Economic Studies*, vol. 26, págs. 126–34.
- Prennushi, G. 2001. *PPPs and Global Poverty: Strengths and Weaknesses*, estudio presentado en el seminario conjunto del Banco Mundial y la OCDE "Purchasing Power Parities: Recent Advances in Methods and Applications", Washington, 30 de enero al 2 de febrero.
- Price Statistics Review Committee. 1961. *The Price Statistics of the Federal Government* (Nueva York: Oficina Nacional de Investigación Económica).
- Rameshwar, S. 1998. "A Note on Weights for Consumer Price Indices", en *Inter-Stat No. 18* (Luxemburgo, Londres, París: Eurostat, Ministerio (Británico) para el Desarrollo Internacional, INSEE), págs. 89–96.
- Rao, D. S. Prasada. 1990. "A System of Log-Change Index Numbers for Multilateral Comparisons", en J. Salazar-Carrillo y D. S. Prasada Rao, compiladores: *Comparisons of Prices and Real Products in Latin America* (Amsterdam: North-Holland).
- . 1995. *On the Equivalence of the Generalized Country-Product-Dummy (CPD) Method and the Rao-System for Multilateral Comparisons*, Working Paper No. 5, Centre for International Comparisons (Philadelphia, Pennsylvania: Universidad de Pennsylvania).
- . 1997. "Aggregation Methods for International Comparison of Purchasing Power Parities and Real Income: Analytical Issues and Some Recent Developments", en *Proceedings of the International Statistical Institute, 51st sección*, págs. 197–200.
- . 2001a. *Integration of CPI and ICP: Methodological Issues, Feasibility and Recommendations*, estudio presentado en el seminario conjunto del Banco Mundial y la OCDE "Purchasing Power Parities: Recent Advances in Methods and Applications", Washington, 30 de enero al 2 de febrero.
- . 2001b. *Weighted EKS and Generalized Country Product Dummy Methods for Aggregation at Basic Heading Level and above Basic Heading Level*, estudio presentado en el seminario conjunto del Banco Mundial y la OCDE "Purchasing Power Parities: Recent Advances in Methods and Applications", Washington, 30 de enero al 2 de febrero.
- , y K. S. Banerjee. 1984. "A Multilateral Index Number System Based on the Factorial Approach", en *Statistische Hefte*, vol. 27, págs. 297–313.
- , y M. Timmer. 2000. *Multilateralisation of Manufacturing Sector comparisons: Issues, Methods and*



- Empirical Results*, Research Memorandum No. GD 47 (Groningen: Centro de Crecimiento y Desarrollo de la Universidad de Groningen).
- , C. J. O'Donnell y E. Ball. 2000. *Transitive Multilateral Comparisons of Agricultural Output and Productivity Using Minimum Spanning Trees and Generalized EKS Methods*, documento presentado en el seminario "Agricultural Productivity: Data, Methods, and Measures", 9–10 de marzo, Washington.
- Rasmussen, D. W., y T. W. Zuehlke. 1990. "On the Choice of Functional Form for Hedonic Price Functions", en *The Review of Economics and Statistics*, vol. 72, págs. 68–75.
- Reese, M. 2000. *Hedonic Quality Adjustment Methods for College Textbooks for the U.S. CPI*, Informe de metodología (Cambridge, Massachusetts: Oficina de Estadísticas Laborales). Disponible en Internet: <http://www.bls.gov>.
- Reinsdorf, M. B. 1993. "The Effect of Outlet Price Differentials on the U.S. Consumer Price Index", en M. F. Foss, M. E. Manser y A. H. Young, compiladores: *Price Measurement and their Uses*, NBER Studies in Income and Wealth (Chicago, Illinois: University of Chicago Press), págs. 227–54.
- . 1994. *Price Dispersion, Seller Substitution and the U.S. CPI*, Working Paper 252 (Washington: Oficina de Estadísticas Laborales).
- . 1996. *Constructing Basic Component Indexes for the U.S. CPI from Scanner Data: A Test Using Data on Coffee*, Working Paper 277 (Washington: Oficina de Estadísticas Laborales.).
- . 1998. *Divisia Indices and the Representative Consumer Problem*, documento presentado en la cuarta reunión del grupo de trabajo internacional sobre índices de precios, Washington, 22–24 de abril. Disponible en Internet: <http://www.ottawagroup.org>.
- . 2003. Comunicación personal, 9 de septiembre.
- , y B. R. Moulton. 1997. "The Construction of Basic Components of Cost-of-Living Indexes", en T. F. Bresnahan y R. J. Gordon, compiladores: *The Economics of New Goods*, NBER Studies in Income and Wealth (Chicago, Illinois: University of Chicago Press).
- , P. Liegey y K. Stewart. 1996. *New Ways of Handling Quality Change in the U.S. Consumer Price Index*, Working Paper 276 (Washington: Oficina de Estadísticas Laborales).
- , W. E. Diewert y C. Ehemann. 2002. "Additive Decompositions for the Fisher, Törnqvist and Geometric Mean Indexes", en *Journal of Economic and Social Measurement*, vol. 28, págs. 51–61.
- Richardson, D. H. 2003. "Scanner Indexes for the Consumer Price Index", en R. C. Feenstra y M. D. Shapiro, compiladores: *Scanner Data and Price Indexes*, NBER Studies in Income and Wealth (Chicago, Illinois: University of Chicago Press), págs. 39–65.
- Rosén, B. 1997a. "Asymptotic Theory for Order Sampling", en *Journal of Statistical Planning and Inference*, vol. 62, págs. 135–58.
- . 1997b. "On Sampling with Probability Proportional to Size", en *Journal of Statistical Planning and Inference*, vol. 62, págs. 159–91.
- Rosen, S. 1974. "Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation and Pure Competition", en *Journal of Political Economy*, vol. 82, págs. 34–49.
- Rothwell, D. P. 1958. "Use of Varying Seasonal Weights in Price Index Construction", en *Journal of the American Statistical Association*, vol. 53, págs. 66–77.
- Ryten, J. 1998. *The Evaluation of the International Comparison Project (ICP)* (Washington: Fondo Monetario Internacional).
- Saïdi, A., y S. Rubin Bleuer. 2005. "Detection of Outliers in the Canadian Consumer Price Index", documento de antecedente de la Oficina de Estadística de Canadá, Work Session on Statistical Data Editing, WP. 5, 16–18 de mayo (Ottawa, Canadá: Comisión Estadística de las Naciones Unidas y Comisión Económica Europea). Disponible en Internet: <http://www.unece.org/stats/documents/2005/05/sde/wp.5.e.pdf>.
- Samuelson, P. A. 1953. "Prices of Factors and Goods in General Equilibrium", en *Review of Economic Studies*, vol. 21, págs. 1–20.
- , y S. Swamy. 1974. "Invariant Economic Index Numbers and Canonical Duality: Survey and Synthesis", en *American Economic Review*, vol. 64, págs. 566–93.
- Särndal, C.-E., B. Swensson y J. Wretman. 1992. *Model Assisted Survey Sampling* (Nueva York: Springer-Verlag).
- Schlämilch, O. 1858. "Über Mittelgrößen verschiedener Ordnungen", en *Zeitschrift für Mathematik und Physik*, vol. 3, págs. 308–10.
- Schultz, B. J. (Szulc). 1996. "Treatment of Changes in Product Quality in Consumer Price Indices", en J. Dalén, compilador: *Proceedings of the Second Meeting of the International Working Group on Price Indices* (Estocolmo: Oficina de Estadística de Suecia), págs. 209–29. Disponible en Internet: <http://www.ottawagroup.org>.
- . 1999. "Effects of Using Various Macro-Index Formulae in Longitudinal Price and Comparisons: Empirical Studies", en W. Lane, compilador: *Proceedings of the Fourth Meeting of the International Working Group on Price Indices* (Washington: Oficina de Estadísticas Laborales), págs. 236–49. Disponible en Internet: <http://www.ottawagroup.org>.
- Schultze, C. L., y C. Mackie, compliadores. 2002. *At What Price? Conceptualizing and Measuring Cost-of-Living and Price Indices* (Washington: National Academy Press).
- Scrope, G. P. 1833. *Principles of Political Economy* (Londres: Longman, Rees, Orme, Brown, Green y Longman).
- Sellwood, D. 2001. *Improving Quality Adjustment in Practice*, documento presentado en la sexta reunión del grupo de trabajo internacional sobre índices de precios, Canberra, 2–6 de abril. Disponible en Internet: <http://www.ottawagroup.org>.
- Selvanathan, E. A., y D. S. Prasada Rao. 1994. *Index Numbers: A Stochastic Approach* (Ann Arbor, Michigan: University of Michigan Press).
- Senado de Estados Unidos, Comité de Finanzas. 1996. *Final Report of the Advisory Commission to Study the Consumer Price Index*, Print 104–72, 104 Cong., segunda sección (Washington: Oficina de imprenta del Gobierno de Estados Unidos).

- Shapiro, M. D., y D. W. Wilcox. 1997a. "Alternative Strategies for Aggregating Prices in the CPI", en *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, vol. 79, No. 3, págs. 113-25.
- , y D. W. Wilcox. 1997b. *Mismeasurement in the Consumer Price Index: An Evaluation*, Working Paper No. W5590 (Cambridge, Massachusetts: Oficina Nacional de Investigación Económica). Disponible en Internet: <http://www.nber.org>.
- Shephard, R. W. 1953. *Cost and Production Functions* (Princeton, Nueva Jersey: Princeton University Press).
- . 1970. *Theory of Cost and Production Functions* (Princeton, Nueva Jersey: Princeton University Press).
- Shepler, N. 2000. *Developing a Hedonic Regression Model for Refrigerators in the U.S. CPI*, Informe de metodología (Washington: Oficina de Estadísticas Laborales). Sitio en Internet: <http://www.bls.gov/cpi/cpirfr.htm>.
- Shiratsuka, S. 1999. "Measurement Errors in the Japanese Consumer Price Index", en *Monetary and Economic Studies*, vol. 17, No. 3, págs. 69-102.
- Sidgwick, H. 1883. *The Principles of Political Economy* (Londres: Macmillan).
- Silver, M. 1995. "Elementary Aggregates, Micro-Indices and Scanner Data: Some Issues in the Compilation of Consumer Price Indices", en *Review of Income and Wealth*, vol. 41, págs. 427-38.
- . 1999. "An Evaluation of the Use of Hedonic Regressions for Basic Components of Consumer Price Indices", en *Review of Income and Wealth*, vol. 45, No. 1, págs. 41-56.
- . 2002. *The Use of Weights in Hedonic Regressions: The Measurement of Quality Adjusted Price Changes*, documento inédito, Cardiff Business School (Cardiff: Universidad de Cardiff).
- , y S. Heravi. 2001a. "Scanner Data and the Measurement of Inflation", en *The Economic Journal*, 111 June, F384-F405.
- , y S. Heravi. 2001b. *Hedonic Price Indices and the Matched Models Approach*, documento inédito, Cardiff Business School (Cardiff: Universidad de Cardiff).
- , y S. Heravi. 2002. *Why the CPI Matched Models Method May Fail Us*, Working Paper 144 (Frankfurt: Banco Central Europeo).
- , y S. Heravi. 2003. "The Measurement of Quality Adjusted Price Changes", en R. C. Feenstra y M. D. Shapiro, compiladores: *Scanner Data and Price Indexes*, NBER Studies in Income and Wealth (Chicago, Illinois: University of Chicago Press), págs. 277-316.
- Sitter, R. R., y R. Balshaw. 1998. *Evaluation of Bias and Variance Estimation of the RPI*, informe confidencial a la Oficina Nacional de Estadística (Reino Unido) (British Columbia: Universidad de Simon Fraser).
- Solomons, D. 1961. "Economic and Accounting Concepts of Income", en *The Accounting Review*, vol. 36, págs. 374-83.
- Solow, R. M. 1957. "Technical Change and the Aggregate Production Function", en *Review of Economics and Statistics*, vol. 39, págs. 312-20.
- Stone, R. 1956. *Quantity and Price Indexes in the National Accounts* (París: Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos).
- Summers, R. 1973. "International Price Comparisons Based Upon Incomplete Data", en *Review of Income and Wealth*, vol. 19, No. 1, págs. 1-16.
- Sundgren, B. 1993. "Statistical Metainformation Systems – Pragmatics, Semantics, Syntactics", en *Statistical Journal of the United Nations Economic Commission for Europe*, vol. 10, No. 2, págs. 121-42.
- Szulc, B. J. (Schultz) 1964. "Index Numbers of Multilateral Regional Comparisons" (en polaco), en *Przegląd Statystyczny*, vol. 3, págs. 239-54.
- . 1983. "Linking Price Index Numbers", en W. E. Diewert y C. Montmarquette, compiladores: *Price Level Measurement* (Ottawa: Oficina de Estadística de Canadá), págs. 537-66.
- . 1987. "Price Indices below the Basic Aggregation Level", en *Bulletin of Labour Statistics*, vol. 2, págs. 9-16.
- Tauchen, H., y A. D. Witte. 2001. *Estimating Hedonic Models: Implications of the Theory*, Technical Working Paper No. 271 (Cambridge, Massachusetts: Oficina de Investigación Económica). Disponible en Internet: <http://www.nber.org>.
- Teekens, R., y J. Koerts. 1972. "Some Statistical Implications of the Log Transformations of Multiplicative Models", en *Econometrica*, vol. 40, No. 5, págs. 793-819.
- Tellis, G. J. 1988. "The Price Elasticity of Selective Demand: A Meta-Analysis of Econometric Models of Sales", en *Journal of Marketing Research*, vol. 25, págs. 167-77.
- Theil, H. 1954. *Linear Aggregation of Economic Relations* (Amsterdam: North-Holland).
- . 1967. *Economics and Information Theory* (Amsterdam: North-Holland).
- Törnqvist, L. 1936. "The Bank of Finland's Consumption Price Index", en *Bank of Finland Monthly Bulletin*, vol. 10, págs. 1-8.
- , y E. Törnqvist. 1937. "Vilket är förhållandet mellan finska markens och svenska kronans köpkraft?", en *Ekonomiska Samfundets Tidskrift*, vol. 39, págs. 1-39; reimpreso en *Collected Scientific Papers of Leo Törnqvist* (Helsinki: Instituto de Investigación de la Economía Finlandesa, 1981), págs. 121-60.
- Triplett, J. E. 1981. "Reconciling the CPI and the PCE Deflator", en *Monthly Labor Review*, septiembre, págs. 3-15.
- . 1983. "Concepts of Quality in Input and Output Price Measures: A Resolution of the User-Value Resource-Cost Debate", en M. F. Foss, compilador: *The U.S. National Income and Product Accounts: Selected Topics*, NBER Studies in Income and Wealth (Chicago, Illinois: University of Chicago Press), págs. 269-311.
- . 1987. "Hedonic Functions and Hedonic Indices", en J. Eatwell, M. Milgate y P. Newman, compiladores: *The New Palgrave: A Dictionary of Economics*, vol. 2 (Londres: Macmillan), págs. 630-34.
- . 1990. "Hedonic Methods in Statistical Agency Environments: An Intellectual Biopsy", en E. R. Berndt y J. E. Triplett, compiladores: *Fifty Years of Economic Measurement: The Jubilee of the Conference on Research in Income and Wealth*, NBER Studies in Income and Wealth (Chicago, Illinois: University of Chicago Press), págs. 207-38.

- . 1997. "Current Status of the Debate on the Consumer Price Index in the U.S.", en L. M. Ducharme, compilador: *Bias in the CPI: Experiences from Five OECD Countries*, Prices Division Analytical Series, No. 10 (Ottawa: Oficina de Estadística de Canadá), págs. 53–60.
- . 1999. "The Solow Productivity Paradox: What do Computers do to Productivity?", en *Canadian Journal of Economics*, vol. 32, No. 2, abril, págs. 309–34.
- . 2001. "Should the Cost-of-Living Index Provide the Conceptual Framework for a Consumer Price Index?", en *The Economic Journal*, vol. 111, junio, F311-F334.
- . 2002. *Handbook on Quality Adjustment of Price Indexes for Information and Communication Technology Products*, borrador, OCDE, Dirección de Ciencia, Tecnología e Industria (París: Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos).
- . 2003. "Using Scanner Data in Consumer Price Indexes: Some Neglected Conceptual Considerations", en R. C. Feenstra y M. D. Shapiro, compiladores: *Scanner Data and Price Indexes*, NBER Studies in Income and Wealth (Chicago, Illinois: University of Chicago Press), págs. 151–62.
- Trivedi, P. K. 1981. "Some Discrete Approximations to Divisia Integral Indices", en *International Economic Review*, vol. 22, págs. 71–77.
- Turvey, R. 1979. "The Treatment of Seasonal Items in Consumer Price Indices", en *Bulletin of Labour Statistics*, cuarto trimestre (Ginebra: Organización Internacional del Trabajo), págs. 13–33.
- . 1996. *Elementary Aggregate (micro) Indexes*, documento presentado en el seminario de Eurostat "Improving the Quality of Price Indices: CPI and PPP", Florencia, 18–20 de diciembre, 1995.
- . 1998. "New Outlets and New Products", en B. Balk, compilador: *Proceedings of the Third Meeting of the International Working Group on Price Indices* (Voorburg: Oficina de Estadística de los Países Bajos), págs. 97–110.
- . 1999. "Incorporating New Models into a CPI: PCs as an Example", en M. Silver y D. Fenwick, compiladores: *Proceedings of the Measurement of Inflation Conference* (Luxemburgo, Londres, Cardiff: Eurostat, Oficina Nacional de Estadística, Universidad de Cardiff). Disponible en Internet: <http://www.cardiff.ac.uk>.
- . 2000. "True Cost of Living Indexes", en R. Gudnason y D. Gylfadóttir, compiladores: *Proceedings of the Fifth Meeting of the International Working Group on Price Indices* (Reykjavik: Oficina de Estadística de Islandia). Disponible en Internet: <http://www.ottawagroup.org>.
- , compilador. 1989. *Consumer Price Indices: An ILO Manual* (Ginebra: Organización Internacional del Trabajo).
- Van Ijzeren, J. 1987. *Bias in International Index Numbers: A Mathematical Elucidation*, tesis doctoral presentada a la Academia Húngara de Ciencias (La Haya: Biblioteca Nacional de los Países Bajos).
- van Mulligen, P. H. 2003. *Quality aspects in price indices and international comparisons: Applications of the hedonic method*, tesis doctoral (Groningen: Universidad de Groningen) Sitio en Internet: <http://www.cbs.nl/en/publications/articles/general/theses/theses.htm>.
- Vartia, Y. O. 1976. *Relative Changes and Index Numbers* (Helsinki: Instituto de Investigación de la Economía Finlandesa).
- . 1978. "Fisher's Five-Tined Fork and Other Quantum Theories of Index Numbers", en W. Eichhorn, R. Henn, O. Opitz y R. W. Shephard, compiladores: *Theory and Applications of Economic Indices* (Würzburg: Physica-Verlag), págs. 271–95.
- Ville, J. 1946. "The Existence-Conditions of a Total Utility Function" (en francés); traducido en 1951 en *The Review of Economic Studies*, vol. 19, págs. 123–28.
- Vogt, A. 1977. "Zum Indexproblem: Geometrische Darstellung sowie eine neue Formel", en *Schweizerische Zeitschrift für Volkswirtschaft und Statistik*, vol. 113, págs. 73–88.
- . 1978. "Divisia Indices on Different Paths", en W. Eichhorn, R. Henn, O. Opitz y R. W. Shephard, compiladores: *Theory and Applications of Economic Indices* (Würzburg: Physica-Verlag), págs. 297–305.
- . 1980. "Der Zeit und der Faktorumkehrtest als 'Finders of Tests'", en *Statistische Hefte*, vol. 21, págs. 66–71.
- , y J. Barta. 1997. *The Making of Tests for Index Numbers* (Heidelberg: Physica-Verlag).
- von Auer, L. 2001. *An Axiomatic Checkup for Price Indices*, Working Paper No. 1/2001, Facultad de Economía y Gestión (Magdeburg: Universidad de Otto von Guericke).
- . 2002. "Spurious Inflation: The Legacy of Laspeyres and Others", en *The Quarterly Review of Economics and Finance*, vol. 42, págs. 529–42.
- von der Lippe, P. 2001. *Chain Indices: A Study in Price Index Theory*, Publication Series Spectrum of Federal Statistics, vol. 16 (Wiesbaden: Oficina Federal de Estadística).
- Walras, L. 1954. *Elements of Pure Economics*, versión traducida del francés por W. Jaffe (Londres: George Allen y Unwin); publicado por primera vez en 1874.
- Walsh, C. M. 1901. *The Measurement of General Exchange Value* (Nueva York: Macmillan and Co.).
- . 1921a. *The Problem of Estimation* (Londres: P. S. King & Son).
- . 1921b. "Discussion", en *Journal of the American Statistical Association*, vol. 17, págs. 537–44.
- . 1932. "Index Numbers", en E. R. A. Seligman, compilador: *Encyclopedia of the Social Sciences*, vol. 7 (Nueva York: The Macmillan Co.), págs. 652–58.
- Ward, M. 2001. *True Comparisons in Real and Money Terms*, estudio presentado en el seminario conjunto del Banco Mundial y la OCDE "Purchasing Power Parities: Recent Advances in Methods and Applications", Washington, 30 de enero al 2 de febrero.
- Westergaard, H. 1890. *Die Grundzüge der Theorie der Statistik* (Jena: Fischer).
- White, A. G. 1999. "Measurement Biases in Consumer Price Indexes", en *International Statistical Review*, vol. 67, No. 3, págs. 301–25.
- . 2000. "Outlet Types and the Canadian Consumer Price Index", en *Canadian Journal of Economics*, vol. 33, págs. 488–505.
- Wold, H. 1944. "A Synthesis of Pure Demand Analysis, Part 3", en *Skandinavisk Aktuarietidskrift*, vol. 27, págs. 69–120.
- . 1953. *Demand Analysis* (Nueva York: John Wiley).

- Wooldridge, J. M. 1996. "Estimating Systems of Equations with Different Instruments for Different Equations", en *Journal of Econometrics*, vol. 74, págs. 387–405.
- Woolford, K. 1999. "Measuring Inflation A Framework Based on Domestic Final Purchases", en M. Silver y D. Fenwick, compiladores: *Proceedings of the Measurement of Inflation Conference* (Cardiff: Universidad de Cardiff), págs. 534–43.
- . 2001. *Financial Services in the Consumer Price Index*, documento presentado en la sexta reunión del grupo de trabajo internacional sobre índices de precios, Canberra, 2–6 de abril. Disponible en Internet: <http://www.ottawagroup.org>.
- Wynne, M. A. 1997. "Commentary", en *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, vol. 79, No. 3, págs. 161–67.
- . 1999. *Core Inflation: A Review of Some Conceptual Issues*, Research Department Working Paper 99–03 (Dallas, Texas: Banco de la Reserva Federal de Dallas).
- , y F. D. Sigalla. 1994. "The Consumer Price Index", en *Federal Reserve Bank of Dallas Economic Review*, segundo trimestre, págs. 1–22.
- Young, A. 1812. *An Inquiry into the Progressive Value of Money in England as Marked by the Price of Agricultural Products* (Piccadilly: Hatchard).
- Yule, G. U. 1921. "Discussion of Mr. Flux's Paper", en *Journal of the Royal Statistical Society*, vol. 84, págs. 199–202.
- Zarnowitz, V. 1961. "Index Numbers and the Seasonality of Quantities and Prices", en G. J. Stigler (Presidente): *The Price Statistics of the Federal Government* (Nueva York: Oficina Nacional de Investigación Económica), págs. 233–304.
- Zieschang, K. D. 1988. *The Characteristics Approach to the Problem of New and Disappearing Goods in Price Indexes*, Working Paper No. 183 (Washington: Oficina de Estadísticas Laborales).
- , P. A. Armnecht y D. Smith. 2001. *Integrated Inter-Area and International Price Comparisons with Consumer Price Index Compilation*, estudio presentado en el seminario conjunto del Banco Mundial y la OCDE "Purchasing Power Parities: Recent Advances in Methods and Applications", Washington, 30 de enero al 2 de febrero.



# ÍNDICE ANALÍTICO

Nota: Las referencias son de los capítulos y párrafos o de los números de apéndice (no de las páginas). Las iniciales (c), (g) o (r) junto al número de párrafo indican que hay un cuadro, un gráfico o un recuadro junto al texto relacionado; si se le agrega el símbolo “\*” significa que el cuadro, gráfico o recuadro se ubica inmediatamente después del párrafo, pero que el texto del párrafo no es pertinente (el número de párrafo es solo una ayuda para localizarlo).

## A

- Actividades empresariales (producción doméstica) 3.73
- Activos fijos 3.23
- Activos financieros 3.4, 3.52–55
  - cargos 3.54, 10.125–136
  - moneda extranjera 3.55
  - préstamos y créditos. Véase Préstamos y créditos
- Actualización de las ponderaciones. Véase Ponderaciones
- Aditividad, criterio de 1.70, 16.62–73
- Adquisiciones en el exterior de residentes. Véase Gasto de consumo de los hogares
- Adquisiciones, enfoque de (*glosario*)
  - bienes duraderos 1.151–164, 3.18–29, 23.3, 23.9–15
  - enfoque de adquisiciones netas 23.9–12
  - gastos versus adquisiciones 1.162
  - IPC basados en 1.159–161, 3.26–29, 14.6
  - relación con el enfoque de costos para el usuario 23.34–42
  - servicios 1.157, 3.7–8, 3.18–21, 3.24–25, 10.166
  - viviendas ocupadas por sus propietarios 10.39–50, 23.136–138
  - modificaciones y mejoras 10.40–41, 10.47, 10.50
  - nuevas construcciones 10.40–41, 10.46–50
  - compras de viviendas 10.40–45
- Agentes recopiladores (precios)
  - auditores. Véase Auditores
  - capacitación y desarrollo 12.93–99
  - documentación 12.100–102
  - revisiones 12.103
  - distribución geográfica 5.32, 5.55
- Agregación en dos etapas. Véase Agregaciones
- Agregación (*glosario*) 1.109–113
  - consistencia (*glosario*) 9.45–46
  - dos etapas de agregación 17.55–60, 19.23–27, 19.28(c\*)
  - estructura 4.4–15 (g), 9.9, 9.13(g\*)
  - problemas. Véase Agregados elementales
  - una etapa de agregación. Véanse Agregados de valor; Agregados elementales; Índices de una etapa
- Agregados (*glosario*)
  - Para mayores detalles véanse Agregados de valor; Agregados elementales
- Agregados de valor 14.1–7, 15.7–17
  - criterio del producto 15.7–10
  - índices de Laspeyres y de Paasche 15.11–17
  - Véase también Agregados elementales
- Agregados elementales (*glosario*) 1.265–270, 4.4–8, 4.14(g\*), 9.6–73
  - consistencia en la agregación 9.45–46
  - estructura de agregación 9.9, 9.13(g\*)
  - IPCA. Véase Anexo 1 (4.2.2–3)
  - muestreo 9.38, 20.87
  - observaciones de precios no disponibles 9.47–63(c)
    - definitivas 9.55–63(c)
    - transitorias (no estacionales) 9.48–54(c)
  - ponderaciones 1.124–126, 4.14–15, 4.16(c\*), 9.11–14, 9.115–117
  - problemas de agregación y clasificación 20.23–37
    - dimensión de producto 20.23, 20.27, 20.31–37(c)
    - dimensión espacial 20.23, 20.26, 20.31–37(c)
    - dimensión sectorial 20.23, 20.28–30
    - dimensión temporal 5.3, 20.15–17, 20.20, 20.23, 20.25
  - sesgo en un agregado elemental 11.35, 11.37, 11.43–50
  - selección de artículos 9.8
  - Véase también Agregados de valor
- Agricultura, producción para consumo propio 1.180–181, 3.79–80, 14.32–33
- Ajuste estacional (publicación del índice) 13.13–18
- Ajuste por calidad (*glosario*) 1.226–255, 7, 21
  - cambio de calidad. Véase Cambio de calidad
  - comparación a largo y a corto plazo 7.42–43, 7.159–173(c)
    - comparaciones implícitas a corto plazo 7.165–170
    - índices de una y de dos etapas 7.171–173
    - métodos de ajuste por calidad 7.160–164
  - cuando no hay artículos equiparables 7.33–43
    - ajuste por suma o por multiplicación 7.39–40
    - ajuste respecto del período base o del corriente 7.41
  - comparaciones a largo y a corto plazo 7.42–43
- descripción general 1.226–229, 21.1–11
- enfoque hedónico. Véase Hedónico, enfoque
- industrias de elevada rotación 7.125–158
  - diferencia entre índices hedónicos e índices equiparados 7.150–152
- ejemplos 7.128–131
- encadenamiento 7.153–158, 8.21

- índices hedónicos 7.132–149
- IPCA. Véase Anexo 1 (5.4)
- modelos equiparados 7.2, 7.5, 7.6–18
  - artículos no disponibles 7.7–13, 8.2
  - cuestiones sobre el muestreo 7.14–17, 8.3, 8.6–8
  - e índices hedónicos 7.150–152, 21.59–60
  - nuevos productos 7.18, 8.4
  - servicios de telecomunicaciones 10.97–104(c)
  - universo dinámico 8.1 (*apéndice*), 8.7
- productos estacionales 7.8–9
- reemplazo/sustitución de productos 6.40, 6.103–107, 7.69, 7.118
- requerimientos de información 8.22–31
  - sistema estadístico de metadatos 8.23–31
  - valor para el usuario 7.29–30
- Véase también Observaciones no disponibles
- Ajuste por calidad, métodos de 1.226–255, 7, 21
  - elección de métodos 7.116–124(g)
  - métodos explícitos. Véase Métodos explícitos de ajuste por calidad
  - métodos implícitos. Véase Métodos implícitos de ajuste por calidad
- Ajuste por calidad directo. Véase Métodos explícitos de ajuste por calidad
- Ajuste por calidad indirecto. Véase Métodos implícitos de ajuste por calidad
- Ajuste por calidad por multiplicación 7.39–40
- Ajuste por cantidad
  - ajuste explícito por calidad (*glosario*) 1.249, 7.77–80(c), 7.81(g\*)
  - índice de cantidades de Geary-Khamis 1.70
- Alcance (*glosario*)
- Algoritmos 9.160, 12.52–55
- Alquiler (arrendamiento) equivalente, enfoque del (*glosario*) 10.14–19, 23.3, 23.16–21, 23.139–140
- Alquiler 23.127–131
  - bienes duraderos 3.28
  - estimaciones de los propietarios 23.139
  - falta de pago 23.124
  - indexación 1.11, 2.16
- Anuales año a año, índices (productos estacionales) 22.35–44, 22.46(c\*)
  - base fija 22.38–40, 22.46(c\*)
  - encadenados 22.41–43, 22.46(c\*)
- Véase también Productos estacionales
- Anuales móviles, índices 22.45–54(c)(g), 22.55(c\*)(g\*), 22.58(c\*), 22.59(g\*)
  - base fija 22.48–53, 22.54(c\*)(g\*), 22.55(c\*)(g\*), 22.56–59(c)(g), 22.82–83(c), 22.85(g\*)
  - encadenados 22.49–53, 22.54(c\*)(g\*), 22.55(c\*)(g\*)
  - utilizando índice mensual año a año del período corriente 22.55–62(c)(g)
  - utilizando índices mes a mes de canasta anual 22.91–96(c)(g)
- Anuales, índices. Véase Productos estacionales
- Año intermedio, índices del (índice de Lowe) 15.49–53, 19.41–44
- Árbol de extensión mínima (AEM). Véase Anexo 4 (4.2.2(g))
- Arrastre de precios no disponibles (*glosario*) 7.71, 7.124, 9.48, 9.50, 10.81–82, 10.84(c\*), 10.85(c\*)
  - índices anuales 22.78–84(c)(g), 22.88–89(c), 22.91–93(c)(g)
- Arrendatarios (viviendas alquiladas) 23.123–124
- Artículo (*glosario*)
- Artículos agotados 6.60
- Artículos comparables 6.39–40, 7.69, 7.118
  - Véase también Sustitución
- Artículos fuera de su ciclo. Véase Observaciones no disponibles
- Artículos no disponibles. Véase Ajuste por calidad
- Artículos que desaparecen. Véase Observaciones no disponibles
- Auditores (recopilación de precios) 12.27–40
  - otras funciones 12.39–40
  - supervisión 12.29–32
  - verificación retrospectiva 12.33–38
- Automóviles 4.68–70, 6.36, 6.86, 7.20, 7.84
  - Véase también Vehículos
- Autoridades reguladoras, precios obtenidos de 6.43
- Axiomático, enfoque (*glosario*) 1.53–84, 16
  - índices elementales 1.133–136, 9.25–30, 20.58–70
  - descripción general 16.1–10
  - primer enfoque (índices de precios bilaterales) 1.54–79, 16.30–73
    - criterio de aditividad 1.70, 16.62–73
    - criterios de homogeneidad 1.55, 16.37–41
    - criterios de invariancia y de simetría 1.55–61, 1.68–69, 16.40–46
    - criterios de monotonicidad 1.55, 16.50–52
    - criterios del valor medio 1.55, 16.47–49
    - criterios iniciales 1.55, 16.30–36
    - orden de los índices 1.65–67, 16.57–61
  - primer enfoque (índices de precios unilaterales) 16.11–21
  - segundo enfoque (índices de precios bilaterales) 1.80–84, 16.94–129
    - criterio de determinación de los precios 16.127
    - criterio de las cotas geométricas de Paasche y de Laspeyres 16.123
    - criterio de relativos de precios recíprocos 16.125–126
    - criterio del valor medio de los precios (*glosario*) 16.112
    - criterios de homogeneidad 16.99–105, 16.132
    - criterios de invariancia y de simetría 16.101–103, 16.106–111
    - criterios de monotonicidad 16.113
    - criterios de ponderación 16.114–119
    - marco de referencia básico y criterios preliminares 16.94–98
  - segundo enfoque (índices de precios unilaterales) 16.22–29

**B**

Basado en la utilidad, enfoque (cambio de calidad) 7.24–30

Base fija, índices de  
 anuales año a año 22.38–40, 22.46(c\*)  
 e índices en cadena 1.46–52  
 y enfoque de Divisia 1.52, 15.76–97  
 funciones hedónicas que utilizan variables ficticias del tiempo 7.134–135, 21.41  
 índices anuales móviles 22.48–53, 22.54(c\*)(g\*), 22.55(c\*)(g\*), 22.56–59(c)(g)  
 índices con ponderaciones asimétricas 19.9–12(c), 19.16(c\*)  
 índices superlativos 19.17–19(c)  
 mensuales año a año 22.26–29(c), 22.31(c\*)  
 ponderaciones simétricas 19.17–19(c)  
*Véanse también índices individuales*

Bienes (*glosario*) 3.3  
*Para mayores detalles véanse* Adquisiciones, enfoque de; Clasificación; Gasto de consumo de los hogares; Utilización, enfoque de la  
*Véanse también* Bienes duraderos; Bienes no duraderos

Bienes de segunda mano 3.127–129, 4.68–72

Bienes duraderos (*glosario*) 1.154–158, 3.166–168, 23  
 en SCN 14.38(r\*), 23.1  
*Para mayores detalles véanse* Adquisiciones, enfoque de; Clasificación; Depreciación; Gasto de consumo de los hogares; Utilización, enfoque de la; Viviendas

Bienes duraderos únicos 23.69–78

Bienes entregados como forma de pago 6.86

Bienes evolutivos 8.35, 21.62–63  
 ampliación de la muestra 8.56  
 reemplazos dirigidos 8.49–51, 8.57

Bienes no duraderos 1.154–158, 3.22, 3.166–168

Bienes revolucionarios 8.35, 21.62–64  
 ampliación de la muestra 8.52–55, 8.56(c\*), 8.57–58, 21.64  
 reemplazos dirigidos 8.57

Bienes semi-duraderos 3.166, 3.167, 3.168

Bienes sustitutos (*glosario*)

Bienes y servicios de consumo. *Véanse* Bienes; Servicios

Bienes y servicios de lujo 3.125–126

Bienes y servicios gratuitos 3.7, 3.142, 6.84

Bienes y servicios ilegales 1.169, 3.123–124

Bienes y servicios indeseables 1.169, 3.123–124

Bonificaciones 3.142, 6.84, 6.99–102

**C**

Calidad en el campo (recopilación de precios) 6.67–68, 6.123, 12.15–26  
 consultas sobre el ingreso de datos 12.21–25  
 continuidad 1.218–221, 6.57, 12.18–20  
 descripciones 12.16–17

intercambio de información 12.26  
*Véase también* Agentes recopiladores

Cambio de base (*glosario*) 8.44–48

Cambio de calidad 7.19–32  
 efecto en el precio 1.230–235  
 enfoque basado en la utilidad 7.24–30  
 índices condicionales 7.31–32

Cambio de divisas 10.119, 10.125–129

Canasta fija, criterio de (o cantidades constantes) 16.35–36

Canasta fija, índices de (*glosario* y *anexo*) 2.14–15, 15.24  
*Véanse también* índices individuales; Canasta, índices de

Canasta, índices de (*glosario* y *apéndice*) 1.16–52  
*Véanse también* índices individuales; Canasta fija, índice de

Cantidad objetivo (muestreo) 5.2

Cantidades  
 cantidad objetivo (muestreo) 5.2  
 criterio del valor medio de 16.48  
 recopilación de precios según 6.63–64

Cantidades constantes, criterio de (o canasta fija) 16.35–36

Cantidades puro, índice de 16.63–67

Cantidades, índices de  
 enfoque de Divisia 15.65–71  
 índice de cantidades puro 16.63–67

Capacitación y desarrollo (del personal) 12.93–99  
 documentación 12.100–102  
 revisiones 12.103

Características, enfoque de. *Véase* Anexo 4 (5.3)

Cargo implícito por servicio 3.70

Cargos adicionales 6.91

Cargos de comisiones. *Véase* Cargos, honorarios, tasas

Cargos, honorarios, tasas  
 activos financieros 3.54, 10.125–136  
 servicios de agencias de bienes raíces 3.122, 10.20, 10.40, 10.149–155, 23.118–120  
*Véase también* Anexo 1 (6.5)  
 servicios de seguros. *Véase* Seguros  
 servicios financieros de préstamos y depósitos 10.1 (*apéndice*), 10.140, 10.143–147  
*Véase también* Servicios financieros

Carli, índice de (*glosario*) 19.5–8(c)  
 base fija 19.5–6, 19.7(c\*)  
 encadenado 9.40, 19.7–8(c)  
 enfoque axiomático 9.25–26, 9.30, 20.44, 20.70  
 enfoque económico 9.32, 9.34–37, 20.78, 20.80  
 estimador del índice del estrato 5.67  
 índices elementales 9.17–24(c), 20.40  
 observaciones de precios no disponibles 9.58(c\*), 9.62(c\*), 9.66(c\*)  
 propiedades de muestreo 9.38  
 relaciones con otros índices elementales 1.128–129, 20.46–49, 20.53–57

- Carruthers-Sellwood-Ward-Dalén, índice de 20.43  
 cumplimiento de los criterios 20.44, 20.69  
 relaciones con otros índices elementales 20.53–57
- Caso de muchos hogares (enfoque económico). *Véase* Económico, enfoque
- Caso de un hogar (enfoque económico). *Véase* Económico, enfoque
- Catálogos, recopilación de precios de 6.43
- CCIF. *Véase* Clasificación del Consumo Individual por Finalidades  
*Véase también* Anexo 2
- CCP. *Véase* Clasificación Central de Productos
- CIIU. *Véase* Clasificación Industrial Internacional Uniforme
- Circularidad, criterio de (transitividad) (*glosario*) 9.25, 15.88–96, 16.110, 16.132, 20.63  
*Véase también* Anexo 4 (4.1)
- Clasificación 1.187–189, 3.144–168  
 detalle del producto  
 cuenta de capital 14.47(c), 14.51(c\*)  
 cuenta de producción 14.28, 14.39(c\*)  
 cuenta de utilización del ingreso 14.40–41, 14.45(c)  
 cuenta del resto del mundo 14.53(c\*)  
 estructura de ponderación 4.4–15(g), 4.56–61  
 factores importantes 3.144  
 nivel de publicación 3.160–161  
 por la finalidad del producto 3.147, 3.150–159  
 bienes y servicios de finalidad mixta 3.155–157  
 bienes y servicios que cumplen múltiples propósitos 3.151–154  
 por tipo de producto 3.147, 3.148–149, 3.158–159, 3.166–168
- Clasificación Central de Productos (CCP) (*glosario*) 3.147, 3.159
- Clasificación del Consumo Individual por Finalidades (CCIF) 1.187–189, 3.23, 3.162–168, 4.57–58, 20.31–34(c), 20.36(c\*)  
*Véase también* Anexo 2
- Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) 3.147, 14.30, 14.32(c\*)
- Cobb-Douglas, preferencias 9.33, 20.81–85
- Cobertura (*glosario*) 3.90–107, 14.58, 14.62(c\*)  
 bienes y servicios de lujo 3.125–126  
 bienes y servicios no deseables e ilegales 1.169 3.123–124  
 geográfica 3.97–104  
 adquisiciones en el exterior de residentes y adquisiciones en el país por parte de no residentes 3.99–100, 3.128–129, 4.73–75  
 índices regionales 3.101–104  
 muestreo 5.3–6, 5.32, 5.55  
 hogares 1.183–184  
 cobertura geográfica 3.97–104  
 definición de hogar 3.91–92  
 deflatores de precios de las cuentas nacionales 3.1 (*apéndice*)  
 tipos 3.93–96
- IPCA. *Véase* Anexo 1 (3)
- prestaciones de seguridad social 2.9–13
- productos de menor importancia 4.36–38
- puntos de venta 3.105–107
- salarios 2.8
- servicios financieros 10.117–124
- sobrecobertura/subcobertura 11.6, 11.9
- urbana y rural 3.97–98
- Códigos 6.1 (*apéndice*), 6.55–56, 6.60–61
- Coefficientes (ajuste hedónicos por calidad) 7.101–103
- Comercio interregional. *Véase* Gasto de consumo de los hogares
- Comercios. *Véase* Puntos de venta
- Comisiones asesoras 13.62–63
- Comparación (precios)  
 comparación a largo o a corto plazo 7.42–43, 7.159–173(c)  
 comparaciones espaciales. *Véase* Anexo 4 (4)  
 inflación 2.38
- Comparación de desempeño 12.80–82
- Comparaciones a largo y a corto plazo (ajuste por calidad) 7.42–43, 7.159–173(c)  
 comparaciones implícitas a corto plazo 7.165–170  
 índices de una y de dos etapas 7.171–173  
 métodos de ajuste por calidad 7.160–164
- Comparaciones de precios. *Véase* Comparación
- Comparaciones espaciales de precios  
 datos necesarios. *Véase* Anexo 4 (3)  
 descripción general. *Véase* Anexo 4 (1)  
 diferencias con comparaciones temporales. *Véase* Anexo 4 (2)  
 métodos de agregación. *Véase* Anexo 4 (4)
- Compensación, índices de. *Véase* Salarios
- Componente (*glosario*)
- Compra a plazos 3.65–66
- Compra de productos durante la recopilación de precios 6.95, 6.97
- Compras en el exterior. *Véase* Gasto de consumo de los hogares
- Compras por correo 6.43
- Computadoras  
 ajuste por calidad  
 costos en las opciones 7.86, 7.89  
 datos 7.1 (*apéndice*)  
 encadenamiento 7.157  
 enfoque hedónico 7.1 (*apéndice*), 7.90–107(c)(g)  
 gran velocidad de rotación de modelos 7.128
- IPCA. *Véase* Anexo 1 (5.11)
- nuevos productos, introducción 8.39
- Comunicados de prensa 13.38–41(r)
- Confidencialidad (datos de precios) 13.53–54
- Commensurabilidad, criterio de (invariancia ante variaciones en las unidades de medida) (*glosario*) 9.25, 9.27–28, 16.132, 20.64–65  
 primer enfoque axiomático 1.55, 1.56–58, 16.43



- segundo enfoque axiomático 16.107–108
- Consultas de los usuarios 13.59–65
- calidad del índice, explicación 13.64–65
- comisiones asesoras 13.62–63
- metodología, presentación 13.41(r), 13.60–61
- usos de los IPC, explicación de 13.59
- Véase también* Producción y publicación
- Consumidores (*glosario*) 1.148–149, 3.1–3
- Consumo (*glosario*) 1.148–149, 2.20–30, 3.1–2
- Véanse también* tipos de consumo individual; Gasto de consumo de los hogares
- Consumo colectivo (*glosario*)
- Consumo de la producción propia (*glosario*) 1.175–182, 3.15, 3.74–89
- agricultura 1.180–181, 3.79–80, 14.32–33
- en cuenta de producción 14.32–33
- servicios de vivienda 1.180–182, 3.81–89
- Consumo final 14.34–45(c)(r)
- Consumo final efectivo 14.36
- Continuidad (recopilación de precios) 1.218–221, 6.57, 12.18–20
- Continuidad, criterio de 16.132, 20.59
- primer enfoque axiomático 16.34
- segundo enfoque axiomático 16.98
- Control de validación (recopilación de precios) 12.21–25, 12.45–46
- Véase también* Anexo 1 (5.5)
- Costo de la oportunidad del capital (arrendadores) 23.126
- Costo de opciones (ajuste por calidad) 7.83–89, 7.119
- Costo para el usuario, enfoque del (*glosario*) 23.3, 23.22–33
- relación con el enfoque de adquisiciones 23.34–42
- viviendas ocupadas por sus propietarios 10.7–13, 23.69–93
- alternativos 23.141–144
- Costos de producción 7.81–82, 7.119
- Costos para el usuario (viviendas ocupadas por sus propietario) 23.94–120
- costo por interés hipotecario 10.23–38, 10.39(c\*), 23.95–99
- costos de transacción (compras de los hogares) 23.118–120
- específicos de los arrendadores 23.121–131
- costo de oportunidad del capital 23.126
- costos por falta de pago del alquiler y por vacantes 23.124
- facturación y mantenimiento 23.123, 23.125
- servicios adicionales 23.127
- impuestos sobre la propiedad 23.100–101
- mantenimiento y renovación 10.20, 10.40, 23.107–117
- seguros 23.102–106
- Costos por vacantes (viviendas alquiladas) 23.124
- Cotas de Paasche y de Laspeyres, criterio de las 1.55, 16.49, 16.123
- cotas geométricas 16.123
- Créditos. *Véase* Préstamos y créditos
- Criterios, enfoque de los. *Véase* Axiomático, enfoque
- Cuadro de oferta y utilización (COU) 14.9, 14.13, 14.18, 14.53–56(c)
- Cuenta de capital 14.18, 14.46–48(c)
- Véase también* Sistema de Cuentas Nacionales
- Cuenta de producción 14.18, 14.25–33(c)(r), 14.79(c\*)
- Véanse también* Índice de precios al productor; Sistema de Cuentas Nacionales
- Cuenta de utilización del ingreso 14.18, 14.34–45(c)(r)
- Véase también* Sistema de Cuentas Nacionales
- Cuenta del resto del mundo 14.18, 14.49–52(c), 14.56(c\*)
- Véase también* Sistema de Cuentas Nacionales
- Cuentas. *Véanse* Servicios financieros; Sistema de Cuentas Nacionales
- Cuestionarios (recopilación de precios)
- diseño 6.50–66
- códigos 6.1 (*apéndice*), 6.55–56, 6.60–61
- formularios 6.1 (*apéndice*), 6.53, 6.98(c\*)
- Cupones de descuento 3.138, 3.141, 3.143
- ## D
- Datos
- calidad y precisión 6.123, 13.46–48
- censos de población 4.33
- datos de venta minorista 4.29
- divulgación. *Véase* Producción y publicación
- encuestas en los puntos de ventas 4.30–31
- errores. *Véase* Edición de datos
- fuentes 4.16–33
- cuentas nacionales 1.194–196, 4.25–28, 4.41
- electrónica. *Véase* Recopilación electrónica de precios
- en la forma de un índice de precios 6.74
- encuesta de gastos de los hogares. *Véase* Encuesta de gastos de los hogares
- IPCA. *Véase* Anexo 1 (5.11, 7.3–4)
- Datos de cajas registradoras 4.32
- Datos de punto de venta electrónicos 6.117
- Datos escaneados (*glosario*) 1.213–214, 4.32, 5.60, 6.116–118, 9.72–73, 20.88–99
- Deflación (*glosario*) 3.1 (*apéndice*)
- Deflatores de precios de las cuentas nacionales 3.1 (*apéndice*)
- Delphi, método (ajuste por calidad) 7.76
- Depreciación 23.43–68
- modelo de depreciación de saldos decrecientes o geométrica 23.55–58
- modelo de depreciación lineal 23.59–61
- modelo de depreciación rectangular (de la lamparita) 23.62–68
- modelo general (bienes de consumo duraderos inalterables) 23.43–54
- Desglose
- de las variaciones de índices 9.127–130(c)
- índice de precios de Fisher 19.31(c\*), 19.32–36(c)

índice de precios de Laspeyres 1.24–25, 15.11–17  
 índice de precios de Paasche 1.24–25, 15.11–17  
 Desglose y ponderación del precio actualizado 9.92–94  
 Determinación de los precios, criterio de 16.127  
 Deuda. *Véase* Préstamos y créditos  
 Devoluciones 6.89–90  
 Directos, índices 9.39–44  
   aparición y desaparición de artículos 9.41–43,  
   9.57–61(c), 9.63  
   índices en cadena e índices directos 9.40–41  
   precios no disponibles en forma transitoria (no esta-  
   cionales) 9.53, 9.58(c\*)  
 Discriminación de precios 3.112–115, 6.82  
 Divisia, enfoque de (*glosario*) 1.52, 15.65–97  
   aproximación discreta al índice de tiempo continuo  
   de Divisia 15.72–75  
   índice de precios y de cantidades 15.65–71  
   índices de base fija e índices en cadena 1.52, 15.76–97  
   relación con el enfoque económico 15.4 (*apéndice*)  
   *Véase también* En cadena, índices  
 Divulgación (IPC). *Véase* Producción y publicación  
 Divulgación electrónica (datos IPC) 13.55–58  
 Doble-logarítmica, forma (log-log) (función hedónica)  
   21.1 (*apéndice*)  
 Dominio (*glosario*)  
 Donaciones 3.7, 3.45  
 Drobisch, índice de precios de (*glosario*) 19.18–22(c)  
 Dutot, índice de (*glosario*) 9.17–24(c)  
   enfoque axiomático 1.56–57, 9.25–30, 20.44, 20.68  
   enfoque económico 9.32, 20.74–77, 20.80  
   estimador del índice del estrato 5.67  
   índice en cadena e índices directos 9.40–41  
   índices elementales (definidos) 9.17, 20.39  
   observaciones de precios no disponibles 9.53,  
   9.57(c\*), 9.61(c\*), 9.66(c\*)  
   relaciones con otros índices elementales 1.130–131,  
   20.48–52, 20.57

## E

Económico, enfoque (*glosario*) 17.18  
   aproximación de segundo orden al sesgo de sustitu-  
   ción del índice de Lowe 17.76–83  
   el caso de muchos hogares 1.109–113, 18  
   descripción general 1.109–113, 18.1–2  
   errores en la medición 18.33  
   ICV democrático versus ICV plutocrático  
   18.23–35  
   ICV plutocrático y cotas observables 18.3–13  
   índice de precios plutocrático de Fisher  
   18.14–22  
   el caso en que hay un único hogar 17  
   aproximación de primer orden al sesgo del índice  
   de Lowe 17.74–75  
   índice del costo de vida de Konüs 17.9–17  
   ICV verdadero cuando las preferencias son  
   homotéticas 17.18–26

Incremento de un precio cero a un precio positivo  
   17.90–94  
 índice de Lloyd-Moulton 1.108, 17.61–64  
 índice de Lowe como aproximación a un verdadero  
   ICV 17.66–73  
 índices elementales 1.137–146, 9.31–38, 20.71–86  
 índices superlativos. *Véase* Superlativos, índices  
   productos estacionales 17.84–89  
 Edgeworth, índice de (y Marshall) (*glosario* y  
   *apéndice*) 15.27, 15.30, 19.18–22(c)  
 Edición (*glosario*). *Véase* Edición de datos  
 Edición de datos 9.139–177, 11.27  
   detección de errores y valores atípicos 9.139–140,  
   9.142–165  
   verificación del resultado obtenido 9.147, 9.163–165  
   verificación estadística de datos ingresados 9.147,  
   9.154–162  
   verificación no estadística de datos ingresados  
   9.147–153  
   verificación y corrección 9.139, 9.141–145,  
   9.166–177, 12.21–25  
   observación de precios no disponibles 9.172–177  
   valores atípicos 9.171  
 Efecto de sustitución (*glosario*) 1.31–32  
 EKS. *Véase* Elteto-Koves-Szulc, método  
 Elementales armónicos, índices 9.67–68, 20.42  
   cumplimiento de los criterios 20.44, 20.70  
   enfoque económico 20.79–80  
   relaciones con otros índices elementales 1.128–130,  
   20.46–47, 20.53–57  
 Elementales, índices (*glosario*) 1.120–123, 9.16–27(c), 20  
   enfoque axiomático 1.133–136, 9.25–30, 20.58–70  
   enfoque económico 1.137–146, 9.31–38, 20.71–86  
   enfoque estocástico 20.100–111  
   fórmula de la media armónica. *Véase* Elementales  
   armónicos, índices  
   índices de valor unitario 9.70–71  
   índices elementales ideales 20.11–22  
   índices en cadena 9.19, 9.20(c\*), 9.39–44, 9.115–117  
   índices individuales 20.38–45  
   *Véanse también secciones individuales*  
   otras fórmulas 9.64–69  
   problemas de agregación y clasificación. *Véase*  
   Agregados elementales  
   relaciones entre índices elementales 1.127–132,  
   20.46–57  
 Elteto-Koves-Szulc, método (EKS). *Véase* Anexo 4  
   (4.2.1, 4.2.2)  
 En cadena, índices (*glosario* y *apéndice*)  
   actualización parcial de ponderaciones 9.120–122  
   agregados elementales 9.19, 9.20(c\*), 9.39–44  
   ajuste por calidad 7.153–158, 8.20  
   artículos nuevos y desaparecidos 9.43, 9.58(c), 9.60,  
   9.62(c)  
   cálculo de un índice en cadena 9.112–114(c)  
   encadenamiento de corto y largo plazo 9.123–126  
   frecuencia 9.108–111

- funciones hedónicas que utilizan variables ficticias para el tiempo 7.134–135, 21.41  
 índices con ponderación asimétrica 19.11(c\*), 19.13–16(c)  
 índices con ponderación simétrica 19.19(c\*), 19.20–22  
 nuevos agregados elementales 9.115–117  
 nuevos índices de nivel superior 9.118–119  
 productos estacionales  
   anuales año a año 22.41–43, 22.46(c\*)  
   anuales móviles 22.49–53, 22.54(c\*)(g\*), 22.55(c\*)(g\*)  
   índices mes a mes 22.64–77(c)  
   mensuales año a año 22.30–34(c), 22.35(c\*)  
 precios no disponibles en forma transitoria (no estacionales) 9.53, 9.58(c\*)  
 versus índices de base fija 1.46–52  
   y enfoque de Divisia 1.52, 15.76–97  
   y actualización de ponderaciones 1.274, 9.105–126  
   y ponderaciones anuales 9.135–136  
   *Véanse también índices individuales*  
 En especie, remuneración 1.163, 3.7, 3.14  
 Encuesta de gasto de los hogares (*glosario*) 1.192–197  
   datos ponderados 4.17–28, 4.40–41  
   ajustes 4.42–43  
   clasificación 4.56–57  
   confiabilidad 4.21  
 Encuestas 4.30–31  
   *Véase también* Muestreo  
 Encuestas en los puntos de venta 4.30–31  
 Equilibrio oferta y demanda 21.22–23  
 Error cuadrático medio (muestreo) 5.38, 5.63  
 Error de aproximación de la fórmula 20.19  
 Errores 11.1–29 (c), 20.19–20  
   ajenos al muestreo 11.5–11, 11.16  
   datos. *Véase* Edición de datos  
   del muestreo 5.38, 11.2(c\*), 11.3–4, 11.21, 20.20  
   medición 11.12–16, 18.33  
   minimización 11.17–29  
   ponderaciones 4.76–77  
   *Véase también* Sesgo  
 Errores de no observación 11.9–11  
 Errores de procesamiento 11.8, 11.27  
 Errores de respuesta 11.7, 11.25–27  
 Errores de selección 11.4  
 Errores no vinculados al muestreo 11.5–11, 11.16  
 Errores por ausencia de respuesta 11.10–11, 11.28–29  
 Escasez. *Véase* Observaciones no disponibles  
 Eslabones. *Véase* En cadena, índices  
 Especificaciones de los artículos 6.25–31  
   especificaciones amplias de los artículos 6.27–29, 6.31  
   especificaciones estrictas de los artículos 6.27–30  
 Estándares internacionales 13.42–44, 14.30, 14.41, Anexo 3  
   *Véase también* Prefacio
- Estimación 5.61–99  
 errores 11.4, 11.12–15, 11.17  
 estimación de la varianza. *Véase* Estimación de la varianza  
 estimador de mínimos cuadrados ponderados (MCP) 21.1 (*apéndice*)  
 ICV 1.97–101  
 implementación para IPC 5.65–72  
 sesgo 5.62–64, 5.72, 11.64–66  
*Véase también* Muestreo  
 Estimación de la varianza 5.62, 5.73–99  
 errores 5.110, 11.12–15  
 fórmulas de índices elementales 5.74–75  
*Véase también* Estimación  
 Estimador de mínimos cuadrados ponderados (MCP) 21.1 (*apéndice*)  
 Estocástico no ponderado, enfoque 1.75–76, 16.74–78  
 Estocástico, enfoque (*glosario*) 1.73–79, 16.74–93  
   índices elementales 20.100–111  
   ponderado 1.77–79, 16.79–93  
   sin ponderar 1.75–76, 16.74–78  
 Estratificación (muestreo) 5.12, 11.18  
 Exclusiones. *Véase* Cobertura
- F**  
 Factores medioambientales y cambio de calidad 7.31–32  
 Fidelización, programas de 3.138, 3.142, 3.143  
 Filtrado (datos). *Véase* Edición de datos  
 Fisher, índice de precios de (*glosario*) 1.42  
   agregación en dos etapas 17.57–58  
   base fija  
     agregación en dos etapas 19.24–25, 19.28(c\*)  
     ponderación simétrica 19.17–19(c)  
   como promedio de los índices de Paasche y de Laspeyres 15.18–23  
   descomposiciones 19.31(c\*), 19.32–36(c)  
   encadenado  
     agregación en dos etapas 19.26–27, 19.28(c\*)  
     e índices Lloyd-Moulton 19.28–31(c)  
     ponderación simétrica 19.18(c\*), 19.20–22  
   enfoque axiomático 16.53–56  
   enfoque económico 17.27–32  
   índice de precios democrático 18.29  
   índice de precios plutocrático 18.14–22  
   índices anuales año a año 22.36–43(c)  
     base fija 22.38–40(c)  
     encadenados 22.41–43, 22.46(c\*),  
   índices anuales móviles 22.47, 22.53(g\*)  
     base fija 22.48–53(c)(g)  
     encadenados 22.49–53(c)(g)  
   índices hedónicos 21.51  
   índices mensuales año a año 22.19–34(c)  
     base fija 22.26, 22.27(c\*), 22.28, 22.31(c\*)  
     encadenados 22.30, 22.31(c\*), 22.32–34(c)  
   índices mes a mes 22.65–77(c)  
   índices superlativos 1.96–97, 1.99–101, 17.4, 17.27–32, 17.50–54

problemas de agregación y clasificación 20.33–34, 20.36(c)  
 relación con el índice de Lowe 1.32–33  
 Flujo de fondos, enfoque de. *Véase* Pagos, enfoque de  
 Funcional, forma (función hedónica) 21.1 (*apéndice*)  
 Funciones de oferta (ajuste por calidad) 21.21

## G

Gasto de consumo de los hogares 1.162, 3.9–17, 14.34–45(c)(r), 14.79(c\*)  
 adquisiciones en el exterior de residentes 3.99–100, 3.128–129, 4.73–75, 6.36, 14.66–68  
 exclusión del alcance del IPC 3.4, 3.39–54, 4.35  
 activos financieros. *Véase* Activos financieros  
 juego 3.51  
 seguros 3.47–50  
 transferencias 3.7, 3.41–46  
 definición (*glosario*) 14.36  
 detalle del producto 14.40–41, 14.45(c), 14.47(c), 14.51(c\*)  
 imputado 3.130–132, 14.38–39, 14.42, 14.44  
 jerarquía 14.42–44  
 monetario 1.162, 3.7, 3.12, 3.16–17, 14.38, 14.42  
 no monetario 1.163, 3.12–15  
 bienes y servicios de autoproducción. *Véase* Producción doméstica  
 donaciones o transferencias 3.7  
 operaciones de trueque 1.163, 3.7, 3.13, 6.33  
 remuneraciones en especie 1.163, 3.7, 3.14  
 valores imputados 3.130–132  
 SCN 14.34–45(c)(r), 14.79(c\*)  
 tiempo incurrido/utilizado 3.18–21, 3.56–57  
 transferencias sociales en especie 3.9–11  
*Véanse también bienes y servicios individuales*  
 Gasto de consumo final de los hogares 14.36  
*Véase también* Anexo 1 (6)  
 Gasto en consumo monetario final de los hogares (GMCFFH). *Véase* Anexo 1 (2.2)  
 Gastos de mantenimiento (viviendas ocupadas por sus propietarios) 10.20, 10.40, 23.107–117  
 específicos de los arrendadores 23.123, 23.125  
 Gastos de renovación (viviendas ocupadas por sus propietarios) 10.20, 10.40, 23.107–117  
 Gastos por reparaciones (viviendas ocupadas por sus propietarios) 10.20, 10.40, 23.107–117  
 Gastos. *Véase* Gasto de consumo de los hogares  
 Geary-Khamis, índice de cantidades de 1.70  
 Geary-Khamis, método (GK). *Véase* Anexo 4 (4.2.2)  
 Geométricos, índices 1.38–40  
*Véanse también índices individuales*  
 Gestión de la calidad (necesidades del usuario) 12.71–91  
 capacitación y desarrollo (del personal) 12.93–99  
 documentación 12.100–102  
 revisiones 12.103  
 gestión del desempeño 12.92

sistemas 12.78–89

*Véase también* Producción y publicación

GMCFFH. *Véase* Gasto en consumo monetario final de los hogares

Grupos (agregaciones/estructura de ponderación) 4.6, 4.9, 4.14(g\*), 4.58, 5.58, 9.9, 9.13(g\*)

## H

Hedónico, enfoque (*glosario*) 7.132–149, 21  
 ajustes explícitos por calidad 1.252–254, 7.90–115(c)(g)  
 ajustes 7.108–109  
 coeficientes 7.101–103  
 elección del método 7.120  
 ilustración de datos 7.1 (*apéndice*)  
 imputaciones 7.103–107  
 limitaciones 7.110–115  
 conjuntos cerrados de características 21.12  
 equilibrio de la oferta y la demanda 21.22–23  
 forma funcional 21.1 (*apéndice*)  
 funciones que utilizan variables ficticias del tiempo 7.134–136, 21.40–42, 21.58–60  
 gustos y tecnología, cambios en 21.1 (*apéndice*)  
 índice de precios teóricos de las características 21.38–39  
 índices hedónicos superlativos y exactos 7.142–149, 21.48–58  
 índices no ponderados 21.59–60  
 índices período a período 7.137–141  
 lado de la demanda o del consumidor 21.13–17(g)  
 formulación alternativa 21.29–36  
 identificación y estimadores apropiados 21.1 (*apéndice*)  
 lado de la oferta o del productor 21.1 (*apéndice*), 21.18–21  
 método de los modelos equiparados 7.150–152, 21.59–60  
 modelo de regresión del mercado de alquiler 23.140  
 multicolinealidad 21.1 (*apéndice*)  
 ponderación 21.1 (*apéndice*), 21.58  
 precios hedónicos, significado de los 21.24–28  
 sesgo por variables omitidas 21.1 (*apéndice*)  
*Véase también* Ajuste por calidad  
 Hedónicos no ponderados, índices 21.59–60  
 Hedónicos período a período, índices 7.137–141  
 Hedónicos superlativos y exactos, índices 7.142–149, 21.48–58  
 Hipotecas 10.20–21, 10.23–38, 10.39(c\*)  
 interés 10.23–38, 10.39(c\*), 23.95–99  
 Hogares (*glosario*)  
 unidades institucionales 14.14, 14.17, 14.20(r\*)  
 Hogares muy ricos, cobertura 3.94  
 Homogeneidad, criterios de  
 primer enfoque axiomático 1.55, 16.37–41  
 segundo enfoque axiomático 16.99–105, 16.132  
 Homotéticas, preferencias 17.18–26



Honorarios de agencias de bienes raíces 3.122, 10.20, 10.40, 10.149–155, 23.118–120  
*Véase también* Anexo 1 (6.5)

# I

ICV. *Véase* Índice del costo de vida

ICV democráticos (*glosario*) 18.23–35

Laspeyres 18.25–26, 18.30–31, 18.33

Paasche 18.25, 18.27, 18.30–31, 18.33

ICV plutocráticos 18.3–13

Fisher 18.14–22

Laspeyres 18.6–9, 18.33

Paasche 18.6, 18.10–12, 18.33

versus ICV democráticos 18.23–35

Identidad de períodos múltiples, criterio de 15.94

Identidad, criterio de (precios constantes) (*glosario*)

15.94, 16.132, 20.59

primer enfoque axiomático 1.55, 16.35

segundo enfoque axiomático 16.98

IDI. *Véase* Índice deflactor implícito

Impuesto al valor agregado (IVA) 3.137

Impuesto de sellos (servicios de corredores de bolsa)

10.130–132

Impuestos 13.27–29

cobertura 3.135–137

en SCN 14.21–24

indexación 2.19

servicios financieros 10.1 (*apéndice*)

sobre la propiedad 10.20, 10.40, 10.171–173(c),

23.100–101, 23.118–120

sobre la renta y sobre el patrimonio 2.19, 3.42,

13.27, 23.126

sobre las ganancias de capital 2.19

sobre las ventas 6.87, 13.28–29

sobre las viviendas 3.42

sobre los productos 3.135–137

sobre los servicios de seguros 10.171–173(t)

Impuestos y precios, índice de 13.27, 13.29

Imputación (*glosario*) 7.35

gasto de consumo de los hogares 3.130–132,

14.38–39, 14.42, 14.44

imputación de la media de la clase 7.67–68, 7.121

imputación de la media global 7.53–66(t), 7.121

precios no disponibles en forma definitiva

9.58–63(c)

precios no disponibles en forma transitoria (no esta-

cionales) 9.48, 9.51–54, 9.57(c\*)

productos estacionales 10.79–87(c), 22.85–86(c)(g),

22.93–95(c)(g)

Imputación de la media de la clase 7.67–68, 7.121

Imputación de la media global o imputación dirigida de

la media (ajuste por calidad) 7.53–66(c), 7.121

Indexación (*glosario*) 1.9, 2.5–19

Índice de precios al consumidor (IPC) (*glosario*)

deflatores de precios de las cuentas nacionales 3.1

(*apéndice*)

entre los principales índices de precios 14.57–68(c), 14.79(c\*)

independencia e integridad 2.42–43

orígenes y usos 1.8–12

popularidad como estadísticas económicas 2.39–41

problemas relacionados con los métodos de índices

actuales. *Véase* Prefacio

rango de 2.2–4, 2.11–12

Índice de precios al productor (IPP) 14.4, 14.57–58,

14.62(c\*), 14.79(c\*)

cobertura 14.31, 14.32(r\*), 14.58, 14.62(c\*), 14.64

producción 14.31(c), 14.32(r\*), 14.79(c\*)

*Véase también* Cuenta de producción

Índice de Precios de Consumo Armonizado (IPCA)

13.30, 23.132, Anexo 1

*nota: las referencias pertenecen al Anexo 1 (número de párrafo)*

armonización, agenda de avance 8

cobertura 3

definiciones y conceptos básicos 2

descripción general e historia 1

conexiones con el deflactor de las cuentas

nacionales del consumo final de los hogares 6

fórmulas de índices 4.2

muestreo de precios 4.3

normas específicas 5

ponderaciones 4.1

publicación y puntualidad 7

reglamentos 9

Índice de precios de consumo intermedio (IPI) 14.71,

14.79(c\*)

Índice de precios de exportación (IPX) 14.4, 14.51,

14.57–58, 14.62(c\*), 14.79(c\*)

cobertura 14.58, 14.62(c\*)

Índice de precios de importación (IPM) 14.57–58,

14.62(c\*)

SCN 14.4, 14.51–52(c), 14.56(c\*), 14.57–58,

14.62(c\*), 14.79(c\*)

Índice de precios de la oferta total (IPO) 14.70, 14.79(c\*)

Índice de precios de la producción total (IPY) 14.70,

14.79(c\*)

Índice deflactor implícito (IDI) 14.70, 14.79(c\*)

Índice del costo de vida (ICV) (*glosario*) 1.85–113,

1.165–166, 3.32–38

agregaciones 1.109–113, 9.31–38, 17.55–60

casos especiales (medición) 1.94–96

condicional (*glosario*) 1.165–166, 3.36–38, 7.31–32

cotas superiores e inferiores 1.91–93

cuando las preferencias son homotéticas 17.18–26

descripción general 1.85–90, 3.30

estimación mediante índices superlativos 1.97–101

ICV de Konüs 17.9–17

ICV democrático (*glosario*) 18.23–35

Laspeyres 18.25–26, 18.30–31, 18.33

Paasche 18.25, 18.27, 18.30–31, 18.33

ICV plutocrático 18.3–13

Fisher 18.14–22

- Laspeyres 18.6–9, 18.33  
 Paasche 18.6, 18.10–12, 18.33  
 versus ICV democrático 18.23–35  
 ICV verdaderos 17.11–26(g)  
 incondicional 1.165–166, 3.35, 3.37  
 índice alternativo 13.31  
 índice de Lloyd-Moulton 1.108, 17.61–64  
 índice de Lowe como aproximación a un verdadero  
   ICV 17.66–73  
   aproximación de primer orden al sesgo del índice  
     de Lowe 17.74–75  
   aproximación de segundo orden al sesgo de susti-  
     tución del índice de Lowe 17.76–83  
 índices superlativos 1.98–99, 17.4, 17.27–49,  
   17.55–60  
 productos estacionales 17.84–89  
 requisitos de datos y cuestiones relativas al cálculo  
   1.106–107  
 sesgo de representatividad (*glosario*) 1.102–105  
 sustitución, permitir la 1.108  
*Véase también* Superlativos, índices  
 Índices de dos etapas (ajuste por calidad) 7.171–173  
 Índices de precios, recopilación de datos en la forma  
   de 6.74  
 Índices de una etapa (ajuste por calidad) 7.171–173  
 Índices teóricos en el espacio de las características  
   (enfoque hedónico) 21.38–39  
 Inequívocos, índices 15.24, 16.63–67  
 Inflación 2.34–38  
   básica (subyacente) 13.24–26  
   comparaciones internacionales 2.38  
   contabilidad 2.31–33  
   hiperinflación 6.23–24  
 IPC como medida de/variable representativa de  
   1.11, 1.12, 14.63–65  
 IPC de inflación (transacciones) 14.6–7  
 objetivos 2.36–37  
 Informe de registro de precios 12.51  
 Ingreso  
   cuenta de generación del ingreso 14.79(c)  
   cuenta de utilización del ingreso. *Véase* Cuenta de  
     utilización del ingreso  
   ingreso real 2.20–23  
   subsectores de los hogares de acuerdo con 14.17,  
     14.20(r\*)  
*Véase también* Salarios  
 Instituciones sin fines de lucro que sirven a los hogares  
   (ISFLSH) 14.14, 14.20(r\*)  
 Interés 1.174, 3.63, 3.67–71, 6.91, 10.1 (*apéndice*),  
   10.139–141  
   hipotecas 10.23–38, 10.39(c\*), 23.95–99  
   indexación 1.11, 2.16–17  
*Véase también* Préstamos y créditos  
 Internet 3.100, 3.106, 10.101–102  
   divulgación de datos del IPC por 13.55–58  
   recopilación de precio por 6.43, 6.44–45, 6.47, 6.109  
*Véase también* Servicios de telecomunicaciones  
 Invariancia ante variaciones en el orden de los productos,  
   criterio de (reversión de productos) (*glosario*)  
   16.42, 16.106, 16.132  
 Invariancia ante variaciones en las unidades de medida,  
   criterio de (conmensurabilidad) (*glosario*) 9.25,  
   9.27–28, 16.132, 20.64–65  
   primer enfoque axiomático 1.55, 1.56–58, 16.43  
   segundo enfoque axiomático 16.107–108  
 Invariancia ante variaciones proporcionales de las  
   cantidades del período corriente, criterio de  
   16.40–41  
 Invariancia ante variaciones proporcionales de las  
   cantidades del período base, criterio de  
   (*glosario*) 16.40–41  
 Invariancia ante variaciones proporcionales de los  
   valores del período base, criterio de 16.101–103  
 Invariancia ante variaciones proporcionales de los  
   valores del período corriente, criterio de 1.71,  
   16.101–103  
 Invariancia de la base (comparación de precios). *Véase*  
   Anexo 4 (4.1)  
 Invariancia y simetría, criterios de  
   primer enfoque axiomático 1.55–61, 1.68–69,  
     16.40–46  
   segundo enfoque axiomático 16.101–103, 16.106–111  
 IPC de consumo 14.6–7  
 IPC. *Véase* Índice de precios al consumidor  
 IPCA. *Véase* Índice de Precios de Consumo Armonizado  
 IPI. *Véase* Índice de precios de consumo intermedio  
 IPP. *Véase* Índice de precios al productor  
 Irrelevancia de las variaciones de precios con pondera-  
   ciones de muy poco valor, criterio de 16.117–118  
 ISFLSH. *Véase* Instituciones sin fines de lucro que sirven  
   a los hogares
- J**  
 Jevons, índice de precios de (*glosario*) 1.76, 9.17–24(c),  
   19.5–8(c)  
   base fija 19.5–6(c)  
   encadenado 9.40–41, 19.7–8(c)  
   enfoque axiomático 9.25–26, 9.30,  
     20.44, 20.67  
   enfoque económico 9.33–37, 20.83–84, 20.86  
   estimador del índice del estrato 5.67  
   índices elementales (definidos) 9.17, 20.41  
   observaciones no disponibles de precios 9.53,  
     9.57(c\*), 9.61(c\*), 9.66(c\*)  
   propiedades de muestreo 9.38  
   relaciones con otros índices elementales 1.128–130,  
     20.46–47, 20.50–57  
 Jubilaciones 1.11, 3.54  
*Véase* IPCA Anexo 1 (6.4)  
 Juegos 3.51
- K**  
 Konüs, índice del costo de vida de 17.9–17

ICV verdadero cuando las preferencias son homotéticas 17.18–26  
 índice verdadero del costo de vida de Laspeyres-Konüs 17.12–17(g)  
 índice verdadero del costo de vida de Paasche-Konüs 17.13–17(g)  
 Véase también Índice del costo de vida

## L

Lamparita, depreciación de la (depreciación rectangular) 23.62–68  
 Laspeyres, índice armónico de 16.88, 19.9–16(c)  
 Laspeyres, índice de precios de (*glosario y apéndice*) 2.14–15  
 agregación en dos etapas 17.55–57  
 armónico 16.88, 19.9–16(c)  
 base fija 19.9–12(c), 19.14(c\*)  
 encadenado 19.11(c\*), 19.13–16(c)  
 base fija 19.5–6, 19.7(c\*)  
 anual móvil 22.48–53, 22.54(c\*)(g\*), 22.56–59(c)(g), 22.59(g\*), 22.82–83(c), 22.85(g\*)  
 año a año 22.26–28(c), 22.38–40, 22.46(c\*)  
 geométrico/armónico 19.9–12(c)  
 definido 1.21–22, 9.65–66, 15.12–13  
 desglose 1.24–25, 15.11–17  
 criterio de las cotas de Paasche y de Laspeyres 1.55, 16.49, 16.123  
 cumplimiento de criterios 1.60–61, 1.69, 16.58, 16.61  
 encadenado 19.7–8(c)  
 anual móvil 22.49–53, 22.54(c\*)(g\*), 22.55(c\*)(g\*), 22.59(g\*)  
 año a año 22.30–34(c), 22.41–43, 22.46(c\*)  
 geométrico/armónico 19.11(c\*), 19.13–16(c)  
 índices mes a mes 22.65–77(c)  
 enfoque económico 20.73–75  
 geométrico (*glosario*) 1.38–40, 9.66  
 año a año 22.40, 22.46(c\*)  
 base fija 19.9–12(c), 19.14(c\*)  
 encadenado 19.11(c\*), 19.13–16(c)  
 índices de canasta anual con arrastre de precios no disponibles 22.81–84(c)(g), 22.91–92(c)(g)  
 índices de canasta anual con imputación de precios no disponibles 22.85–86 (c)(g), 22.93–95(c)(g)  
 hedónico 21.48–49  
 índices anuales año a año (productos estacionales) 22.36–43, 22.46(c\*)  
 base fija 22.38–40, 22.46(c\*)  
 encadenados 22.41–43, 22.46(c\*)  
 geométrico 22.40, 22.46(c\*)  
 índices anuales móviles 22.47  
 base fija 22.48–53, 22.54(c\*)(g\*), 22.56–59(c)(g), 22.59(g\*), 22.82–83(c), 22.85(g\*)  
 encadenado 22.49–53, 22.54(c\*)(g\*), 22.55(c\*)(g\*), 22.59(g\*)

índices mensuales año a año (productos estacionales) 22.19–34(c)  
 base fija 22.26–28(c)  
 encadenados 22.30–34(c)  
 plutocrático 18.6–9, 18.16–17, 18.20–21, 18.33  
 problemas de agregación y clasificación 20.33–36(c)  
 promedios simétricos 15.18–23, 15.32  
 relación con el índice de Lowe 1.32, 15.2 (*apéndice*)  
 relación con el índice de Paasche 1.30–34, 15.1 (*apéndice*)  
 relación con el índice de Young 1.36, 15.56–58  
 Laspeyres-Konüs, índice verdadero del costo de vida de 17.12–17(g)  
 Leontief, preferencias de 9.32  
 Licencias 3.43–44  
 Lineal, forma (función hedónica) 21.1 (*apéndice*)  
 Liquidaciones (reducciones) 6.83  
 Lista de productos/precios 5.15, 6.43  
 Lloyd-Moulton, índice de 1.108, 9.69, 9.137, 17.61–64, 19.28–31(c)  
 Log-log (forma doble-logarítmica) (función hedónica) 21.1 (*apéndice*)  
 Lowe, índice de (*glosario y apéndice*) 1.17–20, 2.14, 3.30–31, 15.11, 15.24, 19.37–38, 19.39(c\*)  
 actualización 1.28–29  
 condicional 3.38  
 cumplimiento de criterios 1.61, 1.83, 16.130–134  
 e ICV 1.91–93, 17.66–83  
 enfoque económico 17.66–83  
 índices anuales 22.78–86(c)(g), 22.88–89(c)(g), 22.91–95(c)(g)  
 índices de nivel superior 9.87–91  
 índices del año intermedio 15.49–53, 19.41–44(c)  
 índices en cadena. Véase En cadena, índices (versus índices de base fija)  
 índices mensuales 15.33–53  
 relación con el índice de Fisher 1.32–33  
 relación con el índice de Laspeyres 1.32, 15.2 (*apéndice*)  
 relación con el índice de Paasche 1.32  
 relación con el índice de Young 9.87–91  
 sesgo 17.74–83

## M

Manuales (capacitación y desarrollo) 12.100–102  
 Marshall-Edgeworth, índice de (*glosario y anexo*) 15.27, 15.30, 19.18–22(c)  
 Media aritmética ponderada, índice de la (*glosario y apéndice*)  
 Media cuadrática de orden  $r$ , índices de 1.98–99, 17.33–43, 17.59  
 Media geométrica ponderada 9.137  
 Mensuales año a año, índices (productos estacionales). Véase Productos estacionales  
 Mensuales, índices  
 año a año 22.16–34(c)

- base fija 22.26–29(c), 22.31(c\*)
- encadenados 22.30–34, 22.36(c\*)
- utilizado en predicción de índices anuales móviles 22.55–62(c)(g)
- índices mes a mes 9.19, 9.20(c\*), 9.82(c\*), 9.86
- índices de Rothwell o Tipo C de Bean y Stine 22.87–89(c)
- superposición máxima 22.63–77(c)
- utilizado en predicción de índices anuales móviles 22.91–96(c)(g)
- ponderaciones anuales 15.33–64
  - índice de Lowe con precios mensuales y cantidades anuales del año base 15.33–48
  - índice de Lowe e índices del año intermedio 15.49–53
  - índice de Young 15.54–64
- Metodología, presentación 13.41(r), 13.60–61
- Métodos explícitos de ajuste por calidad (*glosario*) 1.249–255, 7.35, 7.38, 7.72–115
  - ajuste por cantidad 1.249, 7.77–80(c), 7.81(g\*)
  - costos de producción o de las opciones, diferencias entre 1.250, 7.81–89, 7.119
  - elección de 7.119–120(g)
  - enfoque hedónico. Véase Hedónico, enfoque
  - opinión de expertos 1.251, 7.73–76
- Métodos implícitos de ajuste por calidad (*glosario*) 1.236–248, 7.38, 7.44–71
  - arrastre. Véase Arrastre de precios no disponibles
  - calidades que no se superponen 1.241–248
  - comparación a corto plazo 7.165–170
  - elección de 7.121–124
  - encadenado para mostrar una variación de precios nula 7.70, 7.124
  - enfoque hedónico 21.43–47
  - imputación de la media de la clase 7.67–68, 7.121
  - imputación de la media global o imputación dirigida de la media 7.53–66(c), 7.121
  - reemplazo comparable 7.69, 7.118
  - superposición 1.236–240, 7.35, 7.45–52(c), 7.123
- Minoristas. Véase Puntos de venta
- Modelos equiparados, método de los (*glosario*) 7.2, 7.5, 7.6–18
  - artículos no disponibles 7.7–13, 8.2
  - cuestiones sobre el muestreo 7.14–17, 8.3, 8.6–8
  - e índices hedónicos 7.150–152, 21.59–60
  - nuevos productos 7.18, 8.4
  - servicios de telecomunicaciones 10.97–104(c)
  - universo dinámico 8.1 (*apéndice*), 8.7
- Momento
  - publicación de índices 6.13, 13.45–48
  - IPCA. Véase Anexo 1 (7)
  - recopilación de precios. Véase Recopilación
- Moneda extranjera 3.55
- Monotonidad, criterios de 16.50–52, 16.132
  - cantidades del período base 16.50–51
  - cantidades del período corriente 16.50–51
  - precios del período base 16.50, 16.113, 20.59
  - precios del período corriente 1.55, 16.50, 16.113, 20.59
- Muestreo (*glosario*) 1.203–210, 5
  - ampliación (*glosario*) 8.52–58(c) 21.64
  - Véase también Reemplazo dirigido
  - asignación de recursos 5.100–105
  - elección del método 5.51–60
  - en el tiempo 5.49–50
  - errores 5.38, 11.2(c\*), 11.3–4, 11.21, 20.20
  - estimación. Véase Estimación
  - índices elementales 9.38, 20.87
  - IPCA. Véase Anexo 1 (4.3, 8)
  - marco (*glosario*) 5.13–15, 5.28, 5.59
  - método de los modelos equiparados 7.14–17, 8.3, 8.6–8
  - no probabilístico. Véase Muestreo no probabilístico
  - probabilístico. Véase Muestreo probabilístico
  - puntos de venta 5.3–6, 5.15, 5.55
  - recomendaciones específicas 5.106–110
  - rotación/cambio de base 1.222–225, 8.1 (*apéndice*), 8.18–21, 8.44–48
  - tamaño de la muestra 5.52–54
  - universo 5.2–6
  - y reemplazo o sustitución de artículos 8.9–17
  - Véanse también Encuesta; Estimación; Recopilación
- Muestreo aleatorio simple 1.203–210, 5.10, 11.18
- Muestreo con ppt de Pareto 5.19–21(c), 5.23
- Muestreo con probabilidad proporcional al tamaño (ppt) (*glosario*) 5.11, 5.16–23, 11.18
  - muestreo de Pareto 5.19–21(c), 5.23
  - muestreo por orden 5.19–23(c)
  - muestreo secuencial 5.19, 5.21
  - muestreo sistemático 5.14(c\*), 5.17–18
- Muestreo no probabilístico, método de (*glosario*) 5.6, 5.27–50
  - método de artículos representativos 5.6, 5.46–48
  - muestreo en el tiempo 5.49–50
  - muestreo por cuotas 5.42–45, 11.19
  - muestreo por valores umbral 5.36–41, 11.19
  - razones para utilizar 5.28–35
  - sesgo 5.29
  - Véase también Muestreo
- Muestreo por criterio (elección de un experto) 11.19
- Muestreo por cuotas 5.42–45, 11.19
- Muestreo por orden con ppt 5.19–23(c)
- Muestreo por valores umbral (*glosario*) 5.36–41, 11.19
- Muestreo probabilístico (*glosario*) 5.6, 5.8–26, 5.108
  - estratificación 5.12, 11.18
  - marcos 5.13–15, 5.59
  - muestreo aleatorio simple 1.203–210, 5.10, 11.18
  - muestreo con ppt. Véase Muestreo con probabilidad proporcional al tamaño
  - muestreo sistemático 5.10
  - Véase también Muestreo
- Muestreo secuencial con ppt 5.19, 5.21
- Muestreo sistemático 5.10, 5.14(c\*), 5.17–18
- Multicolinealidad (ajuste hedónico por calidad) 21.1 (*apéndice*)



**N**

Nivel inferior, índices de (*glosario*)  
 Nivel superior, índices de (*glosario*) 1.271–274, 4.8, 9.74–138  
 actualización de ponderaciones y proceso de encadenar 1.274, 9.105–126  
 actualización en función de los precios desde el período de referencia de las ponderaciones 9.95–104(c)  
 alternativas a los índices de ponderaciones fijas 9.131–138)  
 cálculo 9.77–86(c)  
 desglose o descomposición de las variaciones del índice 9.127–130(c)  
 elección de 9.74–76  
 índices de Young y de Lowe 9.87–91  
 promedios ponderados de índices elementales 1.273, 9.77–138  
*Véanse también índices individuales*  
 No residentes, gastos de 3.99, 4.73  
 Normas Especiales para la Divulgación de Datos (NEDD) 13.43

**O**

Observaciones  
 errores 11.5–8  
 omitir 9.48–49, 9.57(c\*), 9.58, 9.61(c\*)  
 Observaciones de precios que no están disponibles (validación). *Véase* Anexo 1 (5.5)  
 Observaciones no disponibles 9.47–63(c)  
 definitivas 9.55–63(c), 9.64(c\*)  
 eliminación de artículos que desaparecieron 8.1 (*apéndice*)  
 índices directos 9.41–45, 9.53, 9.57(c\*)  
 índices en cadena 9.43, 9.53, 9.57(c\*)  
 IPCA. *Véase* Anexo 1 (5.3)  
 método de los modelos equiparados 7.7–13, 8.2 temporarias (no estacionales) 9.48–54, 9.57(c\*)  
 verificación y corrección 9.172–177  
*Véanse también* Ajuste por calidad; Productos estacionales  
 Oferta de cantidad extra 6.84  
*Véase también* Bonificaciones  
 Operaciones de trueque 1.163, 3.7, 3.13, 6.33  
 Opinión de expertos  
 ajuste por calidad 1.251, 7.73–76  
 muestreo 11.19  
 Orden  $r$ , media cuadrática de 1.98–99, 17.33–43, 17.59

**P**

Paasche, índice de precios de (*glosario y anexo*)  
 1.21–23, 2.14, 19.5–8(c)  
 base fija 19.5–6, 19.7(c\*)  
 anual móvil 22.48–53, 22.54(c\*)(g\*), 22.55(c\*)(g\*)  
 año a año 22.26–29, 22.31(c\*), 22.38–40, 22.46(c\*)

cumplimiento de criterios 1.60, 1.69, 16.58, 16.61  
 desglose 1.24–25, 15.11–17  
 deflatores de precios de las cuentas nacionales 3.1 (*apéndice*)  
 encadenado 19.7–8(c)  
 anual móvil 22.49–53, 22.54(c\*)(g\*), 22.55(c\*)(g\*)  
 año a año 22.30–34(c), 22.36(c\*), 22.41–43, 22.46(c\*)  
 mes a mes 22.65–77(c)  
 enfoque económico 20.77  
 geométrico 1.38–39  
 base fija 19.9–12(c), 19.16(c\*)  
 encadenado 19.11(c\*), 19.13–16(c)  
 hedónico 21.50–51  
 ICV  
 democráticos 18.25, 18.27, 18.30–31, 18.33  
 índice verdadero del costo de vida de Paasche-Konüs 17.13–17(g)  
 plutocráticos 18.6, 18.10–12, 18.33  
 índice anual año a año 22.36–43, 22.46(c\*)  
 base fija 22.38–40, 22.46(c\*)  
 encadenado 22.41–43, 22.46(c\*)  
 índice anual móvil 22.47  
 base fija 22.48–53, 22.54(c\*)(g\*), 22.55(c\*)(g\*)  
 encadenado 22.49–53, 22.54(c\*)(g\*), 22.55(c\*)(g\*)  
 índice mensual año a año 22.19–34(c)  
 base fija 22.26–29(c)  
 encadenado 22.30–34(c)  
 plutocrático 18.6, 18.10–12, 18.16, 18.18–21, 18.33  
 promedios simétricos 15.18–23, 15.32  
 relación con el índice de Laspeyres 1.30–34, 15.1 (*apéndice*)  
 relación con el índice de Lowe 1.32  
 Paasche-Konüs, índice verdadero del costo de vida de 17.13–17(g)  
 Pagos en especie 1.163, 3.7, 3.14  
 Pagos, enfoque de 10.20–38, 10.120, 10.159–163, 23.134–135  
 Palgrave, índice de 19.9–16(c)  
 Paquetes de características (ajuste hedónico por calidad) 21.12  
 Pareto. *Véase* Muestreo con ppt de Pareto  
 Paridades de poder adquisitivo (PPA) 2.28–30, 6.119–122, 14.77–79  
*Véase también* Anexo 4  
 Período base (*glosario*) 5.31, 7.41, 15.8  
*Véanse también* Período de referencia de las ponderaciones; Período de referencia de los precios; Período de referencia del índice  
 Período corriente o de comparación (*glosario*) 5.31, 7.41, 15.8  
 Período de referencia de las ponderaciones (*glosario*) 1.20, 4.44–46, 9.81–82  
 actualización en función de los precios desde el

- período de referencia de las ponderaciones 9.95–104(c)
- Período de referencia de los precios (*glosario*) 1.20, 9.81–82
- actualización en función de los precios desde el período de referencia de las ponderaciones 9.95–104(c)
- Período de referencia del índice (*glosario*) 9.81–83
- Períodos de referencia 1.20, 4.44–46, 9.81–84, 9.95–104(c)
- Peso, recopilación por 6.63–64
- PIB. Véase Producto interno bruto
- Población de referencia (*glosario*)
- Ponderación de precios por su propia participación, criterio de 16.115–116
- Ponderaciones (*glosario*) 1.191–199, 4, 14.58, 14.62(c\*)
- actualización de las ponderaciones 1.274, 9.105–126
- actualización parcial de las ponderaciones 9.120–122
- agregados elementales nuevos 9.115–117
- cálculo de un índice en cadena 9.112–114(c)
- encadenamientos de corto y de largo plazo 9.123–126
- frecuencia 9.108–111
- índices de nivel superior nuevos 9.118–119
- agregados elementales 1.124–126, 4.14–15(c), 9.11–14, 9.115–117
- ajuste 4.42–43
- anuales 9.135–136, 15.33–64
- bienes de segunda mano 4.68–72
- criterios 16.45–46, 16.114–119
- encadenamiento 9.135–136, 19.11(c\*), 19.13–16(c), 19.18(c\*), 19.20–22
- enfoque estocástico 1.75–79, 16.79–93
- enfoque hedónico 21.1 (*apéndice*), 21.58
- estructura 4.4–15(g), 4.16(c\*), 4.56–61
- errores 4.76–77
- fuentes de datos 4.12–33, 4.40–41
- índices de base fija 19.9–12(c), 19.14(c\*), 19.17–19(c)
- índices de ponderaciones fijas 9.131–138
- índices mensuales 15.33–64
- índices superlativos 19.17–22(c)
- Véase también Nivel superior, índices de IPCA. Véase Anexo 1 (4.1)
- media geométrica 9.137
- MCP. Véase Estimador de mínimos cuadrados ponderados
- productos estacionales (ponderaciones fijas y variables) 4.63–66
- puntos de venta 4.13, 4.30–31
- regional 4.10–12, 4.14–15, 4.16(c\*)
- revisiones 4.47–55
- seguros 4.67
- viviendas (ocupadas por sus propietarios) 4.3
- Véase también Gasto de consumo de los hogares
- Ponderaciones actualizadas en función de los precios (*glosario*) 1.28–29, 9.95–104(c)
- Ponderaciones anuales
- e índices de precios mensuales 15.33–64
- índice de Lowe con precios mensuales y cantidades anuales del año base 15.33–48
- índice de Lowe e índices del año intermedio 15.49–53
- índice de Young 15.54–64
- y encadenamiento 9.135–136
- Ponderaciones de cantidades (*glosario*)
- Ponderaciones de gastos. Véase Ponderaciones
- Ponderaciones fijas para productos estacionales 4.63–66
- Ponderaciones fijas, índice de (*glosario* y *anexo*) sesgo 9.131–138
- Ponderaciones híbridas (*glosario*)
- Ponderaciones regionales 4.10–12, 4.14–15, 4.16(c\*)
- Ponderaciones variables para productos estacionales 4.63–66
- Positividad, criterio de 16.132
- primer enfoque axiomático 1.55, 16.34
- segundo enfoque axiomático 16.98
- PPA. Véase Paridad de poder adquisitivo
- PPT. Véase Muestreo con probabilidad proporcional al tamaño
- Precio cero, incremento a un precio positivo 17.90–94
- Precio del comprador (*glosario*)
- Precios bilaterales, índice de (enfoque axiomático). Véase Axiomático, enfoque
- Precios constantes, criterio de (identidad) (*glosario*) 15.94, 16.132, 20.59
- primer enfoque axiomático 1.55, 16.35
- segundo enfoque axiomático 16.98
- Precios corrientes (*glosario*)
- Precios de descuento (*glosario*) 3.138–143, 6.81–82
- Precios de ofertas especiales 6.1 (*apéndice*), 6.60, 6.83, 6.84
- Precios de reservas 8.59–60
- Precios netos, índices de 3.137
- Precios no disponibles. Véase Observaciones no disponibles
- Precios ponderados, índices de
- ponderación asimétrica 19.9–16(c)
- base fija 19.9–12(c), 19.14(c\*)
- encadenados 19.11(c\*), 19.13–16(c)
- ponderación simétrica 19.17–22(c)
- base fija 19.17–19(c)
- encadenados 19.18(c\*), 19.20–22
- Precios puro, índice de 15.24–32
- Véase también Canasta fija, índices de
- Precios unilaterales, índices de
- primer enfoque axiomático 16.11–21
- segundo enfoque axiomático 16.22–29
- Precios virtuales (nuevos productos) 21.65–67
- Prendas. Véase Vestimenta

- Prestaciones de desempleo. *Véase* Seguridad social
- Préstamos y créditos 1.172, 3.56–71  
 compra a plazos 3.65–66  
 hipotecas 10.20–21, 10.23–38(c), 23.95–99  
 índices de precio de la deuda 10.33, 10.38(c\*)  
 intereses. *Véase* Intereses  
 pagos con tarjetas de crédito 6.91  
*Véase también* Servicios financieros
- Primas (servicios de seguros sobre bienes patrimoniales) 10.159–163, 10.167–173(c)  
 como variable representativa del servicio neto de seguros 10.171–173(c)  
 primas brutas, enfoque de gastos brutos 10.163  
 primas brutas, enfoque de gastos netos 10.160  
 primas netas, enfoque de gastos brutos 10.161–162  
*Véase también* Cargos, honorarios, tasas
- Problema de agregación temporal (índices elementales) 20.15–17, 20.20
- Proceso de gestión. *Véanse* Gestión de la calidad; Producción y publicación
- Producción ajena al mercado (cuenta de producción) 14.22(c\*), 14.26–27, 14.79(c\*)
- Producción doméstica 1.175–182, 3.72–89  
 actividades empresariales 3.73  
 consumo de la producción propia 1.175–182, 3.15, 3.74–89  
 agricultura 1.180–181, 3.79–80, 14.32–33  
 en cuenta de producción 14.32–33  
 servicios de vivienda 1.180–182, 3.81–89
- Producción y publicación (índices) 1.280–284, 12.56–70, 13.1–58  
 acceso a los datos 13.49–52  
 ajuste estacional y suavización del índice 13.13–18  
 compilación mensual 12.58–60  
 comunicado de prensa, boletín y declaración metodológica 13.38–41(r)  
 confidencialidad 13.53–54  
 contribuciones al cambio, análisis 13.19–21  
 electrónica 13.55–58  
 estándares internacionales 13.42–44  
 hojas de cálculo 12.61–64  
 indicadores relacionados o alternativos, presentación 13.24–37  
 índices subagregados 13.32–37  
 interpretación 13.22–23  
 IPCA. *Véase* Anexo 1 (7)  
 momento 6.13, 13.45–48  
 nivel de publicación 3.160–161  
 presentación de nivel y cambio en series temporales 13.4–12, 13.41(r\*)  
 recuperación en caso de desastres 12.66–70  
*Véanse también* Ajuste por calidad; Consultas de los usuarios
- Producto interno bruto (PIB) 14.12, 14.73–74, 14.79(c\*)
- Producto muestreado (*glosario*) 4.7 (f), 9.9, 9.16 (f\*)
- Producto, criterio del 15.7–10
- Productos (*glosario*)
- Productos de alta tecnología 7.125–131, 19.4 (t)  
*Véase también* Computadoras
- Productos estacionales (*glosario*) 1.116–119, 6.41, 22  
 ajuste por calidad 7.8–9  
 arrastre de precios no disponibles 22.78–84(c)(g), 22.88–89(c), 22.91–93(c)(g)  
 conjunto de datos 22.14–15, 22.17(c\*)  
 definición 22.1  
 enfoque económico 17.84–89  
 imputaciones 10.79–87(c), 22.85–86(c)(g), 22.93–95(c)(g)  
 índices anuales año a año 22.35–44, 22.46(c\*)  
 base fija 22.38–40, 22.46(c\*)  
 encadenados 22.41–43, 22.46(c\*)  
 índices anuales móviles 22.45–54(c)(g), 22.55(c\*)(g\*), 22.58(c\*), 22.59(g\*)  
 base fija 22.48–53, 22.54(c\*)(g\*), 22.55(c\*)(g\*), 22.56–59(c)(g)  
 encadenados 22.49–53, 22.54(c\*)(g\*), 22.55(c\*)(g\*)  
 utilizando índices mensuales año a año 22.55–62(c)(g)  
 índices mensuales año a año 22.16–34(c)  
 base fija 22.26–29(c), 22.31(c\*)  
 encadenados 22.30–34(c), 22.36(c\*)  
 utilizado en predicción de índices anuales móviles 22.55–62(c)(t)  
 índices mes a mes  
 índices de Rothwell o Tipo C de Bean y Stine 22.87–89(c)(g), 22.93(c)(g)  
 superposición máxima 22.63–77(c)  
 utilizado en predicción de índices anuales móviles 22.91–96(c)(g)  
 ponderaciones (fijas y variables) 4.62–66, 22.74  
 vestimenta 10.73–88(c)  
*Véase también* Observaciones no disponibles
- Productos nuevos 8.32–62, 21.61–68  
 ampliación de la muestra 8.52–58(c), 21.64  
 bienes evolutivos 8.35, 8.49–51, 8.56–57, 21.62–63  
 bienes revolucionarios 8.35, 8.52–55, 8.56(c\*), 8.57–58, 21.62–64  
 cambio de base y rotación de la muestra 1.222–225, 8.1 (*apéndice*)  
 definición/terminología 8.32–62, 21.61–62  
 índices directos 9.41–43, 9.57–61(c), 9.63  
 índices en cadena 9.43, 9.60, 9.61(c\*), 9.62, 9.66(c\*)  
 IPCA. *Véase* Anexo 1 (5.6)  
 método de los modelos equiparados 7.18, 8.4  
 precios de reservas 8.59–60  
 precios virtuales 21.65–67  
 reemplazos dirigidos 8.49–51, 8.57  
 sesgo de bienes nuevos 11.35–36, 11.56–59  
 sustitución 1.259–262, 8.2 (*apéndice*)  
*Véase también* Reemplazo de artículos
- Productos representativos (*glosario*) 4.7, 4.14(g\*), 9.9, 9.13(g\*)

- método de artículos representativos (muestreo) 5.6, 5.46–48  
servicios de telecomunicaciones 10.97–107(c)  
Propinas 3.46, 6.88  
Proporcionalidad inversa respecto de los precios del período base, criterio de (*glosario*) 20.59  
primer enfoque axiomático 16.39  
segundo enfoque axiomático 16.100  
Proporcionalidad respecto de los precios del período corriente, criterio de (*glosario*) 9.25, 20.59  
primer enfoque axiomático 1.55, 16.37–38  
segundo enfoque axiomático 16.99  
Publicación del IPC. Véase Producción y publicación  
Puntos de venta 3.105–107, 6.35, 8.17, 8.58  
cadenas minoristas 6.43, 6.66, 6.69–70, 12.13  
criterio de tratamiento simétrico de los puntos de venta 20.59  
dispersión de precios entre 3.116–120  
muestreo 5.3–6, 5.15, 5.55  
ponderaciones 4.13, 4.30–31  
rotación 3.119–120  
Véanse también *dimensiones sectoriales (agregados elementales)*  
Puntos de venta nuevos 8.58
- R**  
Rebote (*glosario*)  
Rebote de precios, criterio del 20.60–61  
Recopilación (precios) 1.200–225, 1.276–279, 6, 12.1–55(g)  
calidad en el campo 6.67–68, 6.123, 12.15–26  
consultas sobre el ingreso de datos 12.21–25  
continuidad 1.218–221, 6.57, 12.18–20  
descripciones 12.16–17  
intercambio de información 12.26  
central y de la oficina central. Véase Recopilación de precios central y de la oficina central  
cobertura geográfica. Véase Cobertura  
control de calidad (oficina central) 12.41–55  
control de calidad (recopilación local) 12.27–40  
otras funciones del auditor 12.39–40  
supervisión 12.29–32  
verificación retrospectiva 12.33–38  
electrónica. Véase Recopilación electrónica de precios  
diseño del cuestionario 6.50–66  
códigos 6.1 (*apéndice*), 6.55–56, 6.60–61  
formularios 6.1 (*apéndice*) 6.53, 6.98(c\*)  
frecuencia y oportunidad 6.5–22  
fechas de recopilación 6.14–20  
frecuencia 6.11–12, 6.76  
frecuencia menor a la mensual 6.42  
hiperinflación 6.23–24  
influencia de los principales agentes económicos 6.22  
IPCA. Véase Anexo 1 (5.1, 6.7)  
momento del día 6.21, 6.34–35  
período versus momento puntual 6.6–11  
publicación de índices 6.13  
tarifas, según la demanda y disponibilidad limitada de bienes y servicios 6.21  
muestreo. Véase Muestreo  
procedimientos 6.32–107(g)  
Recopilación de precios. Véase Recopilación  
Recopilación de precios central y de la oficina central 1.212, 6.69–79  
cadenas minoristas 6.43, 6.66, 6.69–70, 12.13  
documentación 6.124  
electrónica. Véase Recopilación electrónica de precios  
servicios 6.71, 12.14  
técnicas 6.43–49, 12.13–14  
carta 6.43, 6.72  
catálogos 6.43  
datos que se proporcionen en la forma de un índice de precios 6.74  
Internet 6.43, 6.44–45, 6.47, 6.109  
teléfono 6.43, 6.46, 6.109  
verificaciones de calidad 12.41–55  
algoritmos 12.52–55  
informes 12.47–51  
Recopilación electrónica de precios 6.108–118  
computadoras de mano 6.65, 6.110–116  
datos escaneados 1.213–214, 4.32, 5.60, 6.117–118, 9.72–73, 20.88–99  
formularios electrónicos 6.53, 6.65  
puntos de venta electrónicos 6.117  
Recopiladores de precios. Véase Agentes recopiladores  
Reducciones (precios) 6.80–91  
bienes entregados como forma de pago 6.86  
bonificaciones, extras y regalos 3.142, 6.84, 6.99–102  
discriminación de precios 3.112–115, 6.82  
formas de pago que incluyen interés, cargos por servicio o cargos adicionales 6.91  
impuestos sobre las ventas 6.87  
IPCA. Véase Anexo 1 (5.2)  
precios de descuento 3.138–143, 6.81–82  
precios de liquidaciones u ofertas especiales 6.1 (*apéndice*), 6.60, 6.83, 6.84  
propinas por servicios 3.46, 6.88  
reembolsos o devoluciones 3.138, 3.141–143, 6.89–90  
vales 6.85  
Reembolsos 3.138, 3.141–143, 6.89–90  
Reembolsos por parte de los gobiernos o los sistemas de seguridad social 3.134  
Reemplazo de artículos (*glosario*) 8.9–17, 9.55–63(c), 9.66(c\*)  
ajuste por calidad 6.40, 6.103–107, 7.69, 7.118  
dirigidos 8.49–51, 8.57  
universo de reemplazo 8.1 (*apéndice*), 8.7  
vestimenta 10.66–72  
Véase también Productos nuevos; Sustitución  
Reemplazo dirigido 8.49–51, 8.57



- Regateo (precios) 6.92–102, 6.104(c\*)  
 artículos bonificados 6.99–102  
 definido 6.92  
 encuesta de compradores 6.96–97  
 encuesta de precios al por mayor 6.98  
 encuesta por compra de productos 6.95, 6.97
- Regionales, índices 3.101–104  
*Véase también* Subsidiarios, índices
- Registro de las transacciones 14.19–24  
 momento de 14.20  
 valoración 14.21
- Registros de empresas 5.14
- Relativo de cantidades (*glosario*)
- Relativo de precios (*glosario*)
- Relativos de precios recíprocos, criterio de 16.125–126
- Remuneraciones en especie 1.163, 3.7, 3.14
- Repetición del muestreo 1.222–225, 8.1 (*apéndice*), 8.18–21, 8.44–48
- Representatividad 5.109
- Reversión de cantidades, criterio de (simetría de las ponderaciones de cantidades) 16.45, 16.111
- Reversión de los factores, criterio de (simetría de la forma funcional) (*glosario*) 1.68–69, 16.56
- Reversión de precios, criterio de (simetría de ponderaciones de precios) 16.46
- Reversión de productos, criterio de (invariancia ante variaciones en el orden de los productos) (*glosario*) 16.42, 16.106, 16.132
- Reversión temporal, criterio de (*glosario*) 9.25, 12.132, 20.44, 20.62  
 primer enfoque axiomático 1.55, 1.59–61, 16.44  
 segundo enfoque axiomático 16.109
- Revisiones (índices). *Véase* Anexo 1 (5.13)
- Rotación  
 artículo o producto (*glosario*)  
 muestra (*glosario*) 8.1 (*apéndice*), 8.18–21, 8.44–48  
 puntos de venta 3.119–120
- Rotación de modelos y ajuste por calidad. *Véase* Ajuste por calidad
- Rothwell. *Véase* Tipo C de Bean y Stine, índices (índices de Rothwell)
- Rurales, cobertura en áreas 3.97–98
- S**
- Salarios 1.9, 2.8  
*Véase también* Ingreso
- SCN. *Véase* Sistema de Cuentas Nacionales
- Seguridad social 1.11, 2.9–13, 3.42, 3.134  
 IPCA. *Véase* Anexo 1 (5.9)
- Seguros de vida 3.47–50  
 IPCA. *Véase* Anexo 1 (6.4)
- Seguros sobre bienes patrimoniales 3.47–50, 10.156–173  
 definidos 10.157
- enfoque de adquisiciones 10.40, 10.166  
 enfoque de la utilización 10.164–165  
 enfoque de pagos 10.20, 10.159–163  
 impuestos 10.171–173(c)  
 IPCA. *Véase* Anexo 1 (5.8)  
 ponderaciones 4.67  
 primas 10.159–163, 10.167–173(c)  
 viviendas ocupadas por sus propietarios 23.102–106  
*Véase también* Servicios financieros
- Semilogarítmica, forma 21.1 (*apéndice*)
- Servicios 3.3  
 enfoque de adquisiciones 1.157, 3.7–8, 3.18–21, 3.24–25, 10.166  
 enfoque de la utilización 1.151, 3.18–21, 3.24–25  
 flujo de servicios provistos por los bienes duraderos 3.27–29  
 propinas por 3.46, 6.88  
 recopilación central de precios 6.71, 12.14  
 servicios duraderos 1.157, 3.24–25  
*Véanse también* servicios individuales
- Servicios de alta tecnología 19.4(c)
- Servicios de corredores de bolsa 10.119, 10.130–136
- Servicios de educación. *Véase* Anexo 1 (5.9)  
*Véase también* Transferencias sociales en especie
- Servicios de salud 3.24–25  
 IPCA. *Véase* Anexo 1 (5.9)  
*Véase también* Transferencias sociales en especie
- Servicios de telecomunicaciones 10.90–116  
 contratos 10.92  
 muestra de facturas 10.113–116  
 muestras equiparadas 10.97–104(c)  
 perfiles de los usuarios 10.108–112(c)  
 valores unitarios 10.105–107  
*Véanse también* Internet; Teléfonos móviles
- Servicios de transporte. *Véase* Transferencias sociales en especie
- Servicios financieros 10.117–148  
 cambio de divisas 10.119, 10.125–129  
 definición y cobertura 10.117–124  
 enfoque de pagos 10.120  
 IPCA. *Véase* Anexo 1 (5.10)  
 SCN 14.42–43  
 servicios de corredores de bolsa 10.119, 10.130–136  
 servicios financieros de préstamos y depósitos 10.119, 137–148  
 cálculo 10.1 (*apéndice*)  
 hipotecas 10.20–21, 10.23–38, 10.40(c\*), 23.95–99  
*Véanse también* Cargos, honorarios, tasas; Préstamos y créditos; Seguros
- Servicios laborales, índices de precios de 14.75(c), 14.79(c\*)
- Servicios médicos. *Véase* Servicios de la salud
- Servicios telefónicos. *Véase* Servicios de telecomunicaciones
- Sesgo (*glosario*) 11.30–66  
 aproximación de primer orden al sesgo del índice de Lowe 17.74–75

- aproximación de segundo orden al sesgo de sustitución del índice de Lowe 17.73–83
- estimador del 5.62–64, 5.72
- índice de ponderaciones fijas 9.131–138
- muestreo no probabilístico 5.29
- sesgo/error de agregación 20.20
- tipos
- sesgo de representatividad (*glosario*) 1.102–105
  - sesgo de rotación de puntos de venta 3.120
  - sesgo debido a nuevos bienes 11.35–36, 11.56–59
  - sesgo en un agregado elemental 11.35, 11.37, 11.43–50
  - sesgo por cambio de calidad 11.35–36, 11.51–55
  - sesgo por punto de venta nuevo (sustitución de punto de venta) 3.118, 11.35–36, 11.60–63
  - sesgo por sustitución a un nivel superior 11.35, 11.37–42
  - sesgo por variables omitidas 21.1 (*apéndice*)
- Véase también* Errores
- Sesgo de representatividad (*glosario*) 1.102–105
- Sesgo de rotación de puntos de venta 3.120
- Sesgo de sustitución (*glosario*)
- índice de Lowe 17.76–83
  - sesgo por sustitución de nivel superior 11.35, 11.37–42
  - sesgo por sustitución de punto de venta (nuevo punto de venta) 3.118, 11.35–36, 11.60–63
- Sesgo de sustitución de puntos de venta (nuevos puntos de venta) 3.118, 11.35–36, 11.60–63
- Sesgo debido a un nuevo punto de venta (sustitución de puntos de venta) 3.118, 11.35–36, 11.60–63
- Sesgo del costo de vida. *Véase* Sesgo por sustitución
- Sesgo por cambio de calidad 11.35–36, 11.51–55
- Sesgo por sustitución de nivel superior 11.35, 11.37–42
- Sesgo por variables omitidas 21.1 (*apéndice*)
- SGDD. *Véase* Sistema General de Divulgación de Datos
- Simetría de la forma funcional, criterio de (reversión de los factores) (*glosario*) 1.68–69, 16.56
- Simetría, criterios de. *Véase* Invariancia y de simetría, criterios de
- Simétricos, índices (*glosario*) 1.41–45, 15.18–32
- índice de Fisher como promedio de los índices de Paasche y de Laspeyres 15.18–23
  - índice de Walsh y la teoría del índice de precios “puro” 15.24–32
- Véase también* Superlativos, índices
- Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) (*glosario*) 14
- bienes duraderos 14.38(*r\**), 23.1, 23.16
  - cuadro de oferta y utilización 14.9, 14.13, 14.18, 14.53–56(*c*)
  - datos ponderados 4.25–28, 4.41
  - deflatores de precios 1.190, 3.1 (*apéndice*)
  - conexiones con los IPCA. *Véase* Anexo 1 (6)
  - fuentes de datos 1.194–196, 4.25–28, 4.41
  - gasto de consumo de los hogares 14.33(*c\**), 14.34–45(*r*)(*c*), 14.79(*c\**)
  - índices de precios
  - del consumo intermedio 14.71, 14.79(*c\**)
  - del producto interno bruto 14.73–74, 14.79(*c\**)
  - índice de precios al productor. *Véase* Índice de precios al productor
  - índices de precios de exportación 14.4, 14.51, 14.57–58, 14.62(*c\**), 14.79(*c\**)
  - índice de precios de importación 14.4, 14.51–52(*c*), 14.56(*c\**), 14.57–58, 14.62(*c\**), 14.79(*c\**)
  - para la oferta total 14.69–70, 14.79(*c\**)
  - para servicios laborales 14.75 (*t*), 14.79(*c\**)
  - para usos finales 14.72
  - oferta y utilización de bienes y servicios 14.11–13
  - terminología 14.6
  - transacciones registradas 14.19–24
  - unidades institucionales y establecimientos 14.14–17, 14.20(*r\**)
- Para las cuentas principales véanse* Cuenta de capital; Cuenta de producción; Cuenta de utilización del ingreso; Cuenta del resto del mundo
- viviendas ocupadas por sus propietarios 14.38(*r\**), 23.144
- Sistema de las estadísticas de precios
- cuentas nacionales. *Véase* Sistema de Cuentas Nacionales
  - marco 14.79(*c\**)
- Véase también* Datos
- Sistema de metadatos (ajuste por calidad) 8.23–31
- Sistema General de Divulgación de Datos (SGDD) 13.43–44
- Suavización (publicación del índice) 13.13–18
- Subagregados, índices 13.32–37
- Subsidiarios, índices 3.95–96, 3.103–104
- Véase también* Regionales, índices
- Subsidios 3.135–137
- Superlativos, índices (*glosario*)
- agregación en dos etapas 17.55–60, 19.23–27, 19.28(*c\**)
  - base fija 19.17–19(*c*)
  - con ponderación simétrica 19.17–22(*c*)
  - elección de 1.13–14, 1.100–101, 17.50–54
  - encadenados 19.18(*c\**), 19.20–22
  - estimación de ICV por 1.97–101
  - ICV 1.98–99, 17.4, 17.27–49, 17.55–60
  - índice de Fisher 15.18–23, 17.27–32
  - índice de Törnqvist 15.93, 17.4, 17.44–49
  - índice de Walsh 15.24–23
  - media cuadrática de orden *r* 1.98–99, 17.33–43, 17.59
  - retrospectiva 9.138
- Véanse también* Índice del costo de vida; Simétricos, índices
- Superposición, método de (ajuste por calidad) 1.236–240, 7.35, 7.45–52(*c*), 7.123, 22.63–77(*c*)
- Supervisión (recopilación de precios) 5.30, 12.29–32
- Suscripciones 3.45
- Sustitución (*glosario*) 1.108, 1.256–262

ajuste por calidad (*glosario*) 6.40, 6.103–107  
 muestreo (*glosario*) 8.9–17  
 y nuevos productos 1.259–262, 8.2 (*apéndice*)  
*Véanse también* Artículos comparables;  
 Observaciones no disponibles; Productos de  
 reemplazo

## T

Tarifas 6.21, 9.14  
 IPCA. *Véase* Anexo 1 (5.7)  
 Tasas legales 23.118  
 Tecnología. *Véase* Alta tecnología  
 Teléfonos móviles 8.37, 10.110(c)  
*Véase también* Servicios de telecomunicaciones  
 Teoría de los números índice 15  
 agregación. *Véanse* Agregados de valor; Agregados  
 elementales  
 deflactor de precios de cuentas nacionales 1.190,  
 3.1 (*apéndice*)  
 descripción general 15.1–6  
 elección de números índices 1.13–15  
 enfoque axiomático. *Véase* Axiomático, enfoque  
 enfoque de Divisia 1.52, 15.65–97  
 enfoque económico. *Véase* Económico, enfoque  
 enfoque estocástico. *Véase* Estocástico, enfoque  
 fórmulas y terminología (*apéndice del glosario*)  
 ponderaciones anuales e índices de precios mensuales  
 15.33–64  
 promedios simétricos 1.41–45, 15.18–32  
 Terreno (propiedad) 10.44  
 Tiempo, muestreo en el 5.49–50  
 Tipo C de Bean y Stine, índices (o índices de  
 Rothwell) 22.87–89(c)(g), 22.93–94(c)(g)  
 Törnqvist, índice de (*glosario*) 1.44, 15.93, 17.4,  
 17.44–49  
 base fija 19.17–19(c), 19.24–25, 19.28(c\*)  
 cumplimiento de criterios 1.66–67, 1.81–82, 1.84,  
 16.1 (*apéndice*), 16.60–61, 16.120–124  
 e ICV 1.99, 17.44–49  
 encadenado 19.18(c\*), 19.20–22, 19.26–27, 19.28(c\*)  
 enfoque estocástico 1.78–79  
 índice superlativo 1.99–101, 17.4, 17.44–49,  
 17.50–54  
 y agregación en dos etapas 17.57–58, 19.24–27,  
 19.28(c\*)  
 Törnqvist-Teil, índice de 1.78, 1.81  
 Transacciones (inflación) 14.6–7  
 Transacciones compuestas 1.173–174  
 Transacciones financieras 1.170–172  
 Transferencias 1.168, 3.41–46  
 contribuciones a la seguridad social 3.42  
 definición 3.41  
 donaciones y suscripciones 3.45  
 impuestos sobre la renta y sobre el patrimonio 3.42  
 licencias 3.43  
 propinas 3.46

*Véanse también* Activos financieros; Juego; Seguros  
 Transferencias sociales en especie 3.9–11, 14.35,  
 14.37, 14.42  
*Véanse también* Servicios de educación; Servicios  
 de la salud  
 Transitividad, criterio de (circularidad) 9.25, 15.88–96,  
 16.110, 16.132, 20.63  
*Véase también* Anexo 4 (4.1)  
 Tukey, algoritmo de 9.160, 12.53–54

## U

Unidades institucionales (*glosario*) 14.14–17, 14.20(r\*)  
*Para las cuentas más importantes véanse* Cuenta de  
 capital; Cuenta de producción; Cuenta de utiliza-  
 ción del ingreso; Cuenta del resto del mundo  
 Universo, muestreo 5.2–6  
 Urbanas, cobertura en áreas 3.97–98  
 Usos finales, índice de precios de 14.72  
 Utilización, enfoque de la (*glosario*) 1.151–158, 3.18–29  
 IPC basados en 3.26–29  
 SCN 14.6, 14.54  
 seguros 10.164–165  
 servicios 3.24–25  
 viviendas ocupadas por sus propietarios 10.7–19,  
 23.3, 23.16–21, 23.139–140

## V

Vales recibidos por compras 6.85  
 Valor (*glosario*)  
 Valor medio, criterios del 16.47–49, 16.132, 20.59  
 criterio de las cotas de Paasche y de Laspeyres 1.55,  
 16.49, 16.123  
 criterio del valor medio de las cantidades 16.48  
 criterio del valor medio de los precios (*glosario*)  
 1.55, 16.47, 16.112  
 Valor para el usuario (ajuste por calidad) 7.29–30  
 Valoración, en registro de transacciones 14.21  
 Valores atípicos (*glosario*) 9.139–141, 9.171  
 Valores corrientes (*glosario*)  
 Valores híbridos o gastos (*glosario*)  
 Valores unitarios (*glosario*) 9.70–71, 10.105–107  
 Variable ficticia de país-producto, método de la (VFPP)  
 (agregación). *Véase* Anexo 4 (4.2.1, 4.2.2)  
 Variables de orden (muestreo) 5.19  
 Variables ficticias de tiempo 7.134–136, 21.40–42,  
 21.58–60  
 Variación de precios 1.185–186, 3.108–120  
 Variación de unidades, criterio de la 16.43  
 Variación pura de precios (*glosario*)  
 Vehículos 3.129, 7.81  
*Véase también* Automóviles  
 Verificación de calidad (recopilación de precios)  
 local 12.27–40  
 otras funciones del auditor 12.39–40  
 supervisión 12.29–32

- verificación retrospectiva 12.33–38
  - oficina central 12.41–55
  - algoritmos 12.52–55
  - informes 12.47–51
  - Verificación retrospectiva (recopilación de precios) 12.33–38
  - Vestimenta 10.51–89
    - ajuste por calidad 10.66–72
    - estacional 10.73–88(c)
    - marcas 10.61–63, 10.68
    - mercado 10.53–57
    - no estacional 10.58–65, 10.87
  - VFPP. Véase Variable ficticia de país-producto, método de la
  - Viviendas (ocupadas por sus propietarios) (*glosario*) 10.4–50
    - costos para el usuario 23.94–120
    - costo de oportunidad del capital 23.126
    - costos por falta de pago del alquiler y por vacantes 23.124
    - específicos de los arrendadores 23.121–131
    - facturación y mantenimiento 23.123, 23.125
    - servicios adicionales 23.127
    - enfoque de adquisiciones 10.39–50, 23.136–138
    - compras de viviendas 10.40–45
    - modificaciones y mejoras 10.40–41, 10.47, 10.50
    - nuevas construcciones 10.40–41, 10.46–50
    - enfoque de pagos 10.20–38, 10.120, 10.159–163, 23.134–135
    - enfoque del alquiler equivalente 10.14–19, 23.3, 23.16–21, 23.139–140
    - costos de transacción (compras de viviendas) 23.118–120
    - costos por intereses hipotecarios 10.23–38, 10.39(c\*), 23.95–99
    - impuestos inmobiliarios 23.100–101
    - mantenimiento y renovación 10.20, 10.40, 23.107–117
    - seguros 23.102–106
    - enfoque según el costo para el usuario 10.7–19, 23.69–93
    - alternativo 23.141–144
    - relación con el enfoque de adquisiciones 23.39
  - IPCA. Véase Anexo 1 (5.12, 6.3, 8)
  - ponderaciones 4.3
  - SCN 14.38(r\*), 23.144
  - servicios de vivienda para consumo propio 1.180–182, 3.81–89
- W**
- Walsh, índice de precios de (*glosario y apéndice*) 1.43
    - base fija
      - agregación en dos etapas 19.24–25, 19.28(c\*)
      - ponderación simétrica 19.17–19(c)
    - cumplimiento de criterios 1.66–67, 1.71, 16.59, 16.61
    - encadenado
      - agregación en dos etapas 19.26–27, 19.28(c\*)
      - ponderación simétrica 19.20–22(c)
    - índice superlativo 1.99, 1.100–101, 17.4
    - promedios simétricos 15.24–32
    - sesgo de representatividad 1.102–105
    - Véanse también Media cuadrática de orden  $r$ , índices de; Simétricos, índices
- Y**
- Young, índice de (*glosario y apéndice*) 1.35–37, 19.37–40(c)
    - cumplimiento de criterios 1.59, 1.83, 16.130–134
    - desglose y actualización por precios de las ponderaciones 9.92–94
    - e ICV 1.95
    - geométrico 1.38, 1.40
    - índices anuales 22.80, 22.83–86(c)(g), 22.91–95(c)(g)
    - índices de nivel superior 9.78–80, 9.87–94
    - índices mensuales 15.54–64
    - relación con el índice de Laspeyres 1.36, 15.56–58
    - relación con el índice de Lowe 9.87–91
    - relación con su antítesis temporal 15.3 (*apéndice*)
    - tipos de índice 19.45–48(c)