CLAVES PARA LA REALIZACIÓN DE UN CENSO MODERNO

LA EXPERIENCIA DE URUGUAY





Diego Aboal y Federico Segui

Claves para la realización de un **censo moderno**:

La experiencia de Uruguay

DIEGO ABOAL – FEDERICO SEGUI

2026

Copyright © 2026 Diego Aboal y Federico Segui

Todos los derechos reservados.

Esta publicación es para distribución general bajo la licencia de Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0) (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/). Salvo que se indique lo contrario, la reutilización de este documento está autorizada bajo esta licencia. Esto significa que se permite su reúso siempre que se otorgue el crédito correspondiente y se indiquen los cambios realizados.

ISBN: 9798194088683

Primera edición: agosto 2026

SOBRE LOS AUTORES

Diego Aboal es Economista, Doctor en Economía por la University of Essex, Master of Science en Economía por la London School of Economics y magíster en Economía por la Universidad de la República. Fue director general del Instituto Nacional de Estadística de Uruguay entre 2020 y 2025 y dirigió el Centro de Investigaciones Económicas (CINVE) durante una década. Es profesor titular de la Universidad de la República, investigador de CINVE y columnista de El País en Economía y Mercado. Ha liderado numerosos proyectos de investigación y consultoría en América Latina y el Caribe. Sus principales áreas de trabajo incluyen innovación, cambio tecnológico, desarrollo productivo, evaluación de políticas públicas y estadísticas oficiales. Es autor de libros y de numerosas publicaciones en revistas académicas internacionales arbitradas y participa regularmente en el debate público sobre economía y políticas públicas.

Federico Segui es Analista Programador, con títulos de posgrado en Sistemas de Información y Reingeniería de la Universidad ORT Uruguay y Universidad de Oxford, Inglaterra, y especialización en ingeniería de datos e inteligencia artificial. Fue subdirector general del Instituto Nacional de Estadística (INE) de Uruguay entre 2020 y 2025, completando más de 30 años de experiencia en el INE. Se ha desempeñado como consultor de múltiples organismos internacionales, especializado en el uso de registros administrativos con fines estadísticos, sistemas de datos integrados, gobernanza de datos, preparación institucional para la IA, protección de datos y calidad de datos. Actualmente es especialista en estadísticas oficiales en el Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Conferencista y autor de libros y diversas publicaciones internacionales arbitradas, comparte su experiencia en foros internacionales sobre la modernización de las estadísticas oficiales.

Agradecimientos

Este libro recoge una experiencia profesional, pero también profundamente personal. El Censo 2023 ocupó durante varios años una parte muy importante de nuestras vidas, con jornadas extensas, decisiones difíciles, momentos de incertidumbre y una enorme responsabilidad. Por eso, al mirar hacia atrás, sentimos que este trabajo no habría sido posible sin el compromiso y el apoyo de muchas personas.

Queremos agradecer especialmente a todos los equipos del Instituto Nacional de Estadística que hicieron posible el Censo 2023. Funcionarios, técnicos, coordinadores, supervisores, censistas y colaboradores asumieron un desafío extraordinario con profesionalismo, compromiso y vocación de servicio público. Muchas de las experiencias, aprendizajes y reflexiones que compartimos en estas páginas nacieron precisamente del trabajo cotidiano junto a ellos.

Nuestro agradecimiento se extiende también a las instituciones públicas y privadas, gobiernos departamentales, organizaciones y personas que colaboraron con el operativo, aportando recursos, conocimiento, apoyo territorial y soluciones en momentos en los que fue necesario actuar con rapidez y flexibilidad. Y, por supuesto, agradecemos a toda la población de Uruguay, cuya participación y confianza dieron sentido al esfuerzo colectivo que representa un censo nacional.

Queremos reservar un agradecimiento muy especial para nuestras familias. Durante la preparación y ejecución del Censo, y nuevamente durante la escritura de este libro, les quitamos muchas horas que deberían haber sido compartidas con ellos. Soportaron ausencias, jornadas interminables, fines de semana de trabajo y conversaciones que, inevitablemente, volvían una y otra vez al Censo. Su paciencia, comprensión y apoyo fueron fundamentales para que pudiéramos llevar adelante ambos proyectos.

Finalmente, agradecemos a todas las personas que, de una forma u otra, nos ayudaron a reflexionar sobre lo vivido y a transformar esa experiencia en aprendizajes que pudieran ser compartidos, en especial a Lucía Pérez. Esperamos que este libro sea también una forma de reconocer el esfuerzo colectivo que hizo posible el Censo 2023 y que sus lecciones puedan resultar útiles para quienes, en Uruguay y en otros países, tengan en el futuro la responsabilidad de emprender una tarea semejante.

Los autores agradecen la asistencia de investigación de Ana Laherrere y Hadrien Lannaud.

Se exime de toda responsabilidad a los colaboradores y fuentes de información por las opiniones aquí vertidas, que corresponden exclusivamente a los autores.

Licencia

Este documento, creado por Diego Aboal y Federico Segui, fue finalizado en agosto de 2026. Se publica bajo la licencia de Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0) (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/). Salvo que se indique lo contrario, la reutilización de este documento está autorizada bajo esta licencia. Esto significa que se permite su reutilización siempre que se otorgue el crédito correspondiente y se indiquen los cambios realizados.

Para cualquier uso o reproducción de elementos que no sean propiedad de los autores, puede ser necesario solicitar autorización directamente a los respectivos titulares de los derechos.

Uso de IA

Este documento se elaboró con la ayuda de herramientas de inteligencia artificial (IA), específicamente Claude Opus 5 de Anthropic y ChatGPT 5.6 Sol de OpenAI, a partir de un conjunto de indicaciones, preguntas y criterios proporcionados por los autores. La IA se utilizó principalmente para buscar y validar fuentes y ayudar a pulir y perfeccionar la diagramación de la publicación. Todo el contenido fue revisado y validado posteriormente por los autores antes de su inclusión.

Tabla de contenido

Lista de abreviaturas i

Lista de figuras iii

Lista de tablas iv

Lista de recuadros iv

Introducción 1

PARTE 1. FASE PREPARATORIA Y PRECENSO 5

Capítulo 1. Cuestionario censal 7

1.1 Introducción8 7

1.2 Etapa de preparación del censo 7

1.2.1 Marco conceptual y recomendaciones internacionales 7

1.2.2 Consulta a usuarios y articulación institucional 8

1.2.3 Temáticas censadas 8

1.2.4 Validaciones, pruebas piloto y censo experimental 9

1.2.5 Cuestionario web: ayudas, errores y usabilidad 9

1.3 Etapa de operación censal: gestión de consultas e incidencias 10

1.3.1 Call center y correo electrónico de consultas 10

1.3.2 Herramientas de seguimiento y resolución 10

1.3.3 Coordinación con el personal de campo 10

1.4 Conclusiones 11

Capítulo 2. Infraestructura geoestadística y precenso 13

2.1 Introducción 13

2.2 Fase preparatoria y precensal 13

2.3 Preparación cartográfica 14

2.4 Uso de registros administrativos de servicios públicos y marco teórico de direcciones 15

2.5 Uso de registros de direcciones geográficas 16

2.6 Diseño y planificación del precenso 16
2.7 Ejecución operativa del precenso 17
2.8 Cobertura y resultados 18
2.9 Componentes operativos y organizacionales 18
2.10 La importancia de la actualización cartográfica para el operativo censal 19
2.10.1 Asignación eficiente de censistas 19
2.10.2 Monitoreo en tiempo real de la recolección de datos 19
2.11 Innovaciones y aprendizajes 20
Capítulo 3. Tecnologías de la Información 21
3.1 Introducción 21
3.2 Desarrollo de aplicaciones para la recolección de datos con validaciones en tiempo real (CAWI, CAPI) 21
3.3 Tecnologías para CAWI 22
3.4 Tecnologías para CAPI 23
3.5 Infraestructura TIC 24
3.5.1 Implementación de plataformas en la nube para almacenamiento seguro y acceso descentralizado 24
3.5.2 Almacenamiento seguro en la nube, datacenter, sistemas de backup y datacenters alternativos 25
3.5.3 Arquitectura TIC del Censo 2023 de Uruguay 25
3.6 Uso de algoritmos de validación y análisis de datos en tiempo real 31
3.7 Seguridad informática y protección de datos personales 31
3.8 Uso de inteligencia artificial y aprendizaje automático 33
3.9 Ventajas y desafíos de las tecnologías utilizadas 34
3.10 Participación de actores institucionales 34
3.11 Resumen del capítulo, lecciones aprendidas, desafíos y comparaciones internacionales 35
PARTE 2. CENSO WEB (CAWI) 37

Capítulo 4. Censo Web (CAWI) 39
4.1 Introducción 39
4.2 Justificación metodológica del CAWI 40
4.3 Experiencia de Uruguay en el Censo 2023 43
4.4 Estrategias de comunicación para promover el CAWI 45
4.5 Resultados: respuestas, calidad y cobertura 46
4.6 Comparación con buenas prácticas internacionales 47
4.7 Lecciones aprendidas y recomendaciones 47
Capítulo 5. Comunicación 51
5.1 Introducción 51
5.2 Objetivos de la estrategia de comunicación 53
5.3 Fases de implementación y cronograma 53
5.4 Componentes de la campaña publicitaria y de sensibilización 54
5.5 Canales y materiales de comunicación 57
5.6 Actores e instituciones involucradas 58
5.7 Resultados de alcance y presupuesto 59
5.8 Recomendaciones para futuros operativos 59
PARTE 3. CENSO PRESENCIAL (CAPI) 61
Capítulo 6. Reclutamiento de personal de campo 63
6.1 Introducción 63
6.2 Contexto y desafíos 63
6.3 Estrategia de reclutamiento 65
6.4 Gestión operativa: tecnología y procesos 67
6.5 Resultados y lecciones aprendidas 71
Capítulo 7. Entrenamiento 77
7.1 Introducción 77
7.2 El modelo de capacitación de Uruguay 80

Capítulo 8. Logística 85
8.1 Introducción 85
8.2 Organización logística del Censo 2023 85
8.3 Herramientas tecnológicas para la trazabilidad y el control 87
8.4 Coordinación interna e interinstitucional 88
8.5 Evaluación y lecciones aprendidas 89
Capítulo 9. Administración 91
9.1 Introducción 91
9.2 El fideicomiso con la CND como instrumento flexible 91
9.3 Contratación y pago del personal de campo 92
9.4 Soporte administrativo durante el operativo 94
9.5 Lecciones aprendidas 94
Capítulo 10. Relevamiento 95
10.1 Introducción 95
10.2 Estrategia operativa en zonas urbanas 95
10.3 Estrategia operativa en zonas rurales 97
10.4 Estrategias en zonas de acceso diferencial y operativos especiales 98
10.5 Sistema de captura de datos y herramientas tecnológicas 100
10.6 Seguimiento, monitoreo y control de calidad del trabajo de campo 102
10.7 Estructura organizativa, roles y comunicación del personal censal 104
PARTE 4. CENSO TELEFÓNICO (CATI) 107
Capítulo 11. Censo telefónico 109
11.1 Introducción 109
11.2 Fundamentos operativos y marco institucional 110
11.3 Diseño de la estrategia telefónica 110
11.4 Ventajas, limitaciones y lecciones aprendidas 112
11.5 Conclusiones 112

PARTE 5. EL REGISTRO ESTADÍSTICO DE POBLACIÓN Y LOS CENSOS BASADOS EN REGISTROS 113
Capítulo 12. Censo basado en registros administrativos 115
12.1 Introducción 115
12.2 Marco institucional y legal 115
12.3 El Registro Estadístico de Población Residente (REPoR) 117
12.4 Sistema Integrado de Registros Estadísticos y Encuestas (SIREE) 123
12.5 Metodología de "señales de vida" e índice de residencia 125
12.6 Proceso de vinculación de datos y detección de duplicados en el REPoR 128
12.7 Experiencia de piloto de censo basado en registros y evaluación metodológica del REPoR 131
12.8 Comparación técnica con experiencias internacionales: Noruega, Nueva Zelanda, países bálticos 134
12.9 Ventajas, limitaciones, desafíos y proyecciones futuras para Uruguay 136
PARTE 6. CENSO COMBINADO 141
Capítulo 13. Censo Combinado 143
13.1 Introducción 143
13.2 Metodología 144
13.3 Modalidades de recolección de datos: CAWI, CAPI y apoyo CATI 147
13.4 Vinculación de datos, "señales de vida" y criterios de inclusión 149
13.5 Principios de calidad 151
13.6 Cobertura, precisión e imputaciones 155
13.7 Lecciones aprendidas y desafíos técnicos 161
PARTE 7. COBERTURA DEL CENSO POR CUESTIONARIO 165
Capítulo 14. Cobertura del censo por cuestionario 167
14.1 Introducción 167
14.2 Métodos tradicionales de evaluación de cobertura censal 167
14.3 Diseño y ejecución de la encuesta poscensal (ENEC 2023) 169

14.4 Emparejamiento entre ENEC y Censo 2023 169
14.5 Uso de registros administrativos en la enumeración complementaria 170
14.6 Principales resultados de omisión y cobertura de la fase de campo 172
14.7 Innovaciones metodológicas implementadas y comparación internacional 174
14.8 Conclusiones 175
Capítulo 15. Factores de expansión en el censo combinado 177
15.1 Introducción 177
15.2 ¿Qué aportan los factores de expansión? 178
15.3 Complementariedad entre cuestionario, registros y ponderadores 178
15.4 Criterios para su utilización 179
15.5 Limitaciones de los expansores 180
15.5.1 Supuestos y calidad de la información auxiliar 180
15.5.2 Áreas pequeñas, grupos poco frecuentes e incertidumbre 181
15.5.3 Unidad del hogar e interpretación de los resultados 181
15.6 Lecciones y recomendaciones 181
15.7 Conclusiones 182
PARTE 8. DIFUSIÓN Y ACCESO A LOS DATOS CENSALES 183
Capítulo 16. Difusión y anonimización de los datos del Censo 2023 185
16.1 Introducción 185
16.2 La difusión como fase del ciclo censal 186
16.3 Productos de difusión y microdatos censales 186
16.4 Anonimización y control de divulgación estadística 188
16.5 El control de divulgación en la difusión interactiva: sistemas de consulta, tableros y sistemas geográficos 190
16.5.1 El caso crítico: los sistemas geográficos en línea 191
Capítulo 17. Acceso a los datos para la investigación y canales automatizados de difusión 193

17.1 Introducción 193
17.2 El Laboratorio de Microdatos: el modelo presencial 193
17.2.1 La modalidad de acceso remoto 195
17.2.2 Datos sintéticos y ejecución remota 195
17.3 Interfaces de programación y datos legibles por máquina 196
17.4 Inteligencia artificial y consultas en lenguaje natural 197
17.5 Generación asistida de visualizaciones 198
17.6 Lecciones aprendidas y agenda para la ronda 2030 199
PARTE 9. HACIA LA RONDA CENSAL 2030 203
Capítulo 18. Inteligencia artificial y censos: oportunidades para la ronda 2030 205
18.1 Introducción 205
18.2 Planificación, contratación y asignación de personal 208
18.3 Capacitación adaptativa y asistencia al personal 208
18.4 Un asistente para la población dentro del cuestionario CAWI 209
18.5 Centro de operaciones, supervisión y resolución de incidentes 210
18.6 Señales de vida e integración con registros 211
18.7 Procesamiento, codificación y difusión 212
18.8 Asistencia al desarrollo de software y aseguramiento de la calidad 213
18.9 Condiciones para un uso responsable de IA 215
18.10 Conclusiones 216
Capítulo 19. Lecciones para la ronda censal 2030 217
19.1 Introducción 217
19.2 Innovaciones metodológicas 218
19.3 Innovaciones tecnológicas 218
19.4 Innovaciones institucionales y operativas 218
19.5 Lecciones aprendidas y proyecciones para América Latina 219
19.6 Recomendaciones estratégicas para oficinas nacionales de estadística 220

Referencias bibliográficas..... 225

Lista de abreviaturas

A continuación se listan las siglas y abreviaturas utilizadas a lo largo del libro, agrupadas por tema.

Terminología estadística y censal general

AUC	Área bajo la curva (Area Under the Curve)
CAWI	Entrevista web asistida por computadora (Computer-Assisted Web Interviewing)
CAPI	Entrevista personal asistida por computadora (Computer-Assisted Personal Interviewing)
CATI	Entrevista telefónica asistida por computadora (Computer-Assisted Telephone Interviewing)
CAU	Consulta Abierta a Usuarios
ECD	Evolución de Componentes Demográficos
ENEC	Encuesta Nacional de Evaluación Censal (encuesta poscensal)
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
PES	Encuesta poscensal (Post-Enumeration Survey)
ROC	Característica operativa del receptor (Receiver Operating Characteristic)

Instituciones y sistemas de Uruguay

AGESIC	Agencia de Gobierno Electrónico y Sociedad de la Información y del Conocimiento
ANEP	Administración Nacional de Educación Pública
ANTEL	Administración Nacional de Telecomunicaciones
ASSE	Administración de los Servicios de Salud del Estado
BPS	Banco de Previsión Social
CND	Corporación Nacional para el Desarrollo
DGI	Dirección General Impositiva
DNC	Dirección Nacional de Catastro
DNIC	Dirección Nacional de Identificación Civil
IDE-uy	Infraestructura de Datos Espaciales de Uruguay
INAU	Instituto del Niño y Adolescente del Uruguay
INE	Instituto Nacional de Estadística
MA	Ministerio de Ambiente (creado en 2020)
MIDES	Ministerio de Desarrollo Social
MTSS	Ministerio de Trabajo y Seguridad Social

MVOT	Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (hasta julio de 2020, Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, MVOTMA)
ONSC	Oficina Nacional del Servicio Civil
OSE	Obras Sanitarias del Estado
REPoR	Registro Estadístico de Población Residente
RUCAF	Registro Único de Cobertura de Asistencia Formal (a partir de noviembre de 2024 pasa a denominarse: Registro de Usuarios del Sistema Nacional Integrado de Salud)
SIIAS	Sistema de Información Integrada del Área Social
SIREE	Sistema Integrado de Registros Estadísticos y Encuestas
SNIS	Sistema Nacional Integrado de Salud
SUDir	Sistema Único de Direcciones Geográficas
UDELAR	Universidad de la República
UTE	Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas

Organismos internacionales y marcos normativos

BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CELADE	Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
UNECE	Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa
UNFPA	Fondo de Población de las Naciones Unidas
UNSD	División de Estadística de las Naciones Unidas

Conceptos metodológicos y tecnológicos

AES-256	Estándar de cifrado avanzado con clave de 256 bits (Advanced Encryption Standard)
API	Interfaz de programación de aplicaciones (Application Programming Interface)
AR	Asistente de Relevamiento
CPR	Registro central de población (Central Population Register)
CV	Censista Verificador
DMC	Dispositivo Móvil de Captura
DMZ	Zona desmilitarizada de red (Demilitarized Zone)
DRP	Plan de recuperación ante desastres (Disaster Recovery Plan)
ERP	Población residente estimada (Estimated Resident Population)
ETL	Extracción, transformación y carga de datos (Extract, Transform, Load)
IDI	Infraestructura de Datos Integrada de Nueva Zelanda (Integrated Data Infrastructure)

ISO/IEC 27001	Norma internacional de gestión de la seguridad de la información
LAC	Locales de Atención Censal
MDM	Gestión centralizada de dispositivos móviles (Mobile Device Management)
NGFW	Cortafuegos de nueva generación (Next-Generation Firewall)
NSX	Plataforma de virtualización de red y cortafuegos distribuido (VMware NSX)
OR	Operador de Relevamiento
RBAC	Control de acceso basado en roles (Role-Based Access Control)
RLD	Referente Logístico Departamental
SGD	Supervisor General Departamental
SDV	Señales de vida
TLS	Protocolo de seguridad de la capa de transporte (Transport Layer Security)
VPN	Red privada virtual (Virtual Private Network)
WAF	Cortafuegos de aplicaciones web (Web Application Firewall)
ZAD	Zonas de Acceso Diferencial

Lista de figuras

Figura 3.1. Arquitectura de alto nivel del sistema que dio soporte al Censo Digital 2023 de Uruguay.....27

Figura 3.2. Arquitectura detallada de red y sistemas de la plataforma digital que dio soporte al Censo 2023 de Uruguay.....28

Figura 4.1. Pasos para responder al Censo Digital 2023.....42

Figura 4.2. Criterios de usabilidad aplicados al cuestionario digital.....43

Figura 4.3. Estrategia de comunicación 360° del Censo Digital 2023.....48

Figura 5.1. Respuestas diarias al Censo Web (CAWI), 29 de abril – 22 de mayo de 2023.....52

Figura 7.1. Estrategia de capacitación tradicional en cascada.....78

Figura 7.2. Estrategia de capacitación con formadores profesionales en dos niveles.....79

Figura 9.1. Distribución del personal de campo del Censo 2023 por sexo y tramo etario.....94

Figura 12.1. Estrategia de vinculación entre el censo y el registro estadístico de población residente.....129

Figura 13.1. Proceso de enumeración administrativa del Censo Combinado 2023.146

Figura 13.2. Enumeración de campo vs. inclusión administrativa, Uruguay 2023 y Nueva Zelanda 2018.....157

Figura 14.1. Tasas de omisión por edad y sexo: Censo Combinado vs. ENEC, Uruguay 2023.....173

Lista de tablas

Tabla 3.1. Ventajas y desafíos de las tecnologías utilizadas. 34

Tabla 13.1. Comparación de aspectos clave entre el Censo Combinado 2023 de Uruguay y el Censo Combinado 2018 de Nueva Zelanda. 157

Tabla 14.1. Estimaciones de población basadas en cuatro métodos diferentes. 168

Tabla 14.2. Tasas de omisión subnacional (%) por departamento: inclusión administrativa del Censo Combinado vs. método de código web no verificado, Uruguay 2023.....173

Tabla 15.1. Función de cada componente en un censo combinado. 179

Tabla 16.1. Principales resultados del Censo 2023 de Uruguay. 187

Tabla 18.1. Aplicaciones potenciales de la inteligencia artificial en un operativo censal, por etapa, tipo de técnica y nivel de supervisión requerido. 206

Lista de recuadros

Recuadro 1.1. Ejemplo — cómo se formuló la pregunta de identidad de género.....8

Recuadro 3.1. ¿Qué significan TLS 1.3 y AES-256? 32

Recuadro 4.1. Un ejemplo, paso a paso. 46

Recuadro 9.1. ¿Cuánto ganaba un censista de campo? 93

Recuadro 11.1. Un caso típico de recuperación telefónica. 111

Recuadro 12.1. Un ejemplo del modelo de “señales de vida”. 126

Recuadro 13.1. Antes y después: 2011 frente a 2023. 144

Recuadro 16.1. Por qué no alcanza con quitar el nombre. 211

Recuadro 18.1. Principio operativo. 211

Introducción

Organizar un censo nacional en el siglo XXI es enfrentar una de las operaciones más complejas que puede llevar adelante un Estado en tiempos de paz. Supone movilizar recursos humanos, tecnológicos y financieros en una escala inusual, bajo una estricta ventana temporal y con un nivel de escrutinio público pocas veces comparable. El Censo de Uruguay 2023 no fue la excepción. Su planificación y ejecución ofrecieron lecciones valiosas para repensar cómo encarar con éxito una empresa de esta magnitud.

Una primera enseñanza central es que no puede concebirse un censo como un esfuerzo exclusivo del Instituto Nacional de Estadística (INE). Su implementación requiere del respaldo político al más alto nivel, de un presupuesto acorde a la escala del desafío, y de la participación activa de múltiples instituciones públicas y privadas. El INE, aún con capacidades técnicas consolidadas, necesita articular liderazgos, apoyos logísticos, recursos normativos y colaboración territorial para garantizar resultados de calidad.

Desde el inicio, la dirección del proyecto censal en Uruguay reconoció la necesidad de dotarse de un equipo con fuerte capacidad de gestión, integrando competencias en liderazgo, planificación logística, operación en territorio, tecnologías de la información, comunicación estratégica y análisis de riesgo. No se trataba simplemente de un operativo estadístico: se trataba de un proyecto nacional que debía organizar miles de personas, equipos, plataformas y tareas, con precisión casi quirúrgica.

Uno de los pilares que definieron al Censo 2023 fue la innovación metodológica y tecnológica. Uruguay adoptó un modelo combinado y multimodal que integró el uso de registros administrativos, la posibilidad de autoempadronamiento en línea y entrevistas presenciales y telefónicas. Este enfoque permitió responder a contextos diversos, alcanzar a poblaciones de difícil acceso y optimizar el uso de recursos. Las herramientas digitales, los dispositivos móviles de captura y las plataformas de monitoreo en tiempo real se integraron al operativo para facilitar procesos y garantizar trazabilidad.

El INE también entendió que comunicar bien era censar mejor. Se diseñó una estrategia comunicacional integral, con mensajes diferenciados para diversos públicos, portavoces visibles y presencia territorial sostenida. A esto se sumó un esfuerzo deliberado por anticipar riesgos operativos y de imagen pública, evaluando escenarios de conflictividad, desinformación o desconfianza. Por ejemplo, se tomaron decisiones claves para minimizar riesgos en zonas con condiciones

complejas de seguridad.

Otra lección decisiva fue la de probar antes de ejecutar. El INE planificó e implementó un censo experimental y múltiples pruebas piloto, lo que permitió ajustar los instrumentos, evaluar la interoperabilidad de los sistemas y capacitar adecuadamente al personal. Además, se apostó por un precenso cercano al operativo principal, que además de servir como prueba a escala nacional de tecnologías y metodologías, resultó clave para disponer de una infraestructura geoestadística actualizada, identificar viviendas colectivas, organizar zonas de trabajo y facilitar la cobertura territorial.

También se planificó desde el inicio el "día después". El diseño censal contempló procesos robustos para el procesamiento de datos, la validación de consistencias, la integración con registros administrativos y la difusión oportuna de resultados. Esta mirada de ciclo completo aseguró que los datos recabados no se agotaran en la operación de campo, sino que alimentaran decisiones de política pública y fortalecieran el sistema estadístico nacional.

Otra lección temprana fue la de nutrirse activamente de la experiencia regional. En 2022, técnicos del INE realizaron visitas de estudio y recibieron asesoramiento de sus pares del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC) de Argentina y del Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de Brasil, ambos abocados en ese momento a la ejecución de sus propios censos de 2022. Estos intercambios aportaron insumos concretos en tres frentes: el diseño de la plataforma del censo web y de las aplicaciones de campo, las estrategias de delimitación cartográfica y organización territorial del operativo, y el enfoque comunicacional para generar confianza pública en un censo que incorporaba, por primera vez en Uruguay, modalidades de autoempadronamiento en línea. Esta cooperación sur-sur con oficinas de estadística de la región —que más adelante se complementaría con el intercambio técnico con Nueva Zelanda y otros referentes internacionales— se consolidó como un insumo temprano y recurrente del proceso de preparación censal.

Finalmente, el Censo de 2023 fue también una historia de resiliencia institucional. A pesar de los desafíos logísticos, de seguridad o de cobertura digital en algunas zonas, el equipo censal supo adaptarse, resolver problemas en tiempo real y mantener el rumbo estratégico del operativo. Esa capacidad de respuesta fue posible gracias a una arquitectura flexible, liderazgos comprometidos y una apuesta sostenida por la calidad.

Este libro recoge, sistematiza y reflexiona sobre esa experiencia. No solo como registro técnico del operativo censal más complejo que ha enfrentado el país, sino

como insumo útil para otros países, instituciones y equipos que se preparen para enfrentar el desafío de contar a su población con rigor, inclusión e innovación.[1]

[1] Aboal, D. (2023). Innovations in Uruguay's 2023 Census. The Survey Statistician, (88), 1–6; Aboal, D. y Segui, F. (2025). Uruguay's 2023 Combined Census. Documento de Trabajo DT 03/2025, Cinve; Aboal, D. y Segui, F. (2026a). Uruguay's 2023 Web-Based Census. Documento de Trabajo DT 01/2026, Cinve; Aboal, D. y Segui, F. (2026b). Uruguay's 2023 Combined Census. Statistical Journal of the IAOS. Este libro se apoya extensamente en estos cuatro trabajos.

PARTE 1
FASE PREPARATORIA Y PRECENSO

Capítulo 1. Cuestionario censal
Capítulo 2. Infraestructura geoestadística y precenso
Capítulo 3. Tecnologías de la información



Capítulo 1. Cuestionario censal

1.1 Introducción8

El Área Conceptual del Censo 2023 del INE desempeñó un papel fundamental en la definición de los contenidos y la arquitectura conceptual del Censo de Población, Hogares y Viviendas 2023 de Uruguay. En consonancia con las recomendaciones metodológicas internacionales impulsadas por Naciones Unidas y la CEPAL/CELADE, el proceso de diseño e implementación del cuestionario censal se centró en garantizar la comparabilidad internacional y longitudinal, la pertinencia estadística, y la inclusividad de los instrumentos censales.

Este capítulo presenta una sistematización del trabajo del Área Conceptual, organizado en dos grandes etapas: (1) la fase de preparación del censo, que abarcó el diseño, validación y testeo del cuestionario en sus versiones web y presencial; y (2) la fase de operación censal, focalizada en la gestión de consultas e incidencias durante el levantamiento.

1.2 Etapa de preparación del censo

1.2.1 Marco conceptual y recomendaciones internacionales

La definición del cuestionario del Censo 2023 se basó en una revisión crítica del cuestionario aplicado en el censo 2011 de Uruguay, con énfasis en la comparabilidad externa (recomendaciones de Naciones Unidas, CELADE y otras agencias internacionales) y la comparabilidad interna con censos anteriores. Se buscó, además, alinear los contenidos del censo con indicadores de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente aquellos referidos a vivienda, acceso a servicios básicos, educación, salud, género, trabajo y migración.

Siguiendo las *Principles and Recommendations for Population and Housing Censuses* (United Nations, Revision 3), se priorizó la claridad conceptual de las definiciones censales (e.g. hogar, residencia habitual, vivienda colectiva) y se propició la adopción de temáticas nuevas y emergentes, como la identidad de género, en la medida que se garantizaran condiciones éticas y metodológicas apropiadas.[2]

[2] United Nations Statistics Division (UNSD). (2017). Principles and Recommendations for Population and Housing Censuses, Revision 3. Nueva York: Naciones Unidas.

Recuadro 1.1. Ejemplo — cómo se formuló la pregunta de identidad de género

El módulo de identidad de género fue uno de los más sensibles del cuestionario. Tras los talleres de consulta, la pregunta quedó formulada en dos pasos: primero se releva el sexo asignado al nacer y, luego, para personas de 12 años o más, la identidad de género autopercibida, con categorías abiertas y la opción de no responder. Este diseño en dos preguntas —evitando fusionar ambos conceptos en una sola— siguió las recomendaciones internacionales más recientes sobre medición de género en censos, y permitió por primera vez en Uruguay contar con una estimación poblacional de personas trans y de identidades no binarias.

1.2.2 Consulta a usuarios y articulación institucional

Entre junio y agosto de 2021 se llevó a cabo una Consulta Abierta a Usuarios (CAU), que recibió más de un centenar de propuestas provenientes de organismos públicos, investigadores, sociedad civil y usuarios institucionales. Paralelamente, se organizaron talleres temáticos en coordinación con diversas instituciones, en los cuales se abordaron cuestiones conceptuales complejas como identidad de género, ascendencia étnico-racial y discapacidad. Estos espacios permitieron revisar definiciones, categorías de respuesta y estrategias de recolección para estos módulos sensibles.

Uno de los puntos que generó mayor discusión durante la CAU fue el equilibrio entre comparabilidad histórica y actualización temática: organismos de derechos humanos y colectivos sociales solicitaron incorporar o profundizar estas temáticas, mientras que otros usuarios —en particular de organismos de planificación territorial y sectorial— priorizaron mantener la mayor similitud posible con el cuestionario de 2011 para no interrumpir series estadísticas de largo plazo. La solución adoptada por el Área Conceptual fue incremental antes que disruptiva: se preservó el núcleo de preguntas comparables con censos anteriores y se incorporaron los nuevos módulos como extensiones acotadas, evitando así tanto la pérdida de comparabilidad histórica como la resistencia de actores institucionales más conservadores en materia de diseño censal.

1.2.3 Temáticas censadas

El cuestionario censal incluyó un conjunto de bloques temáticos que abarcaron las condiciones de la vivienda —materiales, acceso a agua, electricidad, saneamiento y conexión a internet—; la tenencia y las características del hogar —ocupación, composición, cantidad de hogares en la vivienda—; las características

sociodemográficas de las personas —edad, sexo asignado al nacer, identidad de género, parentesco, situación conyugal—; la ascendencia étnico-racial y la discapacidad; la migración interna e internacional; el nivel educativo, la situación de actividad, la ocupación y el lugar de trabajo; y la fecundidad, para mujeres de 14 o más años.

Como hitos destacados, se incluyeron por primera vez dos preguntas. La primera relevó la existencia de documento de identidad, indagando por la cédula de identidad uruguaya y, en su defecto, por un documento extranjero, lo que permitió mejorar los mecanismos de identificación y detección de duplicados. La segunda —descrita en el Recuadro 1.1— incorporó la identidad de género autopercibida como variable censal, en consonancia con recomendaciones internacionales y leyes locales.

1.2.4 Validaciones, pruebas piloto y censo experimental

El proceso de validación del cuestionario implicó tres instancias principales. La primera fue una prueba piloto web, realizada entre julio y agosto de 2021, que aplicó el formulario en modalidad autoadministrada a un conjunto de 48 personas, complementada con 17 entrevistas cognitivas; se evaluó la comprensión semántica de las preguntas, la redacción de las instrucciones y la navegabilidad del formulario. La segunda fue una prueba piloto de campo, en noviembre de 2021, que testeó las versiones web y presencial del formulario mediante entrevistas directas y reentrevistas telefónicas, aplicadas en Montevideo, Canelones y zonas rurales de Lavalleja, con censistas que aportaron retroalimentación sobre el funcionamiento, la comprensión y los tiempos de aplicación. La tercera fue un censo experimental, implementado entre octubre y noviembre de 2022 en las localidades de Guichón (Paysandú), Minas de Corrales (Rivera) y áreas rurales seleccionadas, que evaluó la versión 2 del cuestionario en operativos mixtos, recolectando datos sobre satisfacción del usuario, calidad de respuesta web y adecuación de las ayudas interactivas, con la participación de observadores nacionales e internacionales.

Estas instancias de validación permitieron ajustar tanto el contenido como la estructura del formulario y derivaron en la versión final, que fue acotada a 82 preguntas y optimizada para mejorar la experiencia del usuario.

1.2.5 Cuestionario web: ayudas, errores y usabilidad

El diseño del cuestionario web se enfocó en garantizar accesibilidad, comprensión y facilidad de uso. Se incorporaron ayudas emergentes asociadas a preguntas complejas, una visualización intuitiva de errores y alertas, y la recuperación de respuestas anteriores junto con validaciones cruzadas.

Una empresa especializada realizó pruebas de usabilidad que guiaron el rediseño visual y funcional. El cuestionario fue optimizado para dispositivos móviles, con diseño responsivo y jerarquía minimalista.

1.3 Etapa de operación censal: gestión de consultas e incidencias

Durante el levantamiento censal se desplegó un sistema integral de atención a usuarios y soporte a censistas. La estrategia se centró en la resolución eficiente de dudas y problemas técnicos, así como en garantizar la consistencia de las respuestas.

1.3.1 Call center y correo electrónico de consultas

El canal principal de consultas fue el call center nacional (0800 2023), operado por la empresa Accesa. Este centro recibió cerca de 54 mil consultas durante el operativo. Las principales consultas estuvieron vinculadas a problemas de acceso al censo digital, dudas sobre el contenido del cuestionario, y correcciones de datos previamente ingresados.

Se complementó con una casilla de correo electrónico, que permitió atender casos complejos o documentales.

1.3.2 Herramientas de seguimiento y resolución

Para garantizar la trazabilidad de las incidencias se utilizó un formulario de registro de consultas no resueltas, una planilla compartida de seguimiento, y un resumen diario de incidencias clasificado por tema y nivel de resolución.

Estos instrumentos permitieron identificar patrones de error, retroalimentar al área conceptual y ajustar mensajes públicos o ayudas digitales.

1.3.3 Coordinación con el personal de campo

El Área Conceptual mantuvo contacto directo con supervisores y censistas, canalizando retroalimentación sobre fallos conceptuales, ambigüedades y problemas en el uso del formulario. Esta articulación permitió solucionar contingencias en tiempo real, como errores en la aplicación de filtros, problemas de carga de datos o dificultades en la interpretación de preguntas.

1.4 Conclusiones

El trabajo del Área Conceptual en el Censo 2023 de Uruguay se alineó con los estándares internacionales promovidos por Naciones Unidas, integrando innovaciones temáticas y tecnológicas orientadas a mejorar la calidad, pertinencia e inclusividad de la recolección censal. La incorporación de temáticas sensibles como identidad de género y documento de identidad, la evaluación sistemática mediante pruebas cognitivas y experimentales, y el soporte intensivo durante la operación, constituyen buenas prácticas.

El resultado final —un cuestionario de 82 preguntas, aplicable indistintamente en las modalidades web, presencial y telefónica— ilustra una tensión propia de todo diseño censal: cada pregunta adicional mejora la riqueza analítica de los datos, pero también incrementa el tiempo de respuesta y, con él, el riesgo de abandono o de fatiga del informante. La decisión de mantener el formulario acotado, incluso a costa de dejar fuera temáticas propuestas durante la CAU que no lograron consenso metodológico, respondió a esa lógica de priorización. Esta experiencia queda documentada para la Ronda 2030: cualquier ampliación temática futura del cuestionario uruguayo deberá sopesarse contra su impacto en la duración total y, por lo tanto, en la tasa de respuesta digital, uno de los activos más valiosos que dejó el Censo 2023.

Capítulo 2. Infraestructura geoestadística y precenso

2.1 Introducción

En la actualidad, la dimensión espacial de la información estadística es tan relevante como la propia dimensión temática. Sin una adecuada comprensión del "dónde" ocurren los fenómenos poblacionales, cualquier análisis corre el riesgo de ser incompleto o impreciso. Los censos modernos no solo deben responder a preguntas sobre cuántas personas hay y cuáles son sus características, sino también proporcionar información detallada sobre dónde viven, en qué condiciones y bajo qué entorno territorial.

Comprender la distribución territorial de la población permite planificar con precisión las fases operativas del censo, mejorar la asignación de recursos y optimizar tiempos de recolección de datos.

La geomática ha revolucionado la forma en que se planifican y ejecutan las operaciones censales. Desde la delimitación de áreas de trabajo hasta la presentación de resultados georreferenciados, las herramientas y técnicas de la geomática permiten abordar desafíos complejos como el crecimiento de asentamientos informales, la dispersión de poblaciones rurales, los cambios en la infraestructura urbana y la cobertura eficiente de zonas de difícil acceso.

Un censo moderno que no integra geomática está limitado en su capacidad de ofrecer una visión integral de la realidad nacional y, por tanto, en su capacidad de influir en la formulación de políticas públicas efectivas.

2.2 Fase preparatoria y precensal

La fase preparatoria o precensal es el punto de partida crítico para la ejecución de un censo de alta calidad. En esta etapa, se establecen los cimientos de la operación, incluyendo la definición de áreas geográficas, la actualización del marco de direcciones y la planificación logística de la cobertura territorial.

Una de las principales tareas de esta fase es la delimitación de áreas censales, las cuales deben ser equilibradas tanto en términos de población como de facilidad de acceso. Esta delimitación se realiza utilizando Sistemas de Información Geográfica y herramientas de análisis espacial que permiten definir unidades operativas que

minimicen los desplazamientos y aseguren la cobertura completa del territorio.

En esta etapa también se planifica la estrategia de actualización cartográfica, identificando zonas de crecimiento urbano acelerado, áreas rurales dispersas y asentamientos informales que requieren verificación en campo o por medios remotos.

La correcta ejecución de la fase precensal permite reducir costos, evitar omisiones y garantizar que los recursos humanos estén asignados de forma eficiente desde el primer día del operativo censal.

2.3 Preparación cartográfica

La preparación cartográfica en gabinete previa al precenso fue esencial para reflejar con precisión las transformaciones físicas recientes del territorio y garantizar la correspondencia con la cartografía de censos anteriores. Se partió de la premisa de representar el territorio desde un punto de vista estadístico (incluyendo construcciones no registradas legalmente).

Para actualizar la cartografía de base se integraron múltiples fuentes: registros administrativos, como los datos del catastro nacional, los ejes viales oficiales de la Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) y las coordenadas de servicios públicos de la empresa eléctrica UTE; imágenes satelitales y aéreas, entre ellas fotos ortorrectificadas del vuelo nacional 2017/2018 e imágenes de alta resolución de Google Earth 2022 y Planet; relevamientos de campo, con recorridos puntuales mediante GPS y drones en zonas seleccionadas para documentar edificaciones nuevas o confirmar información conflictiva; y detección automatizada, mediante la exploración de huellas digitales de edificios para extraer contornos en áreas rurales no registradas.

La combinación de estas fuentes permite realizar una validación cruzada que asegura la actualización oportuna de la cartografía censal, especialmente en zonas de crecimiento rápido, como las periferias urbanas y asentamientos informales.

El uso de tecnologías de teledetección e inteligencia artificial para la detección automática de edificaciones ha permitido reducir el tiempo de actualización cartográfica en comparación con los métodos tradicionales.

Por ejemplo, mediante el uso de la plataforma Google Open Buildings, es posible extraer automáticamente los polígonos de edificaciones en áreas rurales o asentamientos irregulares que no están registradas oficialmente. Además, mediante

algoritmos de clasificación supervisada y no supervisada, se pueden diferenciar viviendas de galpones, edificios de varios pisos de casas unifamiliares, e incluso identificar zonas en proceso de urbanización.

La actualización de mapas también debe incorporar información procedente de registros administrativos, catastros y datos de consumo de servicios públicos, como la energía eléctrica y el agua potable. Esta triangulación de fuentes permite validar la existencia y ocupación de las edificaciones detectadas por satélite, mejorando la precisión del marco censal.

Para coordinar estos esfuerzos se firmaron convenios interinstitucionales. Destaca el convenio INE–IDE, por el cual la IDE aportó la capa oficial de calles; además, se contactó a intendencias departamentales y otros organismos para incorporar datos locales actualizados. También se realizaron reuniones con Google para acceder a imágenes satelitales recientes. Con estas fuentes y el procesamiento mediante herramientas SIG libres (QGIS, Python y R) se generó la cartografía base definitiva. Sobre ella se construyeron las Unidades Geoestadísticas del precenso, adaptando la grilla censal y asegurando la cobertura de cada localidad.

2.4 Uso de registros administrativos de servicios públicos y marco teórico de direcciones

Para el precenso se construyó en gabinete un marco teórico de direcciones partiendo de registros administrativos actualizados. El principal de ellos fue la base de clientes de UTE (Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas), cuya cobertura cercana al 99% de los hogares del país proporciona el padrón de domicilios más completo. Esta base incluía información de medidores eléctricos, identificadores únicos de predios y coordenadas geográficas, lo que facilitó extraer automáticamente la mayoría de las direcciones. Se complementó con otros registros: catastro nacional (DNC, Dirección Nacional de Catastro), ejes viales oficiales (IDE), códigos postales y datos geográficos internos. Estos datos se armonizaron mediante procesos SIG y R (por ejemplo, corrigiendo ubicaciones erróneas y generando variables derivadas) para vincular cada punto con su departamento, localidad y zona censal. En el campo, este marco teórico fue verificado y ajustado durante el precenso. El resultado final fue un padrón georreferenciado robusto, insumo clave para la estrategia censal web, pues permitió geolocalizar cada respuesta en línea basándose en el número de medidor eléctrico.

Estos registros permiten identificar nuevas áreas de ocupación no registradas en catastros, validar la existencia de viviendas activas en zonas donde la cobertura

censal fue históricamente deficiente, y estimar el nivel de ocupación y uso de las viviendas a partir del consumo de servicios. Los registros de energía eléctrica se utilizaron, en particular, para validar direcciones en zonas suburbanas, permitiendo identificar posibles viviendas ocupadas a partir del consumo eléctrico en sectores donde no se disponía de información catastral actualizada.

2.5 Uso de registros de direcciones geográficas

Un sistema central de direcciones es una herramienta clave para consolidar la base territorial del censo. Este registro centraliza las direcciones oficiales provenientes de fuentes administrativas como catastro, servicios públicos, registros de votantes y bases de salud y educación.

Durante la fase precensal se realiza un proceso de depuración, estandarización y georreferenciación de estas direcciones, con el fin de eliminar duplicados y direcciones inexistentes, asignar coordenadas geográficas precisas a cada dirección, y clasificar las direcciones por uso —vivienda, comercio o servicios públicos. Además, la actualización del registro de direcciones facilita la generación de los listados de viviendas que utilizarán los censistas, asegurando que ninguna vivienda sea omitida y que los recorridos se planifiquen de forma eficiente.

2.6 Diseño y planificación del precenso

El precenso de direcciones fue concebido como un operativo intensivo pero breve, orientado a validar la cartografía urbana y generar un padrón de viviendas antes del Censo general. Comenzó oficialmente en febrero de 2023 y se extendió por seis semanas, abarcando 653 localidades censales. Para apoyar esta fase se desarrolló una Aplicación Precenso móvil (por el Área de Tecnología del INE) y se establecieron varias herramientas de planificación.

El operativo movilizó a unos 1.500 precensistas, coordinados por 23 supervisores departamentales, con una carga asignada de entre 1.000 y 1.300 direcciones por persona, ese contingente permitía cubrir en seis semanas el universo de casi 1,6 millones de direcciones particulares del país, a un ritmo efectivo cercano a las 1.070 direcciones por precensista. Se trata de una escala considerablemente menor que la del censo propiamente dicho —alrededor de una cuarta parte del personal de campo—, coherente con una tarea que no requería entrevistar a nadie: bastaba con recorrer la manzana, verificar la existencia de cada vivienda, registrar su medidor eléctrico y corregir la cartografía cuando la realidad observada no coincidía con el plano.

La organización operativa incluyó varios componentes complementarios. Un

software de Sofis Solutions permitió gestionar la base de precensistas y asignar zonas de trabajo automáticamente, con parámetros de carga de entre 1.000 y 1.300 direcciones por precensista, aproximadamente 12 minutos de recorrido por zona y 4 minutos por dirección; en la interfaz se visualizaban en el mapa las zonas pendientes en rojo y los precensistas disponibles en verde. La asignación de zonas combinó un reparto automático inicial según criterios predefinidos con reasignaciones manuales posteriores en la aplicación para cubrir zonas restantes o no relevadas, bloqueando las zonas marcadas como "cerradas" para evitar duplicaciones. Un dashboard de monitoreo del Área de Relevamiento mostraba en tiempo real el avance del operativo, con indicadores por zona —estado de validación, direcciones asignadas y relevadas, responsable— que facilitaban la detección de atrasos o inconsistencias. Y una unidad de coordinación centralizada, integrada por diecinueve parejas de planificador-controladores (38 personas) más 7 suplentes que operaron en dos turnos diarios, verificaba la documentación de los precensistas, formaba equipos de trabajo, ajustaba la planificación según el progreso y gestionaba las incidencias de campo, coordinándose continuamente con las áreas de Geomática, Soporte y Logística.

Gracias a esta estructura se balanceó la carga de trabajo entre los censistas y se pudo monitorear el operativo continuamente, garantizando que cada uno supiera exactamente qué zonas recorrer y cuántas direcciones debía relevar.

2.7 Ejecución operativa del precenso

La actividad urbana incluyó la actualización y validación cartográfica, en la que cada censista recorrió su zona confirmando o corrigiendo calles y límites según la realidad observada, registrando las diferencias detectadas —calles nuevas, cambios en los límites o errores previos— para ajustar la cartografía estadística; el relevamiento de direcciones, que inspeccionó las viviendas existentes en cada manzana, validó las direcciones del marco teórico basado en la base de la empresa de electricidad UTE y registró las nuevas cuando correspondía, identificando los domicilios mediante medidores eléctricos y observación visual desde la vía pública; y la cobertura territorial, que abarcó todas las zonas urbanas planificadas, exceptuando deliberadamente las áreas rurales y aquellas marcadas como inseguras, cuyas viviendas dispersas fueron cubiertas mediante un mapeo especial con geodetección satelital.

El personal de campo estuvo gestionado desde una oficina central con unos 50 operadores técnicos. Estos operadores generaban listados diarios de direcciones (asignadas vs. relevadas) por zona y contactaban a los censistas en campo ante cualquier discrepancia, reasignando zonas o ajustando tareas según fuera necesario.

Además, atendían consultas del personal, coordinaban reemplazos y supervisaban la calidad de los datos en tiempo real. De este modo se garantizó que el relevamiento urbano se completara con un nivel de calidad muy alto, dejando un inventario geográfico sólido de cara al censo principal.

2.8 Cobertura y resultados

El precenso alcanzó resultados muy positivos en términos de cobertura. Al concluir el operativo se habían recorrido casi 70 mil zonas censales (más de 98% de las planeadas). De ellas, casi 500 zonas se invalidaron en campo y se identificaron algo más de 500 zonas nuevas que no figuraban en la cartografía previa. En total se relevaron algo menos de 1,6 millones direcciones particulares. Esto implica que solo algo más de un 1% de las direcciones del padrón preliminar (administrativo) difirió tras el relevamiento, confirmando la alta precisión del marco teórico construido originalmente.

La base inicial de la empresa de electricidad UTE contenía algo menos de 1,7 millones de domicilios, por lo que los resultados del precenso confirmaron su calidad (teniendo casi un 99% de coincidencia). Las algo menos de 900 zonas que quedaron sin relevamiento correspondieron en su mayoría a áreas marcadas como inseguras; estas zonas pendientes fueron reasignadas para operativos especiales posteriores durante el censo principal.

En resumen, el precenso entregó al operativo censal un marco de direcciones actualizado y confiable. La validación en campo permitió depurar el padrón y, sobre todo, asociar cada dirección a su medidor eléctrico único, facilitando la localización automática de las respuestas en la encuesta web. Estos resultados dejaron una infraestructura geoestadística sólida que mejoró notablemente la eficiencia del Censo 2023.

2.9 Componentes operativos y organizacionales

El diseño operativo combinó planificación algorítmica, supervisión intensiva y monitoreo centralizado. La asignación automática de zonas equilibró la carga de trabajo entre los censistas, mientras que los planificadores/controladores centrales (38 personas) ajustaban la planificación en tiempo real según el avance observado. Un tablero central integró la información de progreso, permitiendo visualizar en el mapa las zonas asignadas, validadas o pendientes. Esto garantizó un seguimiento constante del operativo, reduciendo al mínimo los errores de cobertura y agilizando las correcciones necesarias.

2.10 La importancia de la actualización cartográfica para el operativo censal

2.10.1 Asignación eficiente de censistas

El diseño operativo del censo debe balancear la carga de trabajo de los censistas, considerando tanto la cantidad de viviendas a censar como las condiciones geográficas de cada área. Sin un análisis espacial riguroso, se corre el riesgo de sobrecargar a ciertos censistas y dejar zonas sin cubrir.

La utilización de algoritmos de optimización espacial permite segmentar el territorio en áreas de enumeración que sean equilibradas en términos de carga de trabajo y accesibilidad. Estos algoritmos consideran variables como la densidad de población, la red vial, las barreras geográficas naturales (ríos, zonas elevadas), y las zonas de difícil acceso.

Herramientas avanzadas como ArcGIS Network Analyst, QGIS Processing Toolbox, y librerías de Python como OSMnx y GeoPandas permiten modelar rutas óptimas y asignar censistas de forma eficiente. Esta metodología es especialmente útil en áreas rurales extensas, donde se prioriza la cobertura eficiente con menos personal.

Además, se aplican principios de equidad territorial para asegurar que las zonas más vulnerables o de difícil acceso no sean postergadas o cubiertas de forma incompleta, garantizando la cobertura de todos los sectores de la población.

2.10.2 Monitoreo en tiempo real de la recolección de datos

Una de las transformaciones más notables en los censos recientes es la capacidad de realizar un seguimiento en tiempo real del operativo de campo. Esta posibilidad se logra gracias a la utilización de dispositivos móviles equipados con sistemas de geolocalización (GPS), aplicaciones conectadas a plataformas en la nube y dashboards interactivos.

Esta información permite detectar zonas de omisión en tiempo real y redirigir recursos, reasignar áreas de cobertura cuando se detectan dificultades logísticas, asegurar la seguridad de los censistas monitoreando sus ubicaciones en zonas de riesgo, y validar el cumplimiento de las rutas planificadas midiendo la eficiencia en los tiempos de recorrido.

El sistema de gestión de operativos en tiempo real implementado por algunos institutos nacionales de estadística permite que los supervisores no solo vean en qué lugares están trabajando sus equipos, sino también la calidad de los datos

recolectados, mediante reportes automáticos de completitud y consistencia.

2.11 Innovaciones y aprendizajes

El precenso incorporó innovaciones metodológicas y tecnológicas clave. La integración de registros administrativos con sistemas de información geográfica —combinando la base de la empresa de electricidad UTE con el Catastro y la IDE— permitió construir un padrón georreferenciado único. La identificación por medidor eléctrico, asociando cada vivienda a un identificador de medidor, facilitó la vinculación precisa de direcciones y redujo duplicidades. La aplicación móvil de campo y el uso de sistemas de información geográfica libres —la app Precenso y QGIS— agilizaron la captura y el procesamiento de datos territoriales. Las figuras centrales de planificación y monitoreo, como el rol de planificador-controlador y los dashboards en tiempo real, permitieron ajustar la operación sobre la marcha. Y la cooperación interinstitucional, mediante la alianza con la IDE, las intendencias, Google y otras instituciones, facilitó el acceso a datos cartográficos actualizados.

Estos aprendizajes fueron base para el censo principal. Al iniciarse la fase de respuesta en línea se disponía de un padrón de direcciones validado, lo que permitió geolocalizar automáticamente cada respuesta web (cada dirección tenía ya su coordenada asignada). Asimismo, los censistas salieron a campo con zonas y listados ya depurados, evitando duplicaciones y concentrando los esfuerzos en viviendas pendientes. En síntesis, el precenso dejó una infraestructura geoestadística robusta que mejoró significativamente la efectividad del Censo 2023.

Capítulo 3. Tecnologías de la Información

3.1 Introducción

La integración intensiva de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en los censos tradicionales representa un cambio estructural en la forma de recolectar, procesar, almacenar y difundir información estadística. Los censos modernos, lejos de ser operaciones analógicas, se apoyan en tecnologías digitales que permiten mejorar la cobertura, la calidad, la velocidad de procesamiento y, fundamentalmente, la protección de los datos de las personas. Esta transformación exige no solo cambios tecnológicos, sino también una profunda modernización organizacional y normativa para garantizar que los datos recolectados se manejen de forma segura, ética y conforme a los principios de la estadística pública internacional.

El Censo 2023 de Uruguay se planteó como un hito regional al combinar modalidades CAWI (encuesta web autoadministrada), CAPI (entrevista asistida por dispositivo) y CATI, junto con el uso de registros administrativos de diversas fuentes. A nivel global, la ronda censal 2020–2023 mostró una adopción creciente de herramientas electrónicas: según Naciones Unidas, el 78% de los países empleó el método CAPI y el 44% utilizó CAWI. En América Latina la mayoría optó aún por CAPI, pero la tendencia metodológica es claramente multimodal. Organismos internacionales recomiendan diseños mixtos y un fuerte respaldo tecnológico: por ejemplo, subrayan que el despliegue de infraestructura TIC robusta y campañas comunicacionales intensas son claves para una cobertura completa.

En este contexto, Uruguay implementó un marco de direcciones actualizado (resultado de un *precenso* cartográfico) y mecanismos de identificación únicos (basados en el número de medidor eléctrico) para vincular de forma segura cada respuesta con una vivienda concreta. Estas innovaciones técnicas y metodológicas convirtieron al Censo 2023 en un "hito" que ubica a Uruguay como referente regional.

3.2 Desarrollo de aplicaciones para la recolección de datos con validaciones en tiempo real (CAWI, CAPI)

El primer gran pilar de esta transformación es la adopción de aplicaciones móviles y web para la captura de datos. En la modalidad CAWI (por su sigla en inglés: *Computer Assisted Web Interview*), los ciudadanos responden el cuestionario

directamente desde dispositivos propios (smartphones, tabletas, computadoras), mediante plataformas que adaptan las preguntas a las características del hogar o la persona, optimizando la experiencia de usuario y disminuyendo la tasa de abandono.

En la modalidad CAPI (por su sigla en inglés: *Computer Assisted Personal Interview*), los enumeradores o censistas utilizan dispositivos móviles con aplicaciones instaladas que no solo registran las respuestas, sino que aplican validaciones en tiempo real. Estas aplicaciones incluyen reglas programadas que detectan inconsistencias lógicas, omisiones graves, saltos erróneos de sección y datos atípicos. Además, permiten grabar automáticamente la geolocalización del lugar de la entrevista, reforzando la validación espacial del operativo.

Por ejemplo, en el Censo de Uruguay, los censistas fueron equipados con tabletas que contenían formularios inteligentes que alertaban ante edades fuera de rango, relaciones familiares imposibles o domicilios mal ingresados, reduciendo de forma significativa los errores que en censos anteriores requerían revisión manual posterior.

3.3 Tecnologías para CAWI

La recolección en línea (CAWI) se soportó en una plataforma web dedicada alojada en ambientes de nube y datacenter de alta disponibilidad. El portal censo2023.uy de acceso al cuestionario web fue implementado en WordPress ("capa fina"), con caché de páginas html, alojado en Google Cloud. El cuestionario web en sí fue implementado con tecnologías modernas (frontend en ReactJS, backend en Java) sobre un cluster OpenShift en un datacenter nacional Tier III (Antel) con 99.9 % de uptime. La base de datos fue mixta: se empleó MongoDB y PostgreSQL para balancear flexibilidad y consistencia.

Todo el sistema CAWI fue diseñado para "autoescalarse": se pudieron agregar servidores bajo demanda según la carga. Se aplicaron estrictas medidas de ciberseguridad: el tráfico web quedó cifrado (TLS 1.3), se usó reCAPTCHA 3.0 y se restringió el acceso únicamente desde IPs de Uruguay[3] (implementando firewall con WAF y reverse proxy). Antes del lanzamiento operativo se realizaron pruebas de carga y estrés (simulando miles de usuarios concurrentes) y se contrataron servicios de hackeo ético para identificar y corregir vulnerabilidades críticas. Gracias a ello se garantizó un funcionamiento estable y sin interrupciones, incluso bajo picos altos de

[3] los residentes habituales que estuvieran transitoriamente fuera del país durante la ventana web pudieron responder al cuestionario censal cuando fueron visitados por el censista durante la fase CAPI.

concurrencia.

La interfaz web fue responsiva y accesible: se diseñó un cuestionario breve (~30 minutos) con validaciones en línea (saltos lógicos, rangos, consistencia) y ayudas contextuales, de acuerdo con recomendaciones de expertos en accesibilidad y usabilidad. Esto facilitó que el 75 % de los encuestados por vía web lo completara desde un teléfono celular. Para acceder, cada hogar ingresó su número de medidor de electricidad (presente en el 99 % de los hogares) junto con su documento de identidad uruguayo, recibiendo un código dinámico (por SMS o correo). Este mecanismo único de identificación evitó duplicados y permitió georreferenciar cada envío automáticamente. En paralelo al portal, se estableció un centro de atención telefónica (call center a través de la línea gratuita 0800-2023) con unos 20 operadores en turnos y personal técnico del INE encargado de supervisar en tiempo real el avance del censo digital, controlar la calidad de los datos y atender consultas técnicas. Gracias a este esquema, el operativo web procesó unos 28.000 envíos promedio diarios (con picos de 75.000, 5% del total de hogares del país) sin interrupciones, logrando que el 60 % de los hogares completara el censo por web (récord en América Latina y el Caribe).

3.4 Tecnologías para CAPI

El levantamiento presencial empleó dispositivos móviles de captura (DMC): tabletas Android (modelo Samsung T-225, Android 11) con conectividad LTE-VPN y gestión centralizada por MDM (Mobile Device Management). Cada censista descargó previamente en su tablet la "planilla" o listado de direcciones georreferenciadas asignadas a su zona (resultado del precenso), optimizando su recorrido de campo. La aplicación censal instalada fue desarrollada en Genexus (Java) y funcionó offline: guiaba la entrevista paso a paso, desplegando preguntas y desplegando automáticamente saltos de pregunta y validaciones (rangos, consistencia entre respuestas, campos obligatorios). Así se logró un alto control de calidad en tiempo real, reduciendo errores de digitación o incoherencias que antes requerían revisión manual.

Si un hogar había respondido en línea, el censista sólo validaba el código web generado; de lo contrario, realizaba la encuesta en la tablet. En caso de que no hubiera respuesta en el momento, se dejaba una nota con un código único de la vivienda y el teléfono del call center, invitando a completar el censo posteriormente por Internet o teléfono. Cada visita domiciliaria quedaba registrada con un estado predefinido (e.g. "censado", "sin contacto", "vivienda vacía"), ingresado en la tablet al término de la entrevista o intento. Esto permitió organizar un seguimiento sistemático: los casos pendientes (ausencia temporal, entrevista incompleta, rechazo)

eran identificados para nuevas visitas, mientras que los finalizados no requerían más acción.

Todos los datos y estados se sincronizaron con un Sistema Centralizado de Gestión Censal central, que integró la información de todos los DMC y generó dashboards de supervisión en tiempo real. Mediante estos paneles se podía ver instantáneamente cuántas entrevistas llevaba cada equipo, cuántos casos quedaban pendientes por zona y detectar alertas configuradas (por ejemplo, censistas con productividad baja o zonas con excesos de ausentes).

El sistema incluso asignó automáticamente las viviendas pendientes de la modalidad web a censistas según su zona, y permitió a los coordinadores reasignar manualmente áreas para balancear la carga laboral. Además, se potenció la comunicación móvil con los equipos de campo usando mensajería instantánea (WhatsApp) y un sistema de incidencias centralizado en la sede, de modo que cualquier duda técnica o asunto operativo tuviera respuesta uniforme y rápida. En conjunto, estas tecnologías habilitaron un seguimiento de cobertura exhaustivo: después del cierre digital, el monitoreo central detectó zonas urbanas con bajo autoempadronamiento y redirigió censistas adicionales a esas áreas. Así se logró que la mayoría de los hogares urbanos y rurales fuera censada (ya sea en línea o con entrevista directa) y sólo una fracción mínima permaneciera pendiente tras múltiples intentos de visita.

3.5 Infraestructura TIC

3.5.1 Implementación de plataformas en la nube para almacenamiento seguro y acceso descentralizado

El volumen de información generado en un censo requiere infraestructuras capaces de manejar petabytes de datos de forma segura y eficiente. La nube pública, privada o híbrida ofrece escalabilidad automática, distribución geográfica y servicios de alta disponibilidad, esenciales para un operativo censal nacional.

En plataformas como Amazon AWS, Microsoft Azure o Google Cloud, se configuran entornos segmentados donde los datos son encriptados en tránsito y en reposo, el acceso es controlado mediante políticas de IAM (*Identity and Access Management*), y los servidores son monitoreados permanentemente ante posibles amenazas. La nube también permite integrar aplicaciones analíticas, dashboards de monitoreo y backups automáticos, todo en entornos redundantes que garantizan la continuidad operativa.

En el caso de Uruguay, la arquitectura del Censo 2023 integró servicios de nube híbrida, separando entornos de producción y respaldo, y habilitando el acceso seguro de censistas y supervisores en cualquier punto del país.

3.5.2 Almacenamiento seguro en la nube, datacenter, sistemas de backup y datacenters alternativos

La seguridad del almacenamiento de datos censales no depende únicamente de la nube; también se apoya en sistemas de datacenters locales certificados, configuraciones de backups periódicos y planes de recuperación ante desastres (DRP).

En una arquitectura moderna, los datos censales son replicados automáticamente en múltiples ubicaciones geográficas (multi-region redundancy). Cada operación de carga de datos activa copias de respaldo cifradas almacenadas en diferentes datacenters o buckets de almacenamiento seguro. Además, se programan backups incrementales diarios y backups completos semanales.

Los datacenters utilizados deben cumplir normas de calidad y seguridad como ISO 27001, Tier III o IV del Uptime Institute, asegurando sistemas de control de acceso físico, energía redundante y protección contra incendios.[4]

Es recomendable implementar un datacenter principal de almacenamiento en infraestructura nacional y un datacenter alternativo en un país de la región, garantizando la continuidad del servicio censal aún ante fallas catastróficas.

3.5.3 Arquitectura TIC del Censo 2023 de Uruguay

La arquitectura tecnológica diseñada para el Censo 2023 de Uruguay constituye un ecosistema híbrido, distribuido y seguro que combina infraestructura de la Nube de Gobierno, zonas de seguridad diferenciadas (DMZs) y despliegue de servicios modernos en contenedores sobre Kubernetes, todo ello respaldado por mecanismos de monitoreo, control de acceso, alta disponibilidad y segmentación de red.

Este diseño tiene como objetivo fundamental garantizar la confidencialidad, integridad, disponibilidad y trazabilidad de los datos censales, en un escenario que involucra tanto a los ciudadanos, quienes completan cuestionarios desde Internet,

[4] International Organization for Standardization. (2022). ISO/IEC 27001:2022 — Information security, cybersecurity and privacy protection — Information security management systems — Requirements. Ginebra: ISO.

como al personal de campo y supervisores, que interactúan mediante redes privadas y dispositivos móviles.

Esta arquitectura refleja un diseño moderno, seguro y resiliente, que combina lo mejor de las prácticas de TI contemporáneas: segmentación lógica, "contenedorización", control de acceso, monitoreo continuo y redundancia.

Esta solución garantiza la capacidad de absorber alta demanda ciudadana, mantener la integridad de los datos, asegurar la continuidad operativa ante incidentes y proteger la confidencialidad de la información censal.

El datacenter nacional principal (Antel, certificación Tier III) albergó servicios críticos y bases de datos, contando con energía redundante y medidas de seguridad física. Se estableció conectividad LAN-to-LAN y VPNs corporativas que enlazaron continuamente el datacenter con las oficinas centrales del INE, el centro logístico censal y las sedes departamentales. La plataforma de servidores fue virtualizada mediante VMware sobre Linux Red Hat 8, ejecutando contenedores en OpenShift para modularidad. Paralelamente se contrató la nube gubernamental (ANTEL) para servicios de respaldo y escalado: se segregaron entornos de producción y pruebas, cifrando todos los datos en tránsito y reposo. Las bases de datos PostgreSQL 14 y MongoDB se configuraron con réplicas georreferenciadas y políticas de backup automáticas (diarias incrementales y semanales completas). Además, se diseñó un segundo datacenter alternativo en la región para la recuperación ante desastres, siguiendo estándares internacionales (ISO 27001, Tier III/IV).

En materia de comunicaciones, la operadora estatal proveyó redes móviles y fijas de respaldo. Por ejemplo, se utilizaron enlaces LTE con VPN en campo y conexiones dedicadas entre oficinas. El perímetro de red se protegió con firewalls y dispositivos WAF, y todo el acceso a los sistemas internos quedó limitado según roles (RBAC). La operación técnica se soportó con equipos de monitoreo de TIC las 24 horas y un centro de operaciones censales (denominado *Sinergia*) rastreó indicadores claves en tiempo real y coordinó la respuesta ante fallas. En resumen, la infraestructura de TIC estuvo dimensionada según las recomendaciones de organismos internacionales: entornos distribuidos, redundantes y seguros, garantizando la continuidad del censo aún bajo cargas extremas.

A continuación se describe cada una de las capas de la arquitectura y las relaciones entre ellas. La solución se organiza en cinco dominios lógicos, cada uno definido para cumplir con los principios de segmentación y defensa en profundidad: la Nube de Gobierno, que aloja los sistemas núcleo, las aplicaciones administrativas y las bases de datos principales; la DMZ interna, zona intermedia para servicios que

requieren interacción controlada entre las capas internas y externas; la DMZ internet, que aloja los servicios expuestos a la ciudadanía; la DMZ VPN móvil, que habilita el acceso seguro de los dispositivos del personal de campo; y el perímetro externo, que protege los accesos desde y hacia internet mediante firewalls y VPN.

El siguiente diagrama ilustra una infraestructura modular basada en la nube, compuesta por múltiples entornos, entre ellos servicios geoespaciales, aplicaciones de gestión censal y plataformas de cuestionarios web. Los componentes principales incluyen servicios de *backend* y *frontend*, sistemas de bases de datos para información censal y geográfica (GIS), y capas de integración desplegadas dentro de un entorno *Kubernetes*. La seguridad se garantiza mediante múltiples capas de firewall –un *firewall* externo de aplicaciones web (WAF) y un *firewall* interno distribuido–, así como mediante acceso controlado a través de *gateways VPN*. Esta arquitectura permite una recolección, procesamiento y monitoreo escalables de las operaciones censales.

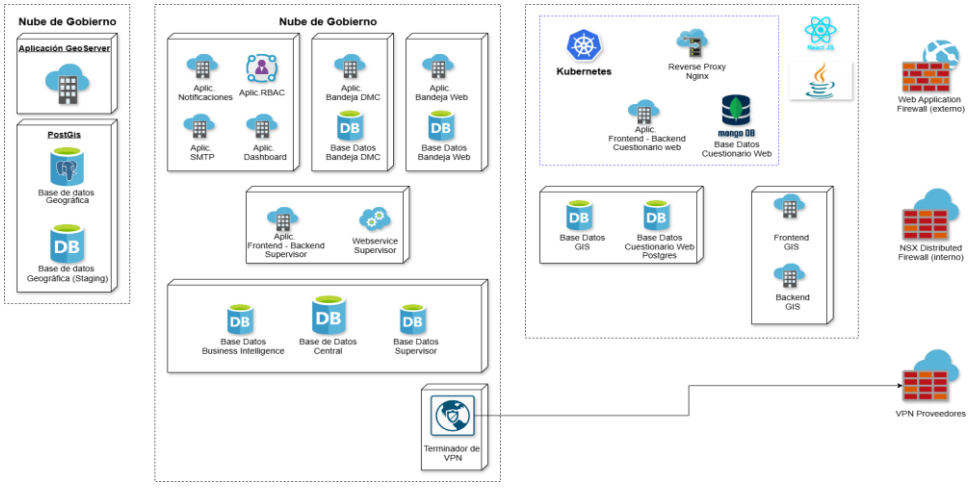


Figura 3.1. Arquitectura de alto nivel del sistema que dio soporte al Censo Digital 2023 de Uruguay. Fuente: Aboal y Segui, "Uruguay's 2023 Web-Based Census" (DT 01/2026).

El diagrama que se presenta en la figura 3.2 muestra una infraestructura multicapa organizada en distintas zonas seguras, que incluyen acceso mediante VPN móvil, servicios externos expuestos a Internet (DMZ Internet) y sistemas internos (DMZ Interna). El acceso de los usuarios atraviesa firewalls externos, proveedores de VPN y un *firewall* de aplicaciones web (WAF) antes de ingresar a un entorno basado en *Kubernetes*, donde se alojan el cuestionario web del censo y los servicios backend

asociados. Las capas internas incluyen servidores de aplicaciones, servicios geoespaciales (GeoServer y PostGIS), bases de datos operativas y sistemas de *business intelligence*. La seguridad se refuerza mediante firewalls internos distribuidos, mientras que las herramientas de monitoreo y análisis —como *Zabbix* y *Superset*— permiten supervisar el rendimiento del sistema y apoyar el control operativo.

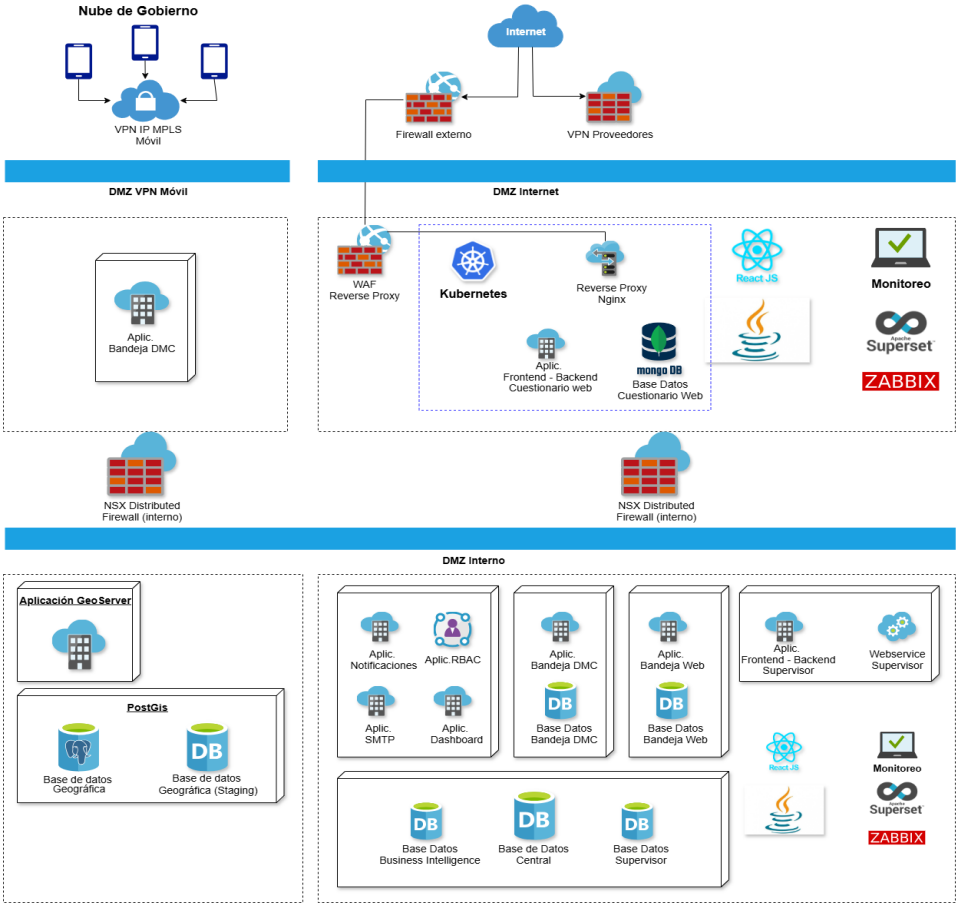


Figura 3.2. Arquitectura detallada de red y sistemas de la plataforma digital que dio soporte al Censo 2023 de Uruguay. Fuente: Aboal y Segui, "Uruguay's 2023 Web-Based Census" (DT 01/2026).

La Nube de Gobierno constituye el núcleo de la arquitectura, alojado en infraestructura controlada por el Estado, y concentra los componentes más críticos y sensibles de la operación censal. Allí residen la aplicación RBAC (Role-Based Access Control), que gestiona centralizadamente usuarios y permisos para asegurar que

cada persona acceda únicamente a los recursos autorizados; los servicios de autenticación para personal censal y técnico; y una pasarela hacia la base de datos geográfica (SIG), complementada por GeoServer para la publicación de servicios geoespaciales y dos instancias de PostGIS —una productiva y otra de staging— que habilitan consultas geográficas avanzadas sin afectar la operación principal. A ellos se suman la aplicación de notificaciones, que orquesta el envío de mensajes por SMS, correo electrónico y avisos internos; la aplicación "Supervisor" (frontend y backend), que permite a los supervisores gestionar censistas, controlar avances y planificar recorridos, junto con su correspondiente WebService para integrarse con otros sistemas; los servicios backend críticos de autenticación, mensajería (SMTP) y carga de datos, respaldados por las bases Backlog DMC y Backlog VMS para datos intermedios, históricos y de gestión operativa; y el backend "Supervisor" junto al servicio de VPN, que asegura las comunicaciones desde redes externas. Completan este dominio un servidor SMTP para el envío automatizado de correos, un dashboard de indicadores operativos, y tres bases de datos: la de supervisión de censistas, la de Business Intelligence que centraliza y transforma los datos operativos, y la base central que constituye el almacén maestro de los cuestionarios completos y validados. Toda la Nube de Gobierno permanece aislada de internet y se conecta con el resto de los dominios mediante túneles seguros sobre un terminador de VPN.

La DMZ interna actúa como zona de amortiguamiento entre la Nube de Gobierno y las capas externas, alojando réplicas de las aplicaciones principales (GeoServer, Notificaciones, RBAC, Supervisor), el frontend y backend para supervisores accesibles desde redes privadas, el WebService Supervisor para interoperabilidad, y un acceso controlado a las bases de datos centrales. Esta zona está protegida por un NSX Distributed Firewall que aplica políticas finas a nivel de flujo, limitando el tráfico estrictamente a lo necesario y minimizando la superficie de ataque.

La DMZ internet es la zona de exposición pública a la que acceden los ciudadanos para completar el cuestionario censal. Allí se despliegan, en contenedores sobre un clúster Kubernetes que garantiza alta disponibilidad y escalabilidad dinámica, un servicio de balanceo (Reverse Proxy/Nginx) que distribuye el tráfico hacia los pods, un frontend del cuestionario web desarrollado en React.js, un backend en Java que implementa la lógica de negocio y las validaciones, y una base de datos MongoDB optimizada para altas tasas de escritura que almacena las respuestas en tiempo real. El acceso a esta zona está protegido por un reverse proxy NGINX —que balancea las conexiones y termina las sesiones TLS—, un firewall de aplicaciones web (WAF) que detecta y mitiga ataques como inyecciones SQL o scripts entre sitios, y el mismo NSX Distributed Firewall que segmenta los flujos internos; su monitoreo se apoya en Superset, para tableros de indicadores en tiempo real, y Zabbix, para el seguimiento

del estado de los servicios y la infraestructura.

La DMZ VPN móvil facilita el acceso del personal de campo —censistas y supervisores— desde dispositivos móviles a través de redes privadas específicas, como APN y MPLS, separadas de la VPN utilizada por proveedores y ciudadanos, proporcionando acceso controlado únicamente a las aplicaciones necesarias para la operación en terreno. El aislamiento mediante esta DMZ específica garantiza que un eventual compromiso de un dispositivo móvil no pueda propagarse hacia los sistemas centrales.

Finalmente, el perímetro externo protege los accesos desde y hacia internet mediante un firewall de aplicaciones web, un firewall perimetral de nueva generación (NGFW) para la inspección profunda del tráfico y la detección de amenazas, y una VPN de proveedores con su correspondiente terminador, que permite a usuarios y proveedores externos acceder de manera segura mediante túneles cifrados. Los balanceadores, los firewalls distribuidos y los clústeres en Kubernetes habilitan en conjunto tolerancia a fallos y escalabilidad horizontal para absorber los picos de demanda propios del operativo censal.

Estas capas se conectan entre sí para garantizar un flujo de datos seguro y eficiente: los usuarios se autentican en la Nube de Gobierno y acceden desde allí a los servicios de backend, bases de datos y aplicaciones a través de la pasarela; la Nube de Gobierno se comunica con el clúster Kubernetes para escalar dinámicamente las aplicaciones censales ante cargas altas; la base geográfica y las bases internas alimentan tanto a la Nube de Gobierno como a Kubernetes; y todos los accesos externos atraviesan el WAF, el firewall perimetral y la VPN, asegurando la protección de extremo a extremo. En la operación diaria, los ciudadanos ingresan desde internet a través del WAF e interactúan con los servicios desplegados en Kubernetes, dejando sus respuestas en MongoDB; los supervisores y censistas acceden mediante la VPN móvil a sus herramientas específicas; y todos los datos recolectados se consolidan progresivamente en las bases centrales de la Nube de Gobierno, comunicándose las distintas capas únicamente a través de interfaces controladas y segmentadas que minimizan los riesgos de fuga o corrupción de información.

Esta arquitectura ofrece varias ventajas: alta disponibilidad y resiliencia gracias a Kubernetes y al balanceo de carga; escalabilidad para atender los picos de demanda propios del censo; una separación clara entre los dominios de autenticación, operación interna y aplicaciones externas; seguridad reforzada mediante múltiples capas perimetrales; y flexibilidad suficiente para el análisis estratégico y la supervisión operativa.

3.6 Uso de algoritmos de validación y análisis de datos en tiempo real

El procesamiento en tiempo real no solo mejora la calidad, sino que permite actuar de forma proactiva. A medida que los datos son recolectados, algoritmos de validación ejecutan cientos de reglas automáticas: verificación de rango de edades, consistencia entre relaciones familiares, detección de patrones atípicos (como tasas de respuesta anormalmente rápidas o inconsistentes por censista).

Adicionalmente, algoritmos de machine learning supervisado se entrenan sobre datos históricos para identificar anomalías en la recolección, como áreas con tasas de omisión sospechosas, censistas que podrían estar falsificando entrevistas, o zonas que requieren refuerzos operativos.

Un sistema nacional de monitoreo como el utilizado en Uruguay permitió ajustar rutas en tiempo real, redistribuir censistas y mejorar la cobertura en zonas rurales donde inicialmente la participación era baja.

3.7 Seguridad informática y protección de datos personales

La protección de los datos censales es una responsabilidad crítica que va más allá de los requisitos legales: forma parte esencial del compromiso ético del Estado frente a la ciudadanía. El censo no solo recopila datos de carácter general, sino también información sensible como estructura familiar, características de vivienda, actividad económica y nivel educativo, por lo que su protección debe ser integral y rigurosa.

La arquitectura de seguridad en un censo moderno se basa en múltiples capas complementarias:

Primero, la encriptación de datos debe ser obligatoria en todas las fases: en tránsito mediante protocolos seguros (TLS 1.3 o superior) y en reposo utilizando algoritmos de cifrado robustos como AES-256. Esto asegura que cualquier interceptación o acceso no autorizado a los datos resulte en información inutilizable.[5]

[5] IEEE / IETF. (2018). RFC 8446: The Transport Layer Security (TLS) Protocol Version 1.3. Internet Engineering Task Force.

Recuadro 3.1. ¿Qué significan TLS 1.3 y AES-256?

Dos términos técnicos aparecen recurrentemente en este capítulo. TLS 1.3 es el protocolo que cifra la comunicación entre el navegador o la aplicación del ciudadano y los servidores del censo, de forma que nadie que intercepte el tráfico de internet pueda leer las respuestas mientras viajan. AES-256 es el algoritmo que cifra los datos ya almacenados en la base del censo, de modo que, aun si alguien accediera físicamente a los discos, no podría leer la información sin la clave correspondiente. En conjunto, ambos estándares protegen los datos censales en sus dos estados posibles: en tránsito y en reposo.

Segundo, se debe aplicar el principio de mínimo privilegio en la gestión de accesos: cada usuario, desde censistas hasta analistas de datos, solo debe tener acceso al mínimo nivel de información necesario para cumplir su tarea. La segmentación de entornos (producción, testeo y desarrollo) evita fugas accidentales de información.

Tercero, todo acceso, modificación o transmisión de datos debe ser auditado y trazado. Los sistemas de registro de auditoría (logs) deben registrar quién accede a qué datos, cuándo y desde dónde, permitiendo detectar usos indebidos o anomalías en tiempo real.

Además, se deben realizar evaluaciones periódicas de riesgo que incluyan análisis de vulnerabilidades de la infraestructura (servidores, aplicaciones, redes) y simulaciones de incidentes para preparar respuestas rápidas en caso de brechas.

Incorporación del Ethical Hacking

Una práctica indispensable para robustecer la seguridad de los datos censales es la implementación de programas de ethical hacking o pentesting (prueba de penetración) controlado.

El ethical hacking consiste en contratar expertos en ciberseguridad, "hackers éticos", para que intenten vulnerar los sistemas de forma controlada, simulando ataques reales. El objetivo es identificar vulnerabilidades que podrían ser explotadas por atacantes maliciosos, antes de que ocurra un incidente real.

En el contexto de un censo, el ethical hacking debe enfocarse en tres frentes: pruebas de penetración en las aplicaciones móviles y web (CAWI, CAPI) para asegurar que no existan vulnerabilidades como inyección de SQL, cross-site scripting (XSS) o accesos no autorizados; simulaciones de ataques de phishing dirigidos a censistas y supervisores, para evaluar el nivel de concientización del personal en seguridad

informática; y pruebas sobre la infraestructura cloud y las bases de datos, para verificar que las configuraciones no presenten exposiciones públicas inadvertidas. Estas pruebas deben realizarse en varias fases del proyecto —antes del inicio del censo, durante el operativo y antes de la publicación de los resultados—, de modo que cualquier nueva vulnerabilidad detectada pueda corregirse de forma ágil. En el Censo 2023 de Uruguay, por ejemplo, se realizaron tres rondas de ethical hacking independientes: una sobre la plataforma CAWI, otra sobre la red de comunicaciones de censistas, y una tercera sobre el almacenamiento de datos en la nube, lo que permitió corregir vulnerabilidades críticas antes de que se convirtieran en riesgos reales.

Finalmente, toda estrategia de seguridad debe enmarcarse en un compromiso explícito de cumplimiento normativo, que en el caso uruguayo se apoyó en la Ley Nacional de Protección de Datos Personales y en el Reglamento General de Protección de Datos (GDPR) europeo como referencia internacional de buenas prácticas, en los Principios Fundamentales de las Estadísticas Oficiales de Naciones Unidas —en particular en lo relativo a la confidencialidad— y en la Ley del Sistema Estadístico Nacional, que establece los aspectos relativos a la confidencialidad de la información. La ciudadanía debe ser informada de forma clara, antes y durante el censo, sobre cómo se protegerán sus datos, quién tendrá acceso a ellos, con qué fines se utilizarán, y cómo ejercer sus derechos en caso de dudas o reclamos.

3.8 Uso de inteligencia artificial y aprendizaje automático

La inteligencia artificial ofrece soluciones innovadoras para optimizar el tratamiento de los datos censales, en tres frentes principales. Primero, la imputación de datos faltantes, donde algoritmos de regresión múltiple, árboles de decisión y redes neuronales permiten predecir respuestas omitidas a partir de patrones demográficos y geográficos. Segundo, la codificación automática, en la que sistemas basados en procesamiento de lenguaje natural (NLP) codifican respuestas abiertas sobre educación, ocupación o sector económico, reduciendo significativamente la necesidad de codificación manual y acelerando los tiempos de procesamiento respecto de los métodos utilizados en censos anteriores. Y tercero, la detección de inconsistencias, donde redes neuronales recurrentes (RNN) identifican patrones anómalos en las series de respuestas y ayudan a los supervisores a focalizar sus esfuerzos de revisión. Uruguay incorporó modelos de codificación automática de ocupaciones como parte de este proceso de modernización tecnológica del censo.[6]

[6] Clasificación Internacional de Ocupaciones CIUO 88 adaptada a Uruguay (CNUO-95)

3.9 Ventajas y desafíos de las tecnologías utilizadas

Tabla 3.1. Ventajas y desafíos de las tecnologías utilizadas.

Tecnología	Ventaja Principal	Desafío
CAWI/CAPI	Captura rápida y validación inmediata	Acceso a dispositivos y conectividad
Nube híbrida	Escalabilidad y redundancia	Protección de datos y cumplimiento legal
Machine Learning	Imputación y codificación automática	Requiere datos de entrenamiento de calidad

3.10 Participación de actores institucionales

El desarrollo y despliegue de las soluciones tecnológicas fue un esfuerzo interinstitucional. El equipo interno de Tecnología del INE lideró el diseño arquitectónico y desarrolló las aplicaciones nucleares (precenso, CAPI, sincronización de datos). La empresa Sofis se encargó de construir el cuestionario web, el planificador de zonas y el controlador central; ITC Consulting brindó consultorías en gestión de proyecto, arquitectura de sistemas y seguridad; y HG Consultores operó la infraestructura de servidores y redes. ANTEL aportó la conectividad de largo alcance y el alojamiento en sus datacenters. Las autoridades de datos personales (AGESIC, CertUy, URCDP) asesoraron sobre protección de la información y el cumplimiento normativo.

En el ámbito de calidad y usabilidad participaron otras instancias: Concreta colaboró en pruebas piloto de usabilidad del portal y en la accesibilidad del formulario digital, mientras que el Banco de Previsión Social proveyó las tablets móviles para el DMC. Para las pruebas de rendimiento y seguridad se contó con el apoyo de Genexus Consulting (pruebas de carga y hacking ético) y consultores externos de INDEC (dimensionamiento de carga), quienes validaron el correcto escalado de la plataforma. Por su parte, la Geomática del INE facilitó servicios GIS y la administración de la base de datos espacial. En conjunto, este entramado institucional —integrando expertos de organismos nacionales, empresas de TI y consultores externos— garantizó que cada componente técnico contara con experiencia especializada y reforzó la colaboración con buenas prácticas internacionales.

3.11 Resumen del capítulo, lecciones aprendidas, desafíos y comparaciones internacionales

La experiencia de Uruguay confirma que un operativo censal multimodal digitalizado puede ofrecer eficiencia y cobertura superiores. El 60 % de participación por internet logrado fue sin precedentes en la región. Gracias al diseño adaptativo y las campañas masivas, la mayoría de los encuestados completó el censo sin intervención presencial, logrando un proceso más ágil y económico. Al mismo tiempo surgieron desafíos: en barrios marginales y zonas rurales muy dispersas la participación web fue menor, reflejo de la brecha en acceso a Internet y alfabetización digital. Estos problemas se mitigaron ofreciendo alternativas (entrevista en campo, soporte telefónico) y focalizando campañas de comunicación, tal como recomiendan los lineamientos de organismos internacionales.

En materia de infraestructura, las condiciones de partida de Uruguay coincidieron con los requisitos que las guías internacionales señalan para un operativo censal con fuerte componente digital: alta penetración de Internet —cerca del 90 % de los adultos accede diariamente—, datacenters nacionales certificados y una estructura de soporte técnico centralizada. Sobre esa base, el diseño respondió a los criterios que esas guías priorizan: entornos escalables y seguros —la plataforma se dimensionó para 50.000 usuarios concurrentes, muy por encima de la demanda máxima prevista, y obtuvo la certificación ISO 27001 tras una auditoría independiente—, interfaces usables en cualquier dispositivo y trazabilidad completa de la información a lo largo de todo el ciclo. Todo ello bajo un requisito que antecede a cualquier decisión técnica: la protección de la confidencialidad de los datos censales, conforme a los Principios Fundamentales de las Estadísticas Oficiales de Naciones Unidas, a la Ley de Protección de Datos Personales y a la Ley del Sistema Estadístico Nacional.

La digitalización profunda del censo tradicional no solo moderniza su ejecución, sino que redefine el vínculo entre ciudadanía, Estado y datos. Las tecnologías permiten construir censos más rápidos, más baratos y más precisos, pero también más respetuosos de la privacidad y más abiertos a la sociedad.

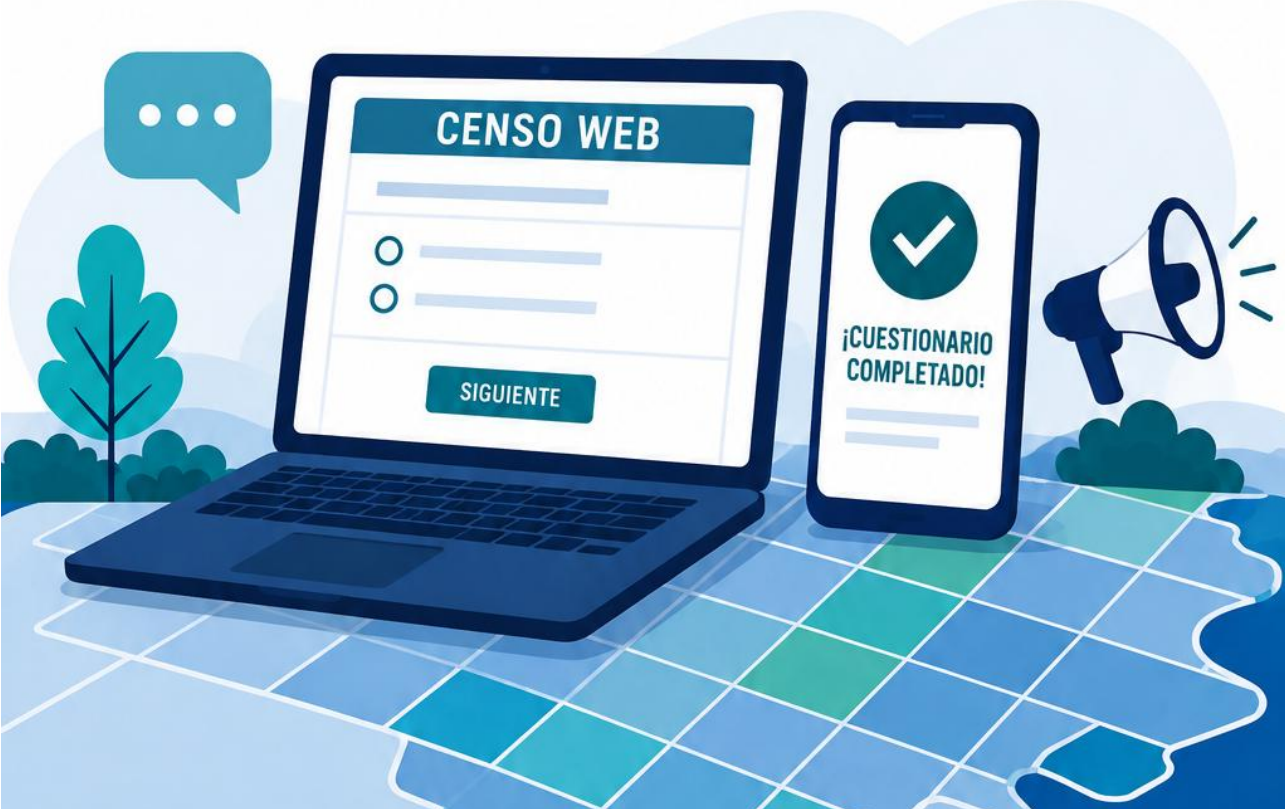
La transformación tecnológica del censo es, en última instancia, una transformación cultural. No se trata solo de adoptar nuevas herramientas, sino de construir confianza en que los datos servirán exclusivamente al bien público, protegidos por tecnologías de punta y principios estadísticos inquebrantables.

PARTE 2

CENSO WEB (CAWI)

Capítulo 4. Censo Web (CAWI)

Capítulo 5. Comunicación



Capítulo 4. Censo Web (CAWI)

4.1 Introducción

En la ronda censal 2020 se registró un uso sin precedentes de tecnologías digitales para la recolección de datos. Según la tercera encuesta de la División de Estadística de Naciones Unidas sobre la ronda 2020, respondida por 155 países y áreas, el método de recolección más extendido fue el CAPI —entrevista presencial con dispositivo electrónico—, empleado por el 78% de los países, seguido por el CAWI —autoempadronamiento por Internet— con un 44% y por el PAPI —cuestionario en papel— con un 30%[7]. Los porcentajes no son excluyentes: la mayoría de los países combinó varias modalidades dentro de un mismo operativo, y el retroceso del papel frente a la captura electrónica constituye el cambio más nítido respecto de la ronda anterior. Detrás del promedio global del CAWI se esconde, sin embargo, una marcada heterogeneidad regional: su adopción fue mucho más extendida en Europa que en el resto del mundo, mientras que en las Américas la enumeración presencial siguió siendo el método dominante y el autoempadronamiento en línea ocupó, en el mejor de los casos, un lugar secundario. La modalidad telefónica (CATI) tuvo una presencia marginal y, en la mayoría de los países, se utilizó sólo como mecanismo de recuperación de casos pendientes y no como método inicial de enumeración.

En cuanto al aprovechamiento de registros administrativos, la misma encuesta muestra que, entre los 137 países que efectivamente levantaron un censo en la ronda, el 69% lo hizo mediante enumeración de campo completa, el 18% adoptó un diseño combinado y el 12% produjo sus estadísticas censales íntegramente a partir de registros. El promedio global vuelve a ocultar la brecha regional: en Europa, el 69% de los países utilizó un enfoque combinado (31%) o plenamente registral (38%), mientras que en las Américas el 92% mantuvo la enumeración de campo completa.

En América Latina, según CEPAL, la mayoría de los censos en la década reciente se planea aún como "de derecho", pero se avanza en la integración de registros y tecnologías digitales para mejorar la calidad. En Uruguay, por ejemplo, ya se proyecta para 2030 un censo con un alto componente de registros administrativos.

Desde el punto de vista metodológico, la tendencia internacional es hacia diseños multimodales. Países pioneros como Canadá (Censo 2021) lograron que ~84% de

[7] United Nations Statistics Division (UNSD). (2025). *Results from the Third UNSD Survey on the 2020 Round of Population and Housing Censuses and Review of Census Topics Collected in the 2020 Round*. Documento de antecedentes, 56.º período de sesiones de la Comisión de Estadística. Nueva York: Naciones Unidas.

los hogares respondieran el cuestionario vía Internet, combinándolo con visitas domiciliarias para quienes no respondieron; Finlandia y otros países nórdicos han eliminado casi por completo el empadronamiento tradicional y usan registros continuamente actualizados. Estonia aporta el antecedente más contundente en materia de autoempadronamiento en línea: en su censo de 2011 habilitó una ventana de e-censo de aproximadamente un mes, durante la cual cerca del 66% de la población enumerada respondió por Internet[8], un resultado que ningún otro país había alcanzado hasta ese momento; el resto se relevó mediante entrevistas domiciliarias. Una década más tarde, Estonia completó la transición y realizó su censo de 2021 íntegramente a partir de registros administrativos, complementado con una encuesta por muestreo acotada para las características no disponibles en ellos, dirigida a aproximadamente 4,5% de los residentes[9]. Estas experiencias subrayan que, con alta penetración de Internet y un gran esfuerzo comunicacional, el método CAWI puede alcanzar coberturas muy altas.

4.2 Justificación metodológica del CAWI

El uso del cuestionario en línea (CAWI) en censos ofrece importantes ventajas teóricas. Permite recolectar datos rápidamente y con bajo costo por unidad (no exige desplazamiento de entrevistadores ni múltiples visitas), además de disponer de controles automáticos de consistencia que mejoran la calidad. También amplía el acceso de informantes a cualquier horario, reduciendo la tasa de no respuesta por ausencia de hogar. Según Naciones Unidas, los métodos electrónicos "mejorarán la cobertura y la oportunidad de los censos", al facilitar el registro de información geográfica y vincular datos con ubicaciones precisas.

Sin embargo, el CAWI también tiene limitaciones. Requiere alta cobertura de Internet y alfabetización digital; las poblaciones de bajos ingresos, mayores o de áreas rurales remotas pueden quedar subrepresentadas si no existen medios alternativos. Además, sin una campaña comunicacionalmente fuerte existe riesgo de baja participación inicial. La experiencia de Uruguay y recomendaciones de organismos internacionales destacan varios requisitos previos: población objetivo conectada (en Uruguay el 90% de los adultos accede diariamente a Internet), infraestructura informática robusta, y formularios accesibles (idioma sencillo, adaptados a dispositivos móviles, usables, etc.).

Para que un CAWI sea exitoso se debe garantizar un marco de direcciones

[8] Tiit, E.-M. (2013). Estonian Census 2011. Papers on Anthropology, XXII, 234–246. https://ojs.utlib.ee/index.php/PoA/article/view/poa.2013.22.25

[9] 2021 Estonian Census Methodology. https://rahvaloendus.ee/en/census-2021/methodology

actualizado y mecanismos de identificación para evitar duplicados. En Uruguay, por ejemplo, se usó el número de medidor de electricidad como código único de hogar (un dato presente en el 99% de los hogares), lo cual permitió enlazar cada respuesta a una dirección concreta y detectar duplicaciones. También se recomienda elaborar un cuestionario breve e intuitivo –Uruguay estableció un promedio de 30 minutos de completitud con validaciones incorporadas– y prever una compleja estrategia de monitoreo y apoyo (e.g. centros de llamadas, mensajes masivos, campañas) para incentivar la respuesta y resolver problemas técnicos.

En suma, el CAWI como estrategia principal se justifica si: existe masificación de Internet; el país dispone de un buen registro de viviendas/usuarios; se puede asegurar seguridad informática y usabilidad; y se implementa un plan de comunicación muy fuerte. Estos puntos son coincidentes con las recomendaciones internacionales que enfatizan la necesidad de infraestructura tecnológica y de campaña comunicacional para una buena cobertura.

La plataforma se diseñó en torno a un flujo de autoempadronamiento deliberadamente breve, resumido en cinco pasos. Los hogares ingresan primero al sitio web del censo, proporcionan el número de cliente del servicio de electricidad y una dirección de correo electrónico o número de teléfono móvil, y luego ingresan el código de verificación recibido por medios electrónicos. El cuestionario puede completarse en una computadora, teléfono móvil o tableta. Una vez enviado, el sistema genera un código de finalización, que posteriormente es solicitado por un censista durante la visita al hogar.



Figura 4.1. Pasos para responder al Censo Digital 2023. Adaptado de Aboal y Segui, "Uruguay's 2023 Web-Based Census" (DT 01/2026).

Ese flujo se sostuvo, además, en un conjunto explícito de criterios de usabilidad definidos desde el diseño del cuestionario, y no incorporados como ajustes posteriores. El siguiente diagrama resume seis principios clave de usabilidad y accesibilidad: (1) un procedimiento de inicio de sesión simple y seguro, (2) un diseño minimalista y responsivo, adaptable a múltiples dispositivos, (3) un formulario breve y comprensible, (4) funciones de ayuda limitadas y específicas según el contexto para evitar sobrecargar al usuario, (5) alertas y mensajes de error simplificados para guiar la finalización, y (6) accesibilidad, para garantizar una experiencia de usuario inclusiva.



Figura 4.2. Criterios de usabilidad aplicados al cuestionario digital. Adaptado de Aboal y Segui, "Uruguay's 2023 Web-Based Census" (DT 01/2026).

4.3 Experiencia de Uruguay en el Censo 2023

El Censo 2023 de Uruguay fue pionero en la región por combinar CAWI, CAPI, CATI y registros administrativos. Su implementación constó de tres fases principales: precenso (verificación cartográfica), ventana web (CAWI) y ventana presencial (CAPI), seguidas de postcenso (evaluaciones de cobertura e integración de registros).

Marco de direcciones (precenso). Entre febrero y marzo de 2023 se realizó un precenso con dispositivos móviles para revisar la cartografía y listar direcciones. Se cubrieron el 98,3% de las "zonas censales" urbanas, detectando solo 0.7% de zonas inválidas y agregando un 0.8% nuevas. En total se relevaron cerca de 1,6 millones de direcciones particulares. Este marco, basado inicialmente en registros administrativos (principalmente clientes de la empresa proveedora de energía eléctrica, UTE, con cerca de 1,7 millones de direcciones), fue fundamental para asignar áreas de trabajo a censistas y servir de universo a la ventana web.

Ventana Web (mayo 2023, CAWI). Durante esta fase exclusiva, los hogares debían autoadministrar el censo en línea. El portal permitió las 24 horas de los 7 días de la semana respuestas hasta el cierre. La campaña de comunicación masiva alentó que un 60% de los hogares completara el cuestionario vía web (récord en América Latina). El sistema procesó en promedio 30.000 envíos diarios, con un pico de 75.000 el día con mayor respuesta (lo que es equivalente al 5% de los hogares del país).

Para ingresar, cada hogar usó su número de medidor de electricidad, lo que definió el marco de direcciones a censar y permitió georreferenciar cada respuesta. El diseño del cuestionario (breve, claro, responsivo) y las validaciones internas aseguraron la coherencia de respuestas. En total, el 75% de las respuestas web se completaron desde un teléfono celular, gracias a que la plataforma fue adaptativa (responsivo).

Ventana Presencial (junio – septiembre 2023, CAPI/CATI). Tras el cierre digital se inició un levantamiento intensivo puerta a puerta. Se movilizaron cerca de 6.000 censistas. Cada equipo de calle contaba con tablets para CAPI. Si en un hogar ya habían respondido online, el censista solo corroboraba la finalización y recogía el código de finalización; de lo contrario, el hogar podía optar por responder la entrevista presencial con el censista o completar el cuestionario vía web en ese momento usando el código temporal facilitado por el enumerador. Para los domicilios no contactados tras 5 visitas, el censista dejaba una nota con un código único y datos de contacto, de modo que el hogar pudiera posteriormente coordinar la entrevista o finalizar el censo por Internet.

Tecnología e infraestructura. Todo el sistema CAWI estuvo alojado en un datacenter nacional (ANTEL Tier III), certificación que exige altos niveles de disponibilidad según los estándares del Uptime Institute, para garantizar estabilidad. Se emplearon fuertes medidas de ciberseguridad (encriptación, MFA, pruebas de penetración) y se ejecutaron pruebas de carga y estrés simulando a miles de usuarios concurrentes. El portal fue escalable (permitía añadir servidores según demanda) y ajustado para móviles. Paralelamente, se organizó un centro de coordinación central para el monitoreo en tiempo real del operativo (control de calidad, etc.).

Plataformas de recolección. El cuestionario web se implementó en una plataforma propia del INE diseñada con tecnología responsiva y funciones de ayuda.

Usabilidad y accesibilidad. Se consultó a expertos en experiencia de usuario para optimizar el formulario online. Se aplicaron pruebas piloto con ciudadanos para medir la comprensión y velocidad de respuesta. El resultado fue un cuestionario breve (límite de tiempo moderado, 30 min) con instrucciones claras, ayudas contextuales y validaciones automáticas de coherencia, minimizando errores y respuestas incompletas. Durante el CAWI, el 75% de los hogares usaron teléfono móvil, por lo que el diseño adaptativo fue clave para la accesibilidad.

En conjunto, estas fases y herramientas permitieron articular la mayor parte del empadronamiento vía web, dejando el trabajo de campo presencial solo para quienes no respondieron digitalmente o viven en contextos especiales. El uso del marco de direcciones basado en UTE fue determinante: brindó un universo conocido

de viviendas, evitó duplicidades (mediante el código de medidor) y facilitó la georreferenciación de cada respuesta en tiempo real.

4.4 Estrategias de comunicación para promover el CAWI

El éxito del Censo Web uruguayo se apoyó en una campaña comunicacional multimedia 360° sin precedentes en la región. INE destinó una parte sustancial del presupuesto a comunicación (valuado en un 9% del mismo). Se produjeron spots de alto impacto, gráficas en medios masivos e internet, y materiales en escuelas y oficinas públicas.

Adicionalmente, se estableció comunicación permanente con los medios mediante ruedas de prensa sobre avances del censo. En paralelo hubo mensajes institucionales a sectores estratégicos: se organizaron reuniones con líderes políticos de todos los partidos y niveles de gobierno, rectores universitarios, intendentes y legisladores para movilizar apoyo e insistir en la importancia del CAWI. Se reforzó el alcance con mensajes masivos: correos electrónicos a funcionarios públicos por el sistema estatal, y empresas de telefonía celular enviaron SMS a sus clientes, invitándolos a participar. Incluso en las facturas de luz se incluyó información del censo (gracias a la asociación con la empresa de electricidad UTE), asegurando cobertura casi universal.

Como parte de la estrategia 360°, se utilizaron influencers y redes sociales: figuras públicas uruguayas difundieron el mensaje en sus canales, y hubo una campaña segmentada en Facebook e Instagram para llegar a jóvenes y hogares urbanos. El INE también habilitó un portal interactivo (INEduca) con contenidos didácticos para estudiantes, como preparación para el "Día del Censo en la Educación", conectando la comunidad educativa al operativo.

En términos de economía del comportamiento, se introdujeron incentivos para motivar la respuesta vía web: se sorteó un año de consumo eléctrico [10]gratis, así como teléfonos celulares, entre quienes completaran el censo online. Esta novedad, difundida ampliamente, generó expectativa y reforzó la idea de que "contestando en Internet se puede ganar".

También se estableció un centro de atención telefónica (call center) con línea gratuita 0800-2023, operativo desde abril hasta el cierre del empadronamiento. Un equipo de operadores resolvía dudas técnicas y temáticas; en total se atendieron unas 54

[10] Abdelazeem, B., Abbas, K. S., Amin, M. A., et al. (2023). Does usage of monetary incentive impact the involvement in surveys? A systematic review and meta-analysis. Journal of Clinical Epidemiology.

mil consultas (con picos de más de 1.400 por día).

En suma, la estrategia de comunicación incluyó: campañas masivas tradicionales (radio, TV), tácticas digitales (redes, SMS/mail), movilización de actores políticos e institucionales, mensajes personalizados a sectores clave, y apoyo constante con un call center. Estas medidas coordinadas fueron clave para lograr la casi universal difusión del censo web.

4.5 Resultados: respuestas, calidad y cobertura

Tasa de respuesta CAWI: El Censo 2023 logró una participación sin precedentes: un 60% de los hogares respondieron vía web. Esta cifra supera con creces la de censos previos en la región, y es comparable con países altamente digitalizados y desarrollados (por ejemplo, Canadá alcanzó 84% de respuestas online en 2021). Del total de respuestas vía Internet, el 75% fue desde un teléfono móvil, confirmando el efecto de la interfaz adaptable.

Calidad de datos: El cuestionario CAWI –breve, con lógica de saltos y validaciones automáticas– aseguró la calidad. Gracias a las reglas de consistencia (por ejemplo, casos obligatorios y comprobaciones cruzadas) se lograron niveles importantes de calidad. El tiempo promedio de respuesta fue de solo 30 minutos, reduciendo el cansancio del informante. Estos elementos técnicos y la motivación recibida (concienciación previa) aseguran que el sesgo de modo sea bajo.

Recuadro 4.1. Un ejemplo, paso a paso

Considérese el caso de un hogar en Montevideo. Valentina, la referente del hogar, entra a censo2023.uy y completa el número de cliente de UTE de su factura eléctrica junto con su cédula de identidad. El sistema le envía un código de un solo uso a su celular; con ese código valida su identidad, y la plataforma georreferencia automáticamente su hogar en la zona censal correspondiente a partir de la dirección asociada a ese número de cliente. Valentina completa el cuestionario en cerca de 28 minutos, respondiendo por sí misma y por los otros dos integrantes del hogar. Al finalizar, recibe un código de finalización que anota en un papel: días después, cuando pasa el censista por la cuadra, ese código le permite confirmar en segundos que la vivienda ya fue censada.

Desafíos enfrentados: A pesar del éxito, surgieron retos: en algunos barrios marginales o poblados rurales la incidencia del web fue menor, debido a una menor posibilidad de conexión a internet, ya sea por ser la conexión a Internet intermitente, por disponibilidad de recursos y por las competencias digitales de los ciudadanos. También se presentaron dudas en segmentos de adultos mayores o de bajo nivel

educativo, atendidas por el call center. Sin embargo, el diseño del operativo con alta concurrencia de métodos y flexibilidad de canales atenuaron estos problemas.

4.6 Comparación con buenas prácticas internacionales

Uruguay replicó las mejores prácticas observadas: uso de códigos únicos basados en registros (similares a los sistemas de enlace utilizados en Canadá y Europa), cuestionario corto codiseñado con usuarios (como en Escandinavia), y estrategias intensivas de monitoreo. En todos los casos, el enfoque híbrido que mezcla autoempadronamiento digital con soporte de campo y registros administrativos se considera óptimo: combina la eficiencia y cobertura geográfica del censo tradicional con la rapidez y menor costo de la tecnología.

Las condiciones en Uruguay coinciden con las recomendaciones internacionales: 1) acceso casi universal a dispositivos con conexión a internet; 2) buen diseño del cuestionario adaptado a pantallas y ajustado a criterios de usabilidad; 3) campañas de sensibilización alineadas con líderes comunitarios; 4) canales alternativos (CAPI, CATI). Uruguay demostró que estas condiciones son alcanzables con voluntad política y planificación, sirviendo de modelo para la región.

4.7 Lecciones aprendidas y recomendaciones

A partir de esta experiencia se extraen varias lecciones clave para futuros censos en América Latina:

Planificación temprana y multimodalidad: Preparar con años de anticipación la integración de registros administrativos y el desarrollo tecnológico. Diseñar el empadronamiento como un proceso multimodal desde el inicio (web, campo, registros) permite flexibilidad ante imprevistos.

Infraestructura tecnológica robusta: Invertir en plataformas seguras, estables y escalables. Realizar pruebas piloto y de estrés para ajustar el sistema antes de su lanzamiento real. Garantizar recursos de datacenter confiables.

Marco censal de alta calidad: Mantener actualizado un padrón de viviendas/usuarios a nivel nacional es esencial. El caso de Uruguay (uso del padrón de medidores UTE) demuestra que un buen marco evita duplicados, facilita la georreferenciación y sirve de respaldo geográfico. Otras oficinas deberían explorar convenios con servicios públicos (agua, luz, correo) para obtener marcos similares.

Cuestionario amigable y accesible: Un formato intuitivo, con lenguaje claro y ayudas contextuales mejora la tasa de completitud. Es recomendable incluir validaciones internas para reducir errores e implementar diseño responsivo (que funcione bien en celulares). En Uruguay, el formulario breve y guías integradas resultaron en no omisión de ítems críticos.

Comunicación integral y presupuesto asignado: Una campaña 360° es determinante. Se debe destinar presupuesto específico *antes y durante* el censo para campañas de TV, radio, redes sociales y coordinación comunitaria. Además, involucrar líderes políticos y sociales refuerza el mensaje oficial. Los incentivos pueden servir de "empujón" adicional (como el sorteo de electricidad gratis), pero deben complementarse con comunicaciones frecuentes y transparentes.



Figura 4.3. Estrategia de comunicación 360° del Censo Digital 2023. Adaptado de Aboal y Segui, "Uruguay's 2023 Web-Based Census" (DT 01/2026).

Atención al usuario y seguimiento: Disponer de un call center (0800 2023) permite

corregir errores y omisiones a tiempo. En Uruguay, la elevada demanda de consultas al centro de llamadas fue en gran parte indicador de interés ciudadano y sirvió también para completar cuestionarios rezagados.

En definitiva, la experiencia de Uruguay pone de manifiesto que un Censo Web bien planificado y ejecutado puede alcanzar coberturas muy altas y mejorar la calidad estadística, pero requiere un enfoque integral que combine lo mejor de la tecnología y del empadronamiento tradicional. Las oficinas de estadística de la región deberían tomar estos elementos como guía para innovar en los censos venideros, adaptándolos al contexto y recursos locales.

Capítulo 5. Comunicación

5.1 Introducción

La comunicación constituye uno de los componentes determinantes del éxito de un operativo censal y, sin embargo, suele recibir una atención subordinada respecto de los componentes metodológicos y logísticos. En el Censo 2023 de Uruguay se adoptó la posición contraria: la comunicación se planificó como una línea de trabajo estratégica, dotada de presupuesto propio, equipo dedicado y un cronograma articulado con cada fase del operativo.

El trabajo comunicacional se inició con considerable anticipación respecto del relevamiento de campo. En su etapa inicial se orientó a los decisores —parlamentarios, partidos políticos y socios institucionales del proyecto— con el objetivo de construir respaldo político transversal antes de dirigirse a la ciudadanía. Esa secuencia respondió a una lógica deliberada: el apoyo institucional previo condicionó la receptividad posterior de la población.

Durante la fase previa al operativo de campo, la estrategia incorporó un componente de gestión de expectativas poco frecuente en este tipo de campañas. Se comunicó explícitamente que ningún censo enumera al 100% de la población, que toda operación censal presenta un porcentaje de omisión y que se trata, habitualmente, del operativo logístico de mayor complejidad que un país ejecuta en tiempos de paz. La decisión de normalizar públicamente la ocurrencia de imprevistos —inevitables en una operación que involucra a miles de censistas en contacto con millones de personas— buscó evitar el error más costoso en esta etapa: comprometer públicamente resultados imposibles de alcanzar. Afirmaciones del tipo "se llegará a todos los hogares", frecuentes en el discurso institucional de las oficinas nacionales de estadística, resultan técnicamente inexactas y comprometen la credibilidad del organismo cuando los resultados se publican.

Un segundo elemento distintivo de los censos con autoempadronamiento digital es que la comunicación asume funciones que en el modelo tradicional recaen sobre el censista. La evidencia de los operativos de Argentina y Uruguay resultó concluyente en este sentido: cada acción comunicacional se tradujo en picos verificables de respuesta en la plataforma web. El 50% de respuesta digital alcanzado por Argentina y el 60% alcanzado por Uruguay dependieron directamente de campañas de comunicación masiva. En Uruguay, incluso en el ámbito rural, la modalidad web alcanzó al 30% de los hogares.



Figura 5.1. Respuestas diarias al Censo Web (CAWI), 29 de abril – 22 de mayo de 2023. Adaptado de Aboal y Segui, "Uruguay's 2023 Web-Based Census" (DT 01/2026).

El gráfico ilustra con nitidez la relación entre comunicación y participación. Sobre un promedio de 28.000 respuestas diarias (algo más del 2% del total de hogares), se destacan cuatro picos asociados a hitos comunicacionales puntuales: el lanzamiento de la plataforma el 29 de abril (unas 40.000 respuestas), el "Día del Censo en la Educación" del 9 de mayo (unas 30.000), el anuncio de un "falso cierre" que generó el mayor pico de todo el operativo (unas 75.000 respuestas en un solo día, equivalente al 5% de los hogares del país) y el cierre definitivo del 22 de mayo (unas 41.000). La inmediatez de estos picos —visibles dentro de las horas siguientes a cada anuncio— confirma que la participación digital no fue un proceso pasivo, sino el resultado de una estrategia comunicacional que activó repetidamente a los hogares aún no respondientes.

El Censo 2023 destinó a comunicación un monto equivalente al 9% del presupuesto total del operativo, cifra situada en el rango que la experiencia internacional considera adecuado para este componente. Esa asignación reflejó una definición institucional: la comunicación no se trató como una actividad accesoria, sino como un componente central del diseño censal.

5.2 Objetivos de la estrategia de comunicación

La estrategia de comunicación del Censo 2023 no se limitó a lograr que los hogares recibieran al censista. Integró cinco objetivos simultáneos, cada uno con públicos y mensajes diferenciados.

Obtener el apoyo de actores clave. El primer objetivo consistió en asegurar el respaldo de autoridades políticas, instituciones y medios de comunicación, y en abrir canales institucionales fluidos para que las dudas y críticas se canalizaran directamente hacia el INE en lugar de ventilarse en la prensa. El mensaje transmitido a estos actores combinó la relevancia del censo con una explicación franca de su complejidad, incluyendo la naturaleza necesariamente imperfecta de toda operación censal.

Informar y sensibilizar a la población. La campaña buscó instalar la temática censal en la agenda pública, comunicar su importancia y la responsabilidad ciudadana de participar, y generar una actitud favorable hacia el operativo.

Promover la participación digital. Un objetivo específico fue maximizar el uso de la modalidad web, destacando sus ventajas y su facilidad de uso a través de todos los canales disponibles.

Asegurar la cobertura mediante todas las modalidades. La comunicación acompañó la transición entre modalidades, difundiendo la entrega del código de finalización del censo web y anunciando el inicio del relevamiento presencial en los hogares.

Reclutar y legitimar al personal censal. Finalmente, la estrategia apoyó la inscripción de censistas y supervisores, y presentó al personal de campo ante la comunidad con el fin de construir confianza en el trabajo territorial.

5.3 Fases de implementación y cronograma

La estrategia 360° se ejecutó en fases articuladas con el calendario del operativo, desde la etapa preparatoria hasta el cierre del relevamiento.

Sensibilización (desde dos años antes del censo). Componente orientado a generar alianzas, confianza pública y apoyo institucional. Se desarrolló como un trabajo institucional prolongado, iniciado con amplia anticipación, para que autoridades, líderes de opinión y organizaciones clave actuaran como embajadores del censo ante la ciudadanía. Esta fase abrió además canales directos entre esos actores y el INE, lo que permitió evacuar consultas por vía institucional y redujo la exposición

mediática de las críticas.

Reclutamiento de censistas (tres a seis meses antes). Campaña dirigida a mayores de 18 años para atraer postulantes a los distintos roles de campo, con difusión de requisitos y condiciones de contratación.

Precenso y sensibilización (tres meses antes). Orientada a la población adulta, especialmente urbana, con el propósito de preparar al público para el operativo, explicar la importancia del conteo y presentar a los precensistas ante la comunidad.

Lanzamiento del censo web (tres a cuatro semanas antes del inicio). Comunicación masiva, intensiva y acotada en el tiempo, destinada a difundir el arranque de la modalidad digital y explicar el procedimiento de respuesta por internet. La estrategia multimedios buscó alcanzar un alto nivel de conocimiento y participación desde el primer día.

Censo web, modalidad CAWI (un mes). Durante el período de relevamiento en línea se reforzó la comunicación de la fase anterior, complementada con ruedas y conferencias de prensa encabezadas por las autoridades del INE y del Censo.

Transición al censo presencial (una a dos semanas antes). En la última semana de la modalidad web se redobló la comunicación para captar a los hogares rezagados y maximizar el autoempadronamiento en línea. Los mensajes se enfocaron en el cierre del formulario digital y en la preparación de la transición, incluyendo el recordatorio de conservar el código de finalización para entregarlo al censista.

Censo presencial, modalidad CAPI (tres a cuatro semanas). Etapa principal de visitas domiciliarias. La comunicación anunció el inicio del relevamiento en viviendas, precisó que los censistas solicitarían el código a quienes habían respondido por web y difundió las medidas de seguridad —identificación del personal, horarios de visita— destinadas a facilitar la colaboración ciudadana.

Censo telefónico, modalidad CATI (última semana del trabajo de campo). Fase de recuperación de casos pendientes. El componente comunicacional fue más acotado y se orientó a informar el cierre definitivo del operativo.

5.4 Componentes de la campaña publicitaria y de sensibilización

La estrategia 360° combinó dos componentes que operaron de forma paralela y

complementaria: una campaña publicitaria masiva dirigida al público general y una campaña de sensibilización institucional orientada a alinear actores clave y construir apoyo social.

La campaña publicitaria consistió en un esfuerzo de comunicación pagada y de bien público dirigido a la totalidad de la población objetivo, estructurado en torno a las etapas del operativo y con mensajes adaptados a cada momento. Las acciones publicitarias se planificaron para acompañar cada fase operativa —reclutamiento, precenso, lanzamiento del censo web, inicio de la fase presencial— con calendarios definidos de inserciones en medios. El 29 de abril de 2023, día del lanzamiento de la modalidad web, se concentraron anuncios de alto impacto en televisión, radio y medios digitales durante un período acotado. En mayo se intensificó la presencia en medios para señalar la proximidad del cierre. Durante la fase presencial, entre junio y septiembre, los mensajes se orientaron a anunciar la visita de los censistas y a informar que quienes no habían respondido en línea aún podían ser enumerados. Cada subcampaña tuvo objetivos propios, pero todas mantuvieron la identidad visual y el eslogan común del Censo 2023.

La cobertura fue multiplataforma. En televisión nacional se emitieron spots en horarios centrales, complementados con menciones en programas específicos; en radio, las cuñas se transmitieron en emisoras de alcance nacional y comunitario; se publicaron avisos en diarios y semanarios, y se instaló cartelería y pasacalles en puntos estratégicos. En el ámbito digital, además de las cuentas oficiales en redes sociales, se contrató pauta en sitios de alto tráfico y se difundieron piezas gráficas informativas. Esta cobertura multimedios alcanzó al 99% del público objetivo definido según las mediciones de planificación de medios.

Bajo la premisa "Todos contamos", la campaña empleó un mensaje inclusivo y positivo. Las piezas mostraron personas de diversas edades y regiones participando en el censo, y enfatizaron la facilidad de la modalidad web, la seguridad y confidencialidad de los datos, y el carácter obligatorio del empadronamiento. La tonalidad fue cercana y didáctica, y todos los materiales —desde videos hasta infografías— compartieron una estética común de logotipo, colores institucionales y eslogan.

De forma paralela a la pauta contratada, el INE gestionó la difusión de los mensajes censales como campaña de bien público. Medios estatales y privados cedieron espacios sin costo, lo que amplió el alcance sin incremento presupuestal: canales de televisión abierta incluyeron recordatorios en sus pausas destinadas a bien público y las radios replicaron los mensajes. Esta combinación entre pauta paga y espacios cedidos permitió alcanzar la cobertura del 99% con un costo equivalente al 9% del

presupuesto total del operativo.

La campaña de sensibilización, por su parte, se desarrolló como un trabajo institucional prolongado iniciado dos años antes del censo. Equipos del INE, junto con autoridades de gobierno, realizaron una gira nacional con presentaciones ante el Poder Ejecutivo, comisiones parlamentarias, gobiernos departamentales y líderes políticos de distintos partidos, con el objetivo de asegurar apoyo logístico y difusión territorial.

Se establecieron convenios de colaboración con instituciones públicas y privadas. Las empresas de telecomunicaciones y de energía eléctrica, el correo postal y las agencias de tecnologías de la información contribuyeron a las comunicaciones masivas mediante el envío de mensajes de texto, la inserción de folletos en facturas y el uso de plataformas digitales. La Presidencia de la República declaró el censo como prioridad nacional y sumó el respaldo de los ministerios. Las instituciones educativas de primaria, secundaria y nivel universitario integraron contenidos censales en sus ámbitos. El Banco de Previsión Social y la Oficina Nacional del Servicio Civil difundieron el censo entre jubilados y funcionarios públicos, respectivamente. Estas alianzas multiplicaron los canales disponibles y reforzaron la credibilidad del operativo al presentarlo como un esfuerzo respaldado por múltiples instituciones.

El componente de medios ganados se apoyó en un trabajo intensivo de relacionamiento con la prensa. Un equipo dedicado gestionó entrevistas con medios de todo el país y ubicó voceros del INE en televisión, radio y prensa escrita para explicar el operativo, aclarar dudas y mantener el tema en agenda. Se realizaron ruedas de prensa y conferencias oficiales en los momentos de mayor relevancia —lanzamiento, avances y resultados preliminares—, y se distribuyó un kit de prensa con materiales audiovisuales y fotográficos que facilitó la producción de notas periodísticas. Este esfuerzo se tradujo en más de 130 apariciones en medios sin costo publicitario.

La visibilidad del respaldo de las autoridades constituyó otra táctica central. El presidente de la Comisión Nacional del Censo mantuvo presencia en actos y comunicados oficiales, y ministros y autoridades acompañaron los mensajes censales en conferencias conjuntas con el INE. Este acompañamiento aportó legitimidad institucional y contribuyó a persuadir a los segmentos de población más reticentes. Líderes de opinión y figuras públicas del ámbito deportivo y artístico participaron en piezas y publicaciones en redes sociales, lo que amplió el alcance hacia públicos diversos.

Finalmente, la sensibilización se extendió al sistema educativo y a las comunidades. Se instituyó el "Día del Censo en la Educación", jornada en la que los centros de enseñanza primaria y secundaria trabajaron contenidos censales con materiales didácticos provistos por el INE, de modo que docentes y estudiantes actuaran como multiplicadores del mensaje en sus hogares. En coordinación con municipios y organizaciones barriales se realizaron charlas informativas en centros comunitarios, acción particularmente relevante en zonas de mayor vulnerabilidad o con menor acceso a medios masivos.

5.5 Canales y materiales de comunicación

La campaña se desplegó sobre una amplia gama de canales, con contenidos adaptados a cada medio y mensajes coherentes en todo el territorio.

En el plano audiovisual se produjeron spots para televisión, videos informativos y animaciones para redes sociales, que transmitieron las fechas, instrucciones e importancia del censo. La difusión televisiva aportó alcance masivo y se complementó con la publicación de los materiales en plataformas digitales. En radio se emitieron cuñas y anuncios en emisoras nacionales y locales, medio especialmente relevante para alcanzar zonas rurales y públicos con menor exposición a otros canales.

Las redes sociales constituyeron uno de los pilares de la estrategia. Los contenidos —gráficos explicativos, fotografías, videos breves, historias y mensajes interactivos— se difundieron principalmente a través de las cuentas oficiales del INE y del Censo, y se amplificaron mediante las cuentas de las instituciones aliadas, lo que incrementó el alcance orgánico. Estos canales permitieron además responder consultas en tiempo real.

En materia de prensa, los portales oficiales del gobierno nacional y de los gobiernos departamentales publicaron noticias sobre el operativo, y la labor de prensa del INE derivó en una cobertura amplia en periódicos, portales de noticias y noticieros de televisión. El sitio web institucional del Censo se mantuvo actualizado como fuente central de información y portal de autoempadronamiento.

Se prepararon materiales impresos y de relaciones públicas: folletos, afiches informativos y credenciales oficiales para los censistas, que reforzaron la visibilidad del censo en oficinas públicas, centros educativos y comunidades locales. Se habilitaron asimismo canales de comunicación directa de alcance territorial para difundir avisos y aclaraciones con rapidez. En total se produjeron más de 160 piezas de comunicación originales: 28 audiovisuales, 13 radiales y más de 120 para redes

sociales.

5.6 Actores e instituciones involucradas

La ejecución de la estrategia 360° involucró a una amplia red de actores institucionales. El Poder Ejecutivo y el Poder Legislativo respaldaron oficialmente la campaña; el director de la Oficina de Planeamiento y Presupuesto, con rango de ministro, encabezó la Comisión Nacional del Censo, y los líderes políticos de todos los partidos fueron informados e invitados a apoyar la difusión, lo que aseguró un mensaje único de relevancia nacional.

Las diecinueve intendencias departamentales y decenas de municipios participaron activamente. A través del Congreso de Intendentes y de reuniones municipales se comprometieron a facilitar el operativo en sus territorios y a reproducir la comunicación censal en sus ámbitos, adaptando los contenidos a cada localidad mediante medios locales, sitios web oficiales y cartelería urbana.

Diversos organismos estatales se sumaron como aliados estratégicos desde agosto de 2021. ANTEL y UTE aportaron sus canales de contacto con usuarios; el Correo Uruguayo colaboró en la distribución de materiales impresos; AGESIC apoyó en materia de plataformas digitales y ciberseguridad. El Banco de Previsión Social difundió el censo entre jubilados y pensionistas, y la Oficina Nacional del Servicio Civil entre los funcionarios públicos. La Presidencia de la República coordinó la campaña de bien público en medios estatales.

En el ámbito educativo, la Administración Nacional de Educación Pública incorporó mensajes censales en el sistema educativo y facilitó la realización del Día del Censo en la Educación. Las universidades públicas y privadas difundieron la importancia del operativo entre estudiantes y personal, y aportaron espacios para actividades de capacitación.

En el plano internacional, el Fondo de Población de las Naciones Unidas brindó asistencia técnica, materiales y respaldo comunicacional. Su participación, sustentada en la experiencia del organismo en censos a nivel global, aportó validación externa a las metodologías empleadas, condición que también fue comunicada al público.

Los medios de comunicación y los periodistas cumplieron un rol determinante en la difusión de los mensajes, y diversas personalidades del deporte y la cultura participaron en piezas publicitarias y en redes sociales. En conjunto, estos actores conformaron un ecosistema de apoyo que permitió que el mensaje censal alcanzara a todos los estratos y regiones del país.

5.7 Resultados de alcance y presupuesto

La estrategia de comunicación registró resultados verificables tanto en alcance poblacional como en eficiencia presupuestal. La inversión total ascendió a un monto equivalente al 9% del presupuesto del censo, cifra que incluyó la producción de materiales, la contratación de medios, las actividades de difusión y una estimación del valor de la campaña gratuita de bien público y de las alianzas interinstitucionales.

La difusión multicanal alcanzó al 99% de la población objetivo definida, según las mediciones de planificación de medios: prácticamente la totalidad de los habitantes del país recibió mensajes censales por al menos un canal. La cobertura mediática sin costo publicitario comprendió más de 130 apariciones en prensa mediante entrevistas y notas, y al menos 20 eventos de prensa, lo que mantuvo el censo en la agenda pública durante meses.

A través de redes sociales y canales de atención se alcanzó a millones de usuarios digitales. El INE monitoreó sistemáticamente las consultas frecuentes y ajustó los mensajes para mejorar su comprensión, y las líneas telefónicas habilitadas registraron un volumen de llamadas que reflejó el interés ciudadano en participar correctamente.

El indicador final de desempeño fue la propia participación: el 60% de los hogares completó el censo por vía digital de forma voluntaria —proporción que constituyó un registro sin precedentes en América Latina y el Caribe— y el resto fue enumerado en las fases presencial y telefónica. La estrategia de comunicación 360° combinó planificación integral, despliegue multicanal y alianzas institucionales para asegurar que la población estuviera informada y motivada, y alcanzó un alto impacto con una inversión acotada.

5.8 Recomendaciones para futuros operativos

La experiencia del Censo 2023 permite formular un conjunto de recomendaciones aplicables a otras oficinas nacionales de estadística que planifiquen operativos censales con componente digital.

Asignar a la comunicación un presupuesto acorde a su función estratégica. La experiencia uruguaya sugiere destinar entre el 5% y el 10% del presupuesto total del operativo a las acciones de comunicación. En un censo con autoempadronamiento digital, la comunicación sustituye parcialmente la función de captación que en el modelo tradicional cumple el censista, por lo que subdimensionar este componente compromete directamente la tasa de respuesta.

Iniciar la sensibilización institucional con dos años de anticipación. El respaldo de autoridades, legisladores, gobiernos subnacionales y líderes de opinión requiere un trabajo prolongado que no puede comprimirse en los meses previos al relevamiento. La apertura temprana de canales institucionales directos permite además que las críticas y consultas se procesen por vía institucional en lugar de escalar mediáticamente.

Gestionar expectativas de forma explícita y anticipada. Resulta preferible comunicar desde el inicio que ningún censo alcanza cobertura total y que la omisión es un fenómeno inherente a toda operación censal. Comprometer públicamente resultados inalcanzables deteriora la credibilidad del organismo en el momento de la publicación de resultados, cuando la capacidad de corrección es nula.

Sincronizar los hitos comunicacionales con la curva de respuesta. El comportamiento observado en la modalidad web confirma que la participación digital responde de forma inmediata a los estímulos comunicacionales. La planificación debe prever hitos distribuidos a lo largo de la ventana de respuesta —lanzamiento, recordatorios intermedios, anuncio de cierre— en lugar de concentrar el esfuerzo en el inicio del operativo.

Combinar pauta contratada con campañas de bien público. La gestión de espacios cedidos por medios estatales y privados permitió a Uruguay alcanzar una cobertura del 99% de la población objetivo con una inversión acotada. Esta combinación requiere gestión institucional anticipada, pero produce retornos sustancialmente superiores a los de una estrategia basada exclusivamente en pauta paga.

Incorporar al sistema educativo como canal de difusión. La instauración de una jornada censal en los centros de enseñanza convirtió a docentes y estudiantes en multiplicadores del mensaje dentro de sus hogares, y produjo uno de los picos de respuesta más significativos del operativo. Se trata de un canal de alto rendimiento y bajo costo relativo.

Diferenciar los mensajes según la fase y la modalidad. Cada etapa del operativo requiere objetivos comunicacionales propios: reclutamiento de personal, sensibilización previa, promoción del autoempadronamiento, transición entre modalidades y cierre. Mantener una identidad visual y un eslogan comunes a lo largo de todas las fases favorece el recuerdo de la campaña sin sacrificar la especificidad de cada mensaje.

Prever canales de atención dimensionados para la demanda. La habilitación de líneas telefónicas y canales digitales de consulta resulta indispensable en operativos con

PARTE 3

CENSO PRESENCIAL (CAPI)

Capítulo 6. Reclutamiento de personal de campo
Capítulo 7. Entrenamiento
Capítulo 8. Logística
Capítulo 9. Administración
Capítulo 10. Relevamiento



Capítulo 6. Reclutamiento de personal de campo

6.1 Introducción

El éxito de un censo nacional depende en gran medida de contar con el personal de campo suficiente y adecuado. El reclutamiento de ese personal – desde la convocatoria hasta su selección y capacitación – es considerado uno de los "talones de Aquiles" de los operativos censales. Un proceso de reclutamiento deficiente puede comprometer la cobertura del censo, mientras que una estrategia sólida garantiza que haya censistas disponibles en todas las zonas del país en el momento oportuno. En el contexto del Censo 2023 de Uruguay, se diseñó un enfoque innovador y adaptativo para reclutar al gran número de personas necesarias, incorporando lecciones aprendidas de censos anteriores y experiencias de países de la región durante la ronda censal de 2020. Este capítulo describe el contexto y desafíos enfrentados, la estrategia de reclutamiento implementada, la gestión operativa apoyada en tecnología, así como los resultados obtenidos y las lecciones aprendidas.

Antes de entrar en detalle, vale aclarar qué abarca el reclutamiento en este contexto. Se entiende por reclutamiento al proceso completo de difusión de la convocatoria, inscripción de postulantes, selección y contratación del personal que llevará adelante las tareas censales. Dado que el Censo 2023 fue un censo de derecho (con un período de relevamiento extendido) y además incorporó por primera vez una etapa digital de autoempadronamiento por internet, la planificación del reclutamiento tuvo que adaptarse a estas características. En Uruguay, más de la mitad de los hogares completó el censo en línea, pero aun así fue necesario desplegar miles de censistas para cubrir la etapa presencial y llegar a los hogares restantes. A continuación, se presentan los desafíos clave de reclutar personal censal a gran escala y cómo fueron abordados en la estrategia del Censo 2023.

6.2 Contexto y desafíos

Escala y distribución geográfica: Los censos nacionales requieren movilizar temporalmente a miles de personas, convirtiéndose por su escala en uno de los principales empleadores del país durante su ejecución. Esto plantea un primer desafío: el mercado laboral local tiene una oferta limitada de personas disponibles para un trabajo temporal, más aún si la remuneración ofrecida compite con salarios

de otras ocupaciones. En el caso de Uruguay, se presupuestó un pago del orden de 750 dólares mensuales por censista. Además del volumen global, es crítico asegurar la distribución adecuada de esos recursos humanos: no basta con reclutar un número total de censistas, sino que deben estar ubicados en todo el territorio, incluso en zonas rurales o de baja densidad poblacional. No se trata de un mercado de trabajo homogéneo; ciertas localidades presentan escasez de mano de obra disponible, por lo que atraer censistas en esas áreas puede requerir esfuerzos adicionales o incentivos especiales. El Censo 2023 abarcó 653 localidades de Uruguay, por lo que el reclutamiento tuvo que asegurar cobertura humana hasta en las regiones más remotas.

Rotación y tiempos acotados: Otro desafío importante es la alta tasa de abandonos o renuncias que suele ocurrir entre el personal censal. Incluso después de contratados y capacitados, muchos censistas terminan desvinculándose por motivos diversos (mejoras de empleo, dificultades personales, etc.), especialmente cuando el operativo de campo se extiende por semanas o meses. Por ello, la planificación debe prever la incorporación rápida de nuevo personal durante el propio operativo censal para sustituir bajas y cubrir necesidades imprevistas. En Uruguay se estimó que sería necesario repetir el proceso de convocatoria al menos una vez durante la etapa de relevamiento en campo. Esto implica tener un banco de suplentes suficientemente grande y un mecanismo ágil para activarlo. El tiempo es crítico: si en plena recolección de datos faltan censistas en alguna zona, se requiere poner nuevos recursos en terreno en cuestión de días. La meta definida fue lograr que un nuevo censista esté operativo en un máximo de 2 semanas, incluyendo su capacitación y despliegue.

Lecciones de experiencias previas: Los desafíos mencionados no son exclusivos de Uruguay. Censos recientes en la región (ronda 2020) evidenciaron dificultades similares para reclutar y retener personal, acentuadas en algunos casos por la pandemia. Estas lecciones subrayaron la necesidad de modernizar el proceso de reclutamiento. Tradicionalmente, muchos países apelaban a ciertas fuentes relativamente accesibles de personal: funcionarios públicos (maestros, militares, empleados estatales) y estudiantes avanzados, que cumplían roles de censistas por cortos períodos. De hecho, en censos de hecho (levantados en un día o pocos días) es común apoyarse principalmente en esas dos fuentes. Sin embargo, para un censo de derecho como el de 2023, con trabajo de campo prolongado, Uruguay optó por salir al mercado laboral general para contratar censistas temporales. Esta decisión permitió acceder a un universo más amplio de postulantes, pero requirió un proceso de reclutamiento más sofisticado para manejar el gran volumen de interesados. Asimismo, se estableció un requisito educativo mínimo relativamente básico (9 años

de educación formal aprobados) para inscribirse como censista, dando prioridad a la disponibilidad y la motivación por encima de credenciales académicas avanzadas. En síntesis, el INE reconoció que un censo de esta magnitud podía fracasar sin un reclutamiento adecuado, y por tanto invirtió esfuerzos en diseñar una estrategia acorde a los retos.

6.3 Estrategia de reclutamiento

Frente a este panorama, la estrategia de reclutamiento del Censo 2023 se basó en dos pilares fundamentales:

Priorizar la disponibilidad horaria: Se consideró que la flexibilidad de tiempo de los postulantes era más crítica que otros factores. Dado que el operativo implicaba jornadas extensas en distintos horarios, se buscó candidatos con disponibilidad suficiente para adaptarse a las necesidades censales. La trayectoria educativa no fue excluyente (más allá del requisito mínimo de 9 años de educación formal); de hecho, aunque se registró el nivel de estudios de cada postulante, este dato sirvió solo como complemento para priorizaciones secundarias.

Automatización integral: Se desarrolló un sistema informático integrado para gestionar de forma ágil todas las etapas del reclutamiento, desde la inscripción inicial hasta la incorporación a la capacitación. La premisa fue maximizar la automatización de los procesos para manejar eficientemente decenas de miles de candidatos, minimizando tareas manuales que hubiesen sido inviables a esta escala. Esto incluyó la difusión en medios digitales, formularios web, bases de datos centralizadas y comunicación automatizada con los postulantes.

Para poner en práctica estos pilares, el INE definió una hoja de ruta de reclutamiento con objetivos y acciones concretas. Uno de los objetivos fue realizar el proceso completo en un plazo no mayor a 2 meses, de manera de tener tiempo para las subsiguientes fases de capacitación y logística antes del inicio del censo. En la práctica, el reclutamiento se dividió en dos convocatorias: una primera fase principal y una segunda fase de refuerzo. La primera convocatoria se abrió entre el 28 de noviembre y el 28 de diciembre de 2022, período en el cual se inscribieron más de 90.000 postulantes a censista. Posteriormente, en abril de 2023, poco antes de la etapa presencial del censo, se realizó una segunda apertura de inscripciones que sumó otros 10.000 candidatos. Gracias a ello, se conformó una base consolidada de más de 100.000 postulantes distribuidos en todo el país. Esta sobreinscripción fue deliberada: idealmente se buscaba contar con entre 5 y 10 veces más postulantes que el número de censistas necesarios, dado que en cada etapa (convocatoria,

capacitación, trabajo de campo) se produce una merma considerable de participantes. De hecho, se estimaba que solo alrededor del 50% de quienes inicialmente dicen "sí" llegarían efectivamente a desplegarse en el campo. Tener un amplio "colchón" de candidatos fue fundamental para garantizar que, aun con bajas, hubiera suficientes personas para cubrir todas las áreas.

En cuanto al perfil de los convocados, la estrategia fue inclusiva dentro de lo posible. La única condición académica fue el mencionado nivel educativo básico, junto con aspectos formales como ser mayor de 18 años y poseer documento de identidad vigente. Más allá de eso, se hizo hincapié en reclutar personas en sus propias comunidades. "Idealmente, se debe reclutar personal que trabaje en la propia zona donde vive", rezaba uno de los lineamientos, dado que un censista que conoce su barrio puede desempeñarse mejor y evita costos de traslado. Esto también incrementa la seguridad y confianza, especialmente en zonas complejas, al tener censistas locales que conocen el terreno. Para lograr esta localización del personal, era crucial conocer de antemano cuántos censistas se necesitaban en cada área pequeña del país – información derivada de la planificación cartográfica del censo – y orientar la búsqueda de postulantes hacia esas cuotas.

La difusión de la convocatoria fue otro componente central de la estrategia. Se adoptó un enfoque mixto centralizado y descentralizado. Por un lado, el INE lanzó una campaña nacional, coordinada por el área de comunicación del censo: se preparó un kit de materiales comunicacionales con alcance en todo el territorio, se difundieron mensajes clave sobre la importancia de participar en el operativo, e incluso se hizo una campaña de comunicación durante una semana en radios de todo el país anunciando la apertura de inscripciones para trabajar en el censo. Por otro lado, se articularon esfuerzos territoriales en conjunto con socios locales: cada gobierno departamental (intendencia) jugó un rol facilitador, al igual que la Administración Nacional de Educación Pública (ANEP) con su red de escuelas y liceos en todo el país. Estas instituciones ofrecieron infraestructura para promocionar el llamado – por ejemplo, colocando afiches en centros educativos, organizando charlas informativas – y sirvieron como puente para llegar incluso a localidades pequeñas y áreas rurales. En zonas de muy baja cobertura de internet o con pocos inscriptos iniciales, se implementaron acciones focalizadas, como la instalación de *stands* de inscripción presencial en espacios públicos. También se buscó atraer a jóvenes estudiantes: la campaña en radio y redes sociales, realizada durante una semana en medios de todo el país, apuntó a motivar a este público a sumarse como censistas. Incluso se exploraron convenios con universidades para reconocer la participación en el censo como crédito académico o actividad curricular, incentivando a estudiantes universitarios a postularse. Gracias a esta combinación de

esfuerzos masivos y locales, la convocatoria logró un alcance amplio y diverso, cumpliendo el objetivo de "poner en primer lugar la convocatoria a trabajar en el censo" en la agenda pública.

Otro elemento de la estrategia fue la segmentación de llamados según tipo de cargo. Si bien la gran mayoría de los puestos correspondían a censistas de campo, también existían roles de supervisión o dirección. Para estos últimos, el INE aprovechó talento ya existente en el sector público mediante una selección interna orientada a funcionarios estatales con experiencia. Los cargos de Supervisor Departamental, por ejemplo, fueron cubiertos principalmente por personal de organismos públicos (incluyendo el propio INE) para aprovechar su conocimiento institucional y reducir el número de nuevos reclutas externos. En contraste, los llamados para censistas y supervisores de campo fueron abiertos a la población general mediante la selección externa. En la práctica, esto significó lanzar *tres llamados públicos diferenciados*: uno para supervisores, otro para coordinadores territoriales de nivel intermedio, y otro para los censistas de base (tanto presenciales como telefónicos, estos últimos encargados de realizar recuperaciones vía telefónica). Cada llamado tuvo sus particularidades, pero todos siguieron los principios comunes de difusión amplia, inscripción web y evaluación automatizada.

En resumen, la estrategia de reclutamiento del Censo 2023 fue integral: difusión multicanal central y local, alta convocatoria excedente, criterios flexibles centrados en disponibilidad, énfasis en reclutar localmente, y apoyo en sistemas tecnológicos para gestionar el proceso de principio a fin. A continuación, se detalla cómo se implementó operativamente esta estrategia apoyándose en herramientas informáticas y procesos optimizados.

6.4 Gestión operativa: tecnología y procesos

Para materializar la estrategia en acciones concretas, el INE desarrolló un ecosistema tecnológico que permitió gestionar decenas de miles de postulaciones de forma eficiente y transparente. El núcleo de este ecosistema fue un módulo de gestión de personas y reclutamiento consistente en una aplicación web de inscripción y una base de datos centralizada. Desde el primer día de la convocatoria, los interesados accedían a un formulario en línea donde ingresaban su información básica:

Datos personales de identificación: nombre completo, cédula de identidad, datos de contacto (teléfono celular prioritariamente, correo electrónico).

Residencia habitual: departamento, localidad y dirección exacta. Este dato era crucial,

ya que posteriormente permitiría vincular a cada postulante con la zona censal donde podría trabajar.

Nivel educativo alcanzado: si bien no era eliminatorio más allá del mínimo requerido, se registró para eventualmente utilizarlo como criterio de ordenamiento (por ejemplo, priorizar quienes tuviesen un mayor nivel educativo, etc.).

Disponibilidad horaria: la capacidad de trabajar en determinados horarios o jornadas, considerada factor determinante para la asignación de tareas.

Toda esta información alimentó en tiempo real la base de datos de postulantes. El sistema consolidó las inscripciones y permitió generar en forma automatizada un *orden de prelación* por departamento y localidad. Es decir, a medida que entraban los datos, el software clasificaba a los candidatos dentro de cada zona geográfica según los criterios definidos (principalmente su disponibilidad y niveles de educación). Esto resultó en listados organizados por localidad, facilitando una selección adaptada a las necesidades específicas de cada zona censal. Por ejemplo, si cierto municipio requería 50 censistas, el sistema podía identificar rápidamente a los 50 mejores postulantes de esa localidad (y una lista de reserva) en función de su perfil y cercanía.

Un aspecto innovador de la gestión operativa fue el monitoreo en línea del proceso de inscripción. Desde el arranque de la convocatoria, el equipo de reclutamiento contó con tableros de control que mostraban indicadores clave: cuántos inscriptos había por departamento, por localidad, comparados con la meta esperada, etc. Esto permitió detectar a tiempo real qué zonas podían quedar por debajo de la cuota necesaria de personal y reforzar allí la campaña de reclutamiento y comunicación. Por ejemplo, si en cierta localidad la inscripción avanzaba lento, se podían intensificar las acciones locales (más publicidad, contactos con referentes locales para publicitar el llamado, etc.) antes de cerrar el período de llamadas. Este seguimiento proactivo fue esencial para alcanzar una cobertura equilibrada de postulantes en todo el país.

Cerrada la etapa de inscripciones y con la base de datos consolidada (cabe recordar, más de 100.000 postulantes), llegó el momento de efectuar la selección y convocatoria de los censistas. Aquí es donde la automatización mostró sus mayores ventajas. Tradicionalmente, convocar a miles de personas implicaría interminables llamadas telefónicas, notificaciones por correo y esfuerzos manuales propensos a errores. En el Censo 2023, en cambio, se implementó un bot de mensajería (chatbot) para gestionar la comunicación con los postulantes en forma masiva y rápida. Concretamente, el sistema —integrado a la plataforma WhatsApp— fue contactando a los candidatos preseleccionados vía mensaje instantáneo,

informándoles que habían sido seleccionados para trabajar en el censo y consultándoles si mantenían su interés y disponibilidad. Este método presentó múltiples ventajas:

Velocidad: El proceso completo de convocatoria pudo completarse en menos de 24 horas, ya que el bot podía enviar mensajes simultáneamente a miles de personas y registrar sus respuestas automáticamente. Esta estrategia permitió convocar y gestionar un total de 36.000 candidatos a censistas en un tiempo récord. En contraste, un operativo manual habría tomado semanas para cubrir a tantos postulantes uno por uno.

Trazabilidad y registro: Cada interacción quedó registrada en el sistema. Se sabía quién recibió el mensaje, quién confirmó su interés, quién no respondió y en qué plazo. Esto dio transparencia y control total del proceso, facilitando tomar acciones sobre la marcha (por ejemplo, reenviar la convocatoria a los siguientes en la lista si algunos no contestaban dentro del plazo estipulado).

Accesibilidad y comodidad: La mayoría de los uruguayos utiliza WhatsApp a diario, por lo que este canal resultó familiar y de bajo costo para los candidatos. El mensaje inicial incluía la información esencial y un mecanismo sencillo para responder (por ejemplo, el candidato podía confirmar escribiendo "Sí, acepto participar"). De esta forma, se redujo la tasa de no respuesta comparado con otros medios.

Automatización de pasos adicionales: Tras una respuesta afirmativa del candidato, el mismo bot procedía a solicitar datos adicionales necesarios para la contratación, como por ejemplo su número de afiliación a la seguridad social (BPS) y alguna confirmación de sus datos personales. Asimismo, se le volvía a pedir la ubicación geográfica exacta de residencia, como medida de verificación de que efectivamente correspondía a la zona asignada. Todo este diálogo ocurrió de forma automática, guiado por el chatbot, con respuestas predefinidas y validaciones en línea, simulando una interacción humana, pero a escala masiva.

Asignación inmediata de instancias de capacitación: Una vez el postulante aceptaba formalmente la convocatoria, el bot le informaba al instante sobre los siguientes pasos. En particular, le comunicaba que sería asignado a una sesión de capacitación presencial y, en muchos casos, le ofrecía ya los detalles del lugar, día y hora de dicha capacitación, determinados en función de su domicilio. De hecho, el sistema cruzaba la ubicación del censista con el cronograma de capacitaciones disponibles y le adjudicaba el punto de capacitación más cercano a su domicilio con cupos disponibles. Esta funcionalidad automatizada ahorró una enorme cantidad de

trabajo de coordinación manual y aseguró que cada censista tuviera una sede de capacitación definida rápidamente.

Vale la pena destacar cómo se estructuró la capacitación dentro de este sistema integrado. El Censo 2023 implementó un Módulo de gestión de capacitaciones enlazado con el de reclutamiento. Este módulo manejó el agendamiento y seguimiento de las instancias formativas de los censistas. Basándose en un cronograma preestablecido de cursos presenciales en diferentes localidades, el sistema asignaba automáticamente a los candidatos confirmados a las capacitaciones de su zona, respetando la capacidad de las salas y el número de instructores. La convocatoria a capacitación también fue gestionada por el bot de WhatsApp: cada censista recibió un mensaje con los detalles precisos de dónde y cuándo debía presentarse a su capacitación presencial. Además, como parte del plan formativo, el censo incluyó una fase virtual (por medio de plataforma e-learning), a la cual el censista accedía con un enlace y credenciales que le enviaba igualmente el bot una vez confirmada su asistencia.

Los números ilustran la eficiencia del proceso: en una de las tandas de entrenamiento, el sistema logró convocar a más de 12.000 postulantes en menos de 48 horas, de los cuales unos 8.000 confirmaron y participaron activamente en las actividades formativas. Esta rápida conversión de candidatos en personal capacitado fue posible gracias a la sincronización tecnológica de todos los pasos. Cada etapa (inscripción, convocatoria, capacitación) quedó monitoreada y registrada en el sistema, asignando a cada persona un estado administrativo: inscrita, convocada, capacitada, contratada o desvinculada. Esta trazabilidad permitió dar seguimiento individual y agregado, detectando cuántos pasaban de una etapa a otra y, por ende, dónde había pérdidas de candidatos.

Un elemento operativo muy importante fue la integración con los procesos administrativos y logísticos. El reclutamiento no termina con la aceptación del candidato; hay pasos posteriores como la firma de contratos, la carga en la nómina salarial, la entrega de materiales de trabajo (chalecos, dispositivos, credenciales, etc.). La estrategia del INE fue simplificar al máximo estos pasos, aprovechando las instancias existentes. Por ejemplo, se planificó que la firma de contratos y entrega de materiales se realizara durante las propias jornadas de capacitación presencial en cada localidad. De este modo, cuando el censista acudía a capacitarse, también completaba allí mismo toda la documentación legal y recibía las herramientas para el censo, evitando tener que citarlo nuevamente otro día para esos fines. Para lograr esto, los equipos de Recursos Humanos, Capacitación y Logística trabajaron coordinadamente, realizando incluso simulacros previos, con el fin de que en cada centro de capacitación estuvieran disponibles los contratos impresos, personal

administrativo para asesorar y recoger firmas, y el stock de materiales para distribuir. Esta sincronización inter-áreas es un punto frecuentemente subestimado, pero resultó clave para agilizar la incorporación efectiva del personal sin cuellos de botella.

Finalmente, la plataforma de reclutamiento demostró ser lo suficientemente flexible como para reactivarse en plena operación censal. Tal como se anticipó en la planificación, fue necesario realizar un segundo llamado en medio del censo para reforzar el personal en ciertas zonas. Gracias a que el sistema estaba en marcha, se pudo relanzar la convocatoria rápidamente, obteniendo miles de nuevos postulantes en pocos días, incorporándolos de igual forma al flujo automatizado de selección y capacitación. En cuestión de un par de semanas, esos refuerzos estaban capacitados y desplegados en el campo, cumpliendo con la meta de respuesta rápida a contingencias. Esto confirmó en la práctica la importancia de tener un proceso "aceitado" y reutilizable, capaz de escalar o repetirse cuando las circunstancias lo requieran.

En síntesis, la gestión operativa del reclutamiento en el Censo 2023 se apoyó en tecnología para resolver los principales problemas de un llamado masivo: cómo procesar decenas de miles de inscripciones, cómo seleccionar equitativamente por zona, cómo contactar ágilmente a miles de personas, cómo mantener informados a los candidatos y cómo vincular todo esto con la capacitación y contratación. Todos esos procesos fueron automatizados en distinto grado. El resultado fue un reclutamiento mucho más ágil, transparente y eficiente que enfoques tradicionales apoyados en papeleo y llamadas manuales. A continuación, se presentan los resultados concretos alcanzados y las lecciones que dejó este operativo para futuros proyectos.

6.5 Resultados y lecciones aprendidas

Cobertura de personal lograda: El operativo de reclutamiento del Censo 2023 cumplió con su objetivo principal: proveer en tiempo y forma la cantidad necesaria de personal censal en cada rincón del país. Se terminó desplegando cerca de 6.000 censistas en campo, quienes lograron relevar más de 1.750.000 direcciones en todo Uruguay. Este número de censistas activos fue posible tras procesar un universo de alrededor de 36.000 candidatos convocados mediante el sistema automatizado, a partir de los más de 100.000 postulantes inscritos inicialmente. Es decir, aproximadamente un tercio de los postulantes llegó a ser efectivamente contactado y aceptado en la etapa de convocatoria, y de estos finalmente cerca de una sexta parte conformó el equipo de campo. Esta fuerte reducción piramidal (100 mil interesados → 36 mil convocados → 8 mil capacitados → 6 mil desplegados) refleja

las varias capas de filtros y deserciones previstas; gracias a la amplia base inicial se pudo absorber esas caídas sin comprometer la operación. Un aprendizaje claro es que la recomendación de contar con al menos 5 a 10 postulantes por cada vacante resultó acertada, e incluso podría sugerirse aspirar a ratios mayores para garantizar sustituciones en áreas geográficas difíciles.

Distribución territorial equitativa: Uno de los logros destacados fue que el personal finalmente contratado estuvo distribuido acorde a las necesidades de relevamiento. Cada departamento y localidad contó con censistas asignados en número suficiente, evitando sobrecargar a unos pocos o tener que mover gente de una zona a otra en cantidades importantes. El uso de listados por localidad y la preferencia por candidatos locales rindió frutos. Se garantizó una cobertura oportuna y equitativa en todo el territorio nacional, algo que no hubiera sido posible de no considerar la dimensión geográfica desde el inicio del reclutamiento. Una lección importante aquí es la necesidad de micro planificación territorial: determinar cuotas de personal por área pequeña y monitorear su cumplimiento. El apoyo de tableros de control georreferenciados permitió al equipo de reclutamiento tomar acciones focalizadas (p.ej. campañas comunicacionales adicionales en zonas rezagadas) con antelación. Se demostró que reclutar en la propia zona de residencia no solo es deseable sino factible a gran escala con las herramientas apropiadas, lo cual redunda en beneficios logísticos (menos traslados, más conocimiento del terreno, mejor aceptación local).

Eficiencia y tiempos de respuesta: La incorporación de tecnología en el proceso redundó en grandes ahorros de tiempo y esfuerzo. Lo que anteriormente podía tomar meses – por ejemplo, inscribir manualmente a aspirantes o comunicar resultados individualmente – aquí se realizó en cuestión de horas o días. La convocatoria vía bot es quizás el ejemplo más contundente: se logró contactar simultáneamente a decenas de miles de personas y obtener sus respuestas en un plazo de 24 a 48 horas. Esto fue crítico cuando el censo requirió sumar personal en el medio del despliegue censal: en pocos días se captaron 10.000 postulantes adicionales en la segunda convocatoria y se integraron al operativo. La trazabilidad automatizada de cada candidato brindó además una capacidad de gestión en tiempo real que difícilmente se alcanza con métodos manuales. Un beneficio colateral fue la posibilidad de brindar una experiencia positiva a los candidatos, manteniéndolos informados en todo momento sobre el estado de su postulación mediante respuestas automáticas y notificaciones oportunas. Esto ayudó a minimizar la incertidumbre de los aspirantes (por ejemplo, evitando que alguien quedase "en el aire" sin saber si sería llamado o no) y contribuyó a la imagen institucional de un proceso moderno y bien organizado.

Capacitación y desempeño: Más allá del reclutamiento en sí, la concatenación fluida

con la capacitación aseguró que la mayoría de los censistas llegaran bien preparados al inicio del relevamiento. De los 8.000 que participaron en las instancias formativas iniciales, un alto porcentaje completó tanto la capacitación virtual como la presencial, siendo posteriormente habilitados para censar. Al momento de desplegarse en el terreno, cada censista había recibido su kit, su credencial y tenía claras sus asignaciones, producto de la planificación integrada. El resultado operativo fue satisfactorio: en septiembre de 2023, al cierre de la fase de campo, las autoridades pudieron anunciar que se culminó el relevamiento a nivel nacional con los recursos humanos previstos. Uruguay alcanzó además un hito de 60% de sus hogares censados vía internet (el porcentaje más alto de América Latina en incidencia web), lo cual redujo algo la carga presencial; pero sin la fuerza de censistas adecuadamente reclutada, habría sido imposible completar el restante 40% de viviendas en forma tradicional en un plazo razonable.

Desafíos pendientes: No obstante los éxitos, cada operación deja enseñanzas sobre aspectos a mejorar. Algunos censistas reportaron dificultades en zonas donde, pese a los esfuerzos de selección local, debieron desplazarse más de lo deseable – recordatorio de que la segmentación geográfica podría afinarse aún más para futuras ediciones. Asimismo, coordinar logística en capacitaciones masivas con firma de contratos en sitio fue un reto: requirió mucha coordinación interinstitucional y puede explorarse si ciertos trámites (por ejemplo, firma digital de contratos) podrían incorporarse para simplificar aún más este paso. Otro punto es la calidad del dato de disponibilidad horaria informado por los postulantes: en la práctica, algunos que declararon amplia disponibilidad luego enfrentaron restricciones no anticipadas. Posiblemente una comunicación más detallada de lo que implicaba el trabajo censal (horarios vespertinos, fines de semana) hubiera filtrado mejor desde la inscripción. Estas consideraciones sirven de insumo para refinar el proceso, aunque no opacan el balance general positivo.

Lecciones clave. La experiencia del Censo 2023 de Uruguay deja varias lecciones para futuros operativos, que pueden resumirse así:

Planificación temprana y realista: El reclutamiento debe planificarse con suficiente antelación, asegurando presupuesto adecuado y metas claras de cantidad de personal por zona. Es vital ser realista sobre la cantidad de censistas requeridos y las condiciones necesarias para atraerlos (salario competitivo, duración del trabajo, etc.).

Convocatoria amplia y diversificada: Aprovechar múltiples canales de difusión (medios masivos, redes sociales, instituciones locales, SMS) fue clave para alcanzar a distintos perfiles de potenciales censistas. La colaboración con entes locales

(gobiernos departamentales, centros educativos, organizaciones comunitarias) amplificó el mensaje y facilitó llegar a poblaciones específicas.

Simplificación y automatización del proceso: Mientras más simple sea el mecanismo de postulación (cuestionario web breve, sin trámites presenciales iniciales), mayor será la tasa de respuesta. No solicitar documentación extra en primera instancia y concentrar solo datos esenciales agilizó la inscripción. Automatizar la selección y comunicación permitió manejar volúmenes enormes con rapidez, reduciendo errores humanos. Esta lección es contundente: la tecnología bien diseñada es un aliado indispensable en censos modernos.

Sobre reclutamiento y reserva: Confirmando la máxima de "más vale que sobre y no que falte", Uruguay inscribió y preseleccionó muchas más personas de las que finalmente trabajaron, lo cual resultó providencial para cubrir bajas. Un registro masivo de candidatos no es un desperdicio, sino una red de seguridad para garantizar que durante el censo cada área tenga personal. Eso sí, implica luego manejar esa base con buen sistema de priorización y filtro.

Enfoque territorial: No perder de vista la dimensión espacial en cada paso. Reclutar localmente trae beneficios en costos y efectividad, pero requiere contar con datos geográficos detallados de los postulantes y necesidades. Herramientas de SIG (Sistemas de Información Geográfica) y tableros territoriales demostraron ser muy útiles para alinear oferta y demanda de censistas por zona.

Comunicación y experiencia del candidato: Un postulante bien informado es más propenso a mantenerse hasta el final. La estrategia de comunicación directa (vía WhatsApp y email) con mensajes de confirmación en cada etapa mantuvo a los candidatos enganchados y redujo la incertidumbre. Esto contribuye a una experiencia positiva, que incluso puede favorecer la imagen del instituto estadístico para futuras convocatorias.

Integración con capacitación y logística: Concebir el reclutamiento, la capacitación y la contratación como partes de un mismo flujo fue un acierto. La lección es diseñar estos procesos conjuntamente, de modo que se alimenten entre sí (ejemplo: usar la etapa de convocatoria para programar la capacitación, o la capacitación para finiquitar la contratación y la distribución de materiales). Esto ahorra tiempo y evita pérdidas de candidatos en las transiciones.

Flexibilidad para ajustes en marcha: Por último, siempre deben preverse planes de contingencia. En 2023 se debió reabrir la convocatoria a mitad de camino; en otro censo podría ocurrir una situación inesperada (p.ej. desastres naturales, pandemia)

que demande cambios. Disponer de un sistema modular y un equipo de reclutamiento atento permitió reaccionar a necesidades emergentes sin improvisación. La capacidad de repetir o escalar el reclutamiento rápidamente es una fortaleza a cultivar.

En conclusión, el Censo 2023 de Uruguay mostró que es posible llevar adelante un reclutamiento de personal censal exitoso apoyándose en planificación estratégica y herramientas tecnológicas. Se logró contar con el personal suficiente, capacitado y oportunamente distribuido según los objetivos del proyecto, garantizando una ejecución eficiente y coordinada del operativo. La principal enseñanza es clara: si no se dispone de suficiente personal de campo en cada área, el censo fracasa; por tanto, el reclutamiento debe ser un proceso ágil, tecnificado y pensado territorialmente. Las lecciones aprendidas en Uruguay 2023 servirán sin duda de guía para futuros censos en la región, marcando un camino hacia operativos más innovadores y resilientes en su componente humano.

Capítulo 7. Entrenamiento

7.1 Introducción

Tradicionalmente la capacitación de personal de campo ha sido en cascada, los supervisores generales capacitan a los supervisores regionales y estos a los supervisores locales y los supervisores locales a los censistas.

Esta estrategia tiene varios problemas. La más importante de ellas es que ninguna de estas personas tiene formación didáctica ni pedagógica y en general tampoco específica sobre el tema como para ser un buen docente y poder instruir adecuadamente a sus alumnos. Pero por otra parte, la transmisión en cadena del conocimiento en un espacio tan corto de tiempo y sin que permita la absorción profunda de la misma lleva a un efecto "teléfono descompuesto", cada vez que el mensaje se pasa una vez más, el mismo se va distorsionando. Además, la información no fluye adecuadamente en el sentido contrario, desde los censistas hacia quienes diseñaron la capacitación, de forma que permita identificar limitaciones o problemas en la misma. La cadena ascendente es tan larga que seguramente estos mensajes importantes de mejora no llegarán al nivel más alto.

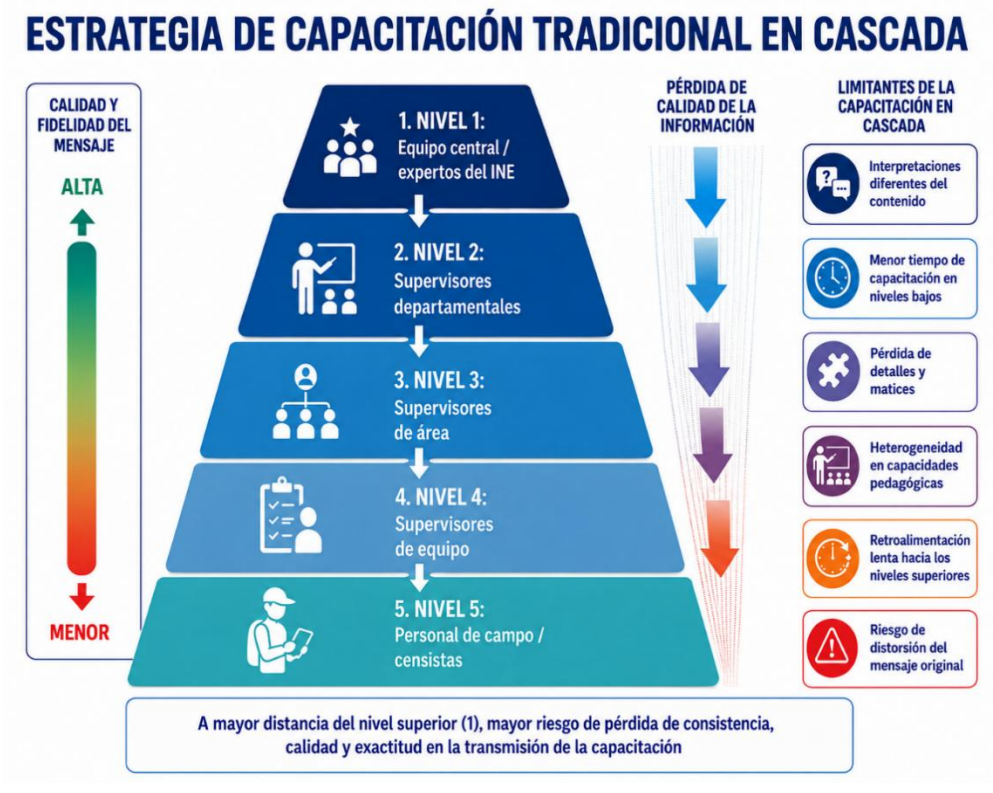


Figura 7.1. Estrategia de capacitación tradicional en cascada.

¿Cuál es la alternativa a un esquema piramidal? La alternativa es contratar a formadores calificados (maestros y profesores de educación primaria y secundaria) pertenecientes a todas las áreas geográficas del país, capacitarlos a ellos de forma centralizada con el equipo que diseñó la capacitación para el censo y luego que ellos formen a todas las capas de trabajadores de campo, es decir a todos los supervisores y censistas del país.

Esta es una estrategia donde la capacitación solo tiene dos niveles, la capacitación de los maestros y profesores y la capacitación que estos dan a todo el personal de campo.

Este tipo de capacitación además permite que el equipo central que diseñó la capacitación mantenga instancias de retroalimentación con los maestros y profesores ante dudas relevantes y que también mantengan un monitoreo de la "temperatura" en campo del proceso de capacitación y que puedan instrumentar cambios y mejoras en la misma de ser necesario.

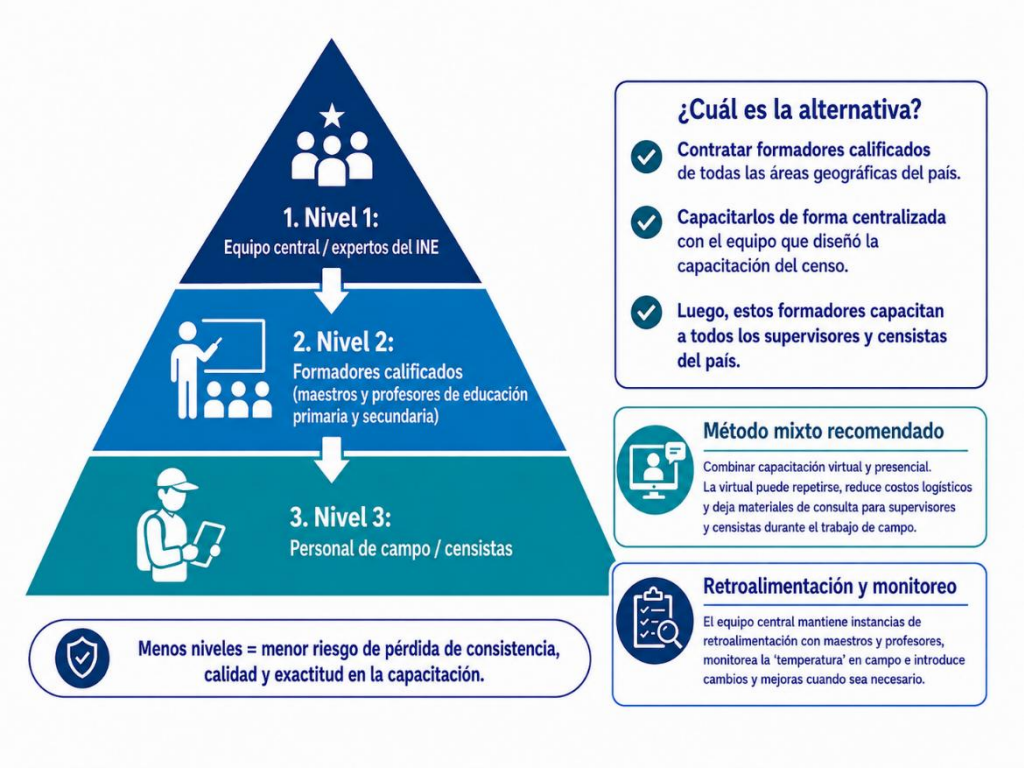


Figura 7.2. Estrategia de capacitación con formadores profesionales en dos niveles.

Idealmente se debería instrumentar un método mixto de capacitación virtual y capacitación presencial. La capacitación presencial siempre es más costosa en términos de logística y desplazamiento de censistas y capacitadores. La capacitación virtual tiene además la ventaja de poder ser repetida todas las veces que sea necesario (si es realizada por ejemplo a través de videos pregrabados o juegos electrónicos, por ejemplo). Además, los materiales de la capacitación virtual también luego en la operación de campo pueden ser utilizados por los supervisores y censistas para sacarse dudas sobre incidencias específicas en el campo.

Otro punto importante de la capacitación es reconocer el nivel de capacidades de las personas que se están capacitando. Si se pretende que los censistas lean un manual de 100 páginas, seguramente la probabilidad de éxito será baja en términos de conocimientos transmitidos, por más satisfactorio que resulte el contenido del manual. Hay que asumir que las personas que van a trabajar como censistas no van a tener la capacidad, ni el tiempo para capacitaciones complejas. Pero, lo que es más importante aún, la búsqueda de la perfección puede comprometer resultados satisfactorios y derivar en desempeños deficientes en términos del proceso de aprendizaje.

Quienes diseñan los cursos de capacitación tienen que ser expertos en educación y NO el área conceptual o el área de relevamiento de las oficinas de estadística o del censo. Las áreas de conceptual y de relevamiento deben restringirse a proporcionar los conceptos fundamentales que deben saber un supervisor o un censista. Los expertos deben diseñar el curso y los instrumentos pedagógicos necesarios.

Las pruebas o los exámenes a los que se someta a los supervisores no deben ser pensados como un filtro (recordar que se va a necesitar desesperadamente personal de campo), sino como instrumentos que permitan que los alumnos alcancen niveles mínimos aceptables de conocimiento. Entonces podría ser posible, por ejemplo, rendir nuevamente las pruebas luego de volver a estudiar el material virtual que está disponible. Si alguien vuelve a estudiar y adquiere los conocimientos necesarios, perfectamente debería poder trabajar.

No conviene pensar en capacitaciones muy largas y conceptos complejos y de poco uso en el operativo de campo. Capacitaciones de entre 16 y 24 horas y materiales de apoyo virtuales disponibles para consultas para los censistas deberían ser suficientes, con dos tercios del tiempo invertidos en capacitaciones virtuales y un tercio de forma presencial (destinado principalmente al uso de dispositivos móviles de captura.

7.2 El modelo de capacitación de Uruguay

La estrategia de capacitación del Censo 2023 fue diseñada como un proceso híbrido, combinando la formación virtual en línea con instancias presenciales. En la fase virtual se aprovechó la plataforma Moodle para que los futuros censistas aprendieran mediante medios digitales, mientras que en la etapa presencial se promovió la interacción directa en el aula, fomentando el intercambio de experiencias y conocimientos entre los participantes. Esta estrategia partió de un enfoque pedagógico constructivista, concibiendo el aprendizaje como un proceso activo y centrado en el participante. Asimismo, incorporó elementos de varios modelos educativos modernos: el Modelo de Enseñanza para la Comprensión, que promueve la interiorización y aplicación práctica de los conocimientos y habilidades en la resolución de problemas; el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), un enfoque inclusivo que atiende a la diversidad de los participantes para asegurar que todos puedan aprender efectivamente; y el marco TPACK (acrónimo en inglés de Conocimiento Tecnológico, Pedagógico y de Contenido), que integra de manera equilibrada el uso de la tecnología con la pedagogía y el contenido. Toda la propuesta formativa fue concebida y desarrollada por el equipo de capacitación del INE (Instituto Nacional de Estadística), encargado de asegurar una preparación consistente y de calidad a nivel nacional.

La primera fase de la capacitación fue virtual. Su objetivo general era brindar a los cursantes los conocimientos y herramientas necesarios para que pudieran desempeñar el rol y las tareas que el INE les asignaría en el Censo 2023. Esta fase en línea tuvo una duración estimada de 10 horas, recomendándose distribuirla en varios días con una dedicación de aproximadamente 3 a 4 horas diarias. El contenido virtual se organizó en cuatro módulos temáticos consecutivos, a los cuales se accedía de forma secuencial y condicional, de modo que cada participante avanzaba módulo a módulo una vez cumplidos los requisitos del anterior. Cada módulo ofrecía materiales de estudio variados, incluyendo texto interactivo y recursos audiovisuales, junto con actividades de evaluación interactivas en forma de trivias o cuestionarios que proporcionaban retroalimentación inmediata.

Además, se dispuso de una biblioteca virtual con materiales de apoyo, entre ellos manuales, guías en formato PDF y videos explicativos paso a paso, para reforzar el aprendizaje autónomo. Para resolver dudas y promover la comunicación, cada módulo contaba con un foro de consultas donde los cursantes podían interactuar con tutores y compañeros. Como elemento innovador, la fase virtual incluyó un simulador con actividades de simulación y componentes de gamificación, permitiendo a los participantes practicar en un entorno seguro y lúdico situaciones similares a las que enfrentarían durante el censo real. Al finalizar todos los módulos, se invitaba a los participantes a completar una encuesta de cierre sobre la experiencia formativa, y aquellos que habían cumplido con los contenidos recibían una certificación que acreditaba la finalización exitosa de la capacitación virtual.

Superada la etapa en línea, la capacitación continuaba con la fase presencial, concebida para consolidar conocimientos y practicar habilidades en un contexto cara a cara. El objetivo central de esta fase presencial fue lograr que los futuros censistas comprendieran a cabalidad qué es el Censo 2023, cuáles son sus distintas etapas operativas y, en particular, qué tareas debían realizar en la etapa de relevamiento de viviendas, hogares y personas. La instancia presencial se llevó a cabo en una única jornada de aproximadamente 6 horas de duración, estructurada en formato de taller participativo que aprovechaba como base los contenidos ya abordados en el curso virtual. A lo largo de ese día, se desarrollaron diversas actividades prácticas y de integración orientadas a reforzar el aprendizaje de manera dinámica. En primer lugar, se realizaba una bienvenida y presentación de la jornada, para introducir a los asistentes en el contexto del encuentro y repasar los objetivos del día. A continuación venía una dinámica llamada "Doble Rueda", pensada como rompehielos para que los participantes se conocieran entre sí e intercambiaran sus motivaciones y experiencias. Seguidamente, tenía lugar un plenario de trabajo conceptual enfocado en los "Decálogos" del censo – es decir, en las pautas y principios fundamentales

que debían tenerse en cuenta para llevar adelante el operativo censal correctamente.

Tras esta puesta en común conceptual, se pasaba al eje central de la jornada: la práctica mediante la actividad "Escenas del Censo-2023", donde durante alrededor de tres horas los censistas recreaban situaciones típicas que podrían presentarse durante el censo en terreno. En esta práctica guiada, los participantes asumían roles y ensayaban cómo aplicar los protocolos, cómo abordar a los informantes, cómo registrar la información en los formularios y cómo resolver posibles dificultades, todo ello bajo la supervisión y acompañamiento de los formadores. Después de esta intensa sesión práctica, se realizaba una revisión final, tanto conceptual como procedimental, para afianzar los conocimientos adquiridos y aclarar cualquier duda remanente. Finalmente, la jornada culminaba con una actividad de cierre que consistía en una evaluación grupal y reflexión colectiva sobre lo aprendido, permitiendo a los censistas compartir sus impresiones y sentir confianza en las tareas que estaban a punto de emprender. Toda esta fase presencial fue implementada en cada departamento del país por un equipo de formadores especialmente designados para tal fin. En términos de tiempos, la jornada se distribuyó aproximadamente así: 15 minutos para la bienvenida y presentación, 30 minutos para la dinámica de integración "Doble Rueda", una hora para el plenario conceptual sobre los "Decálogos", tres horas para la práctica "Escenas del Censo", una hora para la revisión conceptual y procedimental, y 15 minutos para el cierre y la evaluación grupal.

El éxito de la capacitación presencial descansó en gran medida en la calidad del equipo de formadores departamentales y regionales. A diferencia de censos anteriores, en los que a menudo se empleaba un enfoque de formación en *cascada* (donde supervisores de campo capacitaban directamente a los censistas), para el Censo 2023 se optó por seleccionar formadores con perfil pedagógico profesional. El perfil del formador establecido incluyó principalmente a docentes titulados – profesores de enseñanza secundaria, maestros de educación primaria y educadores sociales certificados por la ANEP (Administración Nacional de Educación Pública) – así como a otros profesionales egresados de la Universidad de la República u otras instituciones terciarias equivalentes, siempre que contaran con experiencia docente. Era requisito que estos formadores tuviesen al menos dos años de experiencia en la enseñanza, ya fuera en la modalidad presencial, virtual o combinada, lo cual garantizaba sus habilidades para conducir grupos de adultos en contextos formativos.

Este cambio en la integración del equipo de capacitación aportó importantes fortalezas: los formadores del 2023 eran educadores de carrera con amplia experiencia, acostumbrados a las prácticas pedagógicas y a la comunicación efectiva

de contenidos. Además, la mayoría de ellos había participado en la etapa de Precenso realizando salidas a campo, lo que les proporcionó un conocimiento práctico valioso sobre cómo se desarrolla el operativo censal en terreno y las posibles situaciones reales que enfrentarían los censistas. Otra fortaleza fue la presencia territorial de estos formadores, ya que estaban radicados en los mismos departamentos o regiones donde debían capacitar, facilitando así una cercanía cultural y geográfica con los participantes. Esto último fue clave para adaptar ejemplos y respuestas a la realidad local de cada zona, haciendo la capacitación más relevante y efectiva.

Antes de desplegar la capacitación a miles de aspirantes, se llevó a cabo un cuidadoso proceso de formación de formadores para preparar a este equipo pedagógico. Los formadores departamentales y regionales participaron en talleres presenciales intensivos organizados por el INE, que se extendieron durante dos días completos (con jornadas de aproximadamente 8 horas cada uno) en los que se revisaron a fondo los contenidos censales, la metodología didáctica que debían aplicar y las dinámicas previstas tanto para la fase virtual como para la presencial. En estas sesiones también se unificaron criterios y se afianzó el enfoque constructivista y participativo que debía caracterizar a la capacitación en todo el país.

Adicionalmente, los formadores realizaron el mismo curso virtual que los censistas iban a realizar, poniéndose en el rol de estudiantes, con el fin de familiarizarse de primera mano con la plataforma Moodle, los materiales, las actividades interactivas y las posibles dificultades que los participantes podrían experimentar. Esta vivencia directa del curso virtual les permitió empatizar con los censistas y preparar mejor las aclaraciones o refuerzos necesarios durante la etapa presencial. Complementando su preparación, se llevaron a cabo reuniones de coordinación y capacitación por videoconferencia (vía Zoom), en las cuales el equipo central del INE brindó pautas adicionales, resolvió consultas de los formadores y ajustó detalles logísticos de la implementación. Gracias a este intenso proceso de preparación, los formadores llegaron a sus respectivos departamentos con un dominio sólido de los contenidos y con las herramientas pedagógicas necesarias para replicar la capacitación de manera eficaz, asegurando una experiencia formativa homogénea y de calidad para todos los censistas del país.

Los resultados en términos de participación y finalización de la capacitación del Censo 2023 fueron muy significativos. La convocatoria al curso virtual tuvo una respuesta multitudinaria: más de 8.000 cursantes ingresaron a la plataforma para iniciar la formación en línea, reflejando un alto interés y compromiso por formar parte del operativo censal. De ellos, una proporción considerable logró completar todos los requerimientos de la etapa virtual; se emitieron cerca de 6.000 certificados

a participantes que finalizaron satisfactoriamente los cuatro módulos del curso en Moodle, cumpliendo con todas las evaluaciones y actividades propuestas. Tras la fase virtual, la mayoría de estos censistas continuó con la capacitación presencial en sus localidades.

En total, cerca de 6.000 personas asistieron y finalizaron la etapa presencial de entrenamiento, completando así el ciclo formativo previsto. Estas cifras indican no solo un elevado nivel de participación inicial, sino también una notable tasa de perseverancia y culminación, considerando que la gran mayoría de quienes iniciaron el proceso alcanzaron efectivamente la instancia final. Gracias a esta amplia cobertura formativa –con miles de censistas capacitados tanto en modalidad virtual como presencial a lo largo y ancho del territorio nacional–, el Instituto Nacional de Estadística pudo contar con un equipo de campo bien preparado y homogéneamente entrenado. En resumen, la estrategia de capacitación del Censo 2023 se caracterizó por su enfoque innovador y accesible, respaldado en sólidos modelos pedagógicos, y logró impartir de manera exitosa los conocimientos y habilidades necesarias a los censistas, sentando las bases para un operativo censal eficiente y de calidad.

Capítulo 8. Logística

8.1 Introducción

Organizar un censo nacional es ampliamente reconocido como una de las operaciones más complejas y masivas que un país puede emprender en tiempos de paz. La logística censal abarca desde la planificación cartográfica y el reclutamiento y capacitación de miles de censistas, hasta el aprovisionamiento, transporte y distribución de todos los materiales necesarios para recolectar datos en cada hogar del país. Cada etapa debe planificarse y ejecutarse meticulosamente. Un error logístico puede paralizar el operativo completo; de ahí surge la máxima: si falla la logística, falla el censo.

En la ronda de censos 2020 (período 2015-2024), muchos países adoptaron innovaciones para enfrentar desafíos logísticos. La pandemia de COVID-19 obligó a postergar operativos y a implementar medidas de mitigación, a la vez que aceleró la transformación digital de los censos. Uruguay no fue la excepción: el censo combinó por primera vez en el país el autoempadronamiento digital (vía internet) con una fase presencial tradicional. Esto requirió una logística híbrida muy exigente, encargada de soportar tanto la recolección en línea como el despliegue físico de unos 6.000 censistas en campo para llegar a cerca de 1,7 millones de direcciones en 653 localidades, incluyendo áreas rurales dispersas. En este capítulo se detalla cómo se organizó y ejecutó la logística del Censo 2023 de Uruguay, destacando sus componentes críticos (infraestructura, transporte, distribución de materiales, sistemas tecnológicos, coordinación interinstitucional) y comparándolos con estándares internacionales y experiencias de otros países en la ronda censal 2020. La experiencia uruguaya demuestra la premisa fundamental de que la logística es la columna vertebral del censo – y garantizar su éxito logístico es condición indispensable para el éxito del operativo censal en su conjunto.

8.2 Organización logística del Censo 2023

Estructura organizativa: El Instituto Nacional de Estadística (INE) de Uruguay conformó un área logística especializada para el censo, con recursos humanos dedicados y una clara asignación de roles. Se definió un organigrama logístico que integró un equipo central en la sede del INE y una red de Referentes Logísticos Departamentales (RLD) en cada uno de los 19 departamentos del país. El equipo central incluía coordinadores encargados de distintas funciones: gestión de incidencias administrativas, control de stock y almacenamiento, administración del

software logístico, coordinación de locales en el interior, y un operador logístico general. En cada departamento, el RLD y sus asistentes actuaron como nexos locales, adaptando la planificación a las realidades territoriales y asegurando que los insumos llegaran a cada censista y puesto operativo. Esta estructura multinivel permitió una comunicación fluida y un control cercano de la logística en todo el país, desde Montevideo (el principal centro urbano) hasta las localidades más remotas.

Infraestructura y cadena de suministro: Para la fase presencial del censo, la distribución de materiales se apoyó en la infraestructura del Correo Uruguayo, designado como operador logístico oficial del Censo 2023. El correo nacional puso a disposición su Planta Logística Postal (un polo logístico central) y su red de sucursales en todo el país, operando como centro de recepción, almacenamiento y distribución de los insumos censales. En coordinación con el INE, se diseñó un operativo a medida: el Correo recibió y almacenó miles de dispositivos móviles de captura de datos (tablets), junto con la indumentaria de los censistas (chalecos identificatorios, gorras) y materiales impresos (cuestionarios de respaldo, formularios de notas de visita, mapas censales, credenciales, folletería de comunicación, etc.). Conforme al cronograma del INE, se prepararon despachos desde el polo logístico central hacia las bases logísticas departamentales definidas (generalmente en capitales departamentales u oficinas del INE en el interior). Cada paquete fue trazado mediante un sistema de seguimiento provisto por el Correo, asegurando la entrega oportuna y completa de equipos y materiales en cada destino.

Una vez en las bases departamentales, los RLD coordinaron la distribución *última milla*: entregaron los kits censales a supervisores y censistas locales en la instancia de capacitación de los mismos, para reducir complejidades en el proceso de entrega. Cada kit típico incluía la tablet con sus accesorios (cargador, *power bank*), manuales y listas de viviendas, uniforme (chaleco, morral), identificaciones y credenciales, formularios de control y otros insumos necesarios para el trabajo de campo. Dado que Uruguay implementó un período de autoempadronamiento digital inicial (mayo de 2023) seguido de la fase de barrido presencial (junio en adelante), la logística debió sincronizar la entrega de dispositivos y materiales con las instancias de *capacitación presencial* de censistas. En Montevideo –por su volumen de personal– la distribución se realizó durante los días de capacitación, mientras que en el resto del país se procuró completar los envíos antes del 3 de mayo, asegurando que todas las oficinas locales estuvieran abastecidas para cuando sus censistas iniciaran la capacitación.

Retorno de materiales: La responsabilidad logística no culminó con la entrega. Al finalizar el operativo de campo, se implementó de inmediato el proceso inverso para recuperar equipos y documentos. El Correo Uruguayo también gestionó el retorno

centralizado de los materiales desde las bases departamentales hacia el lugar designado por el INE. Este rápido retiro –dentro de las 24 horas posteriores a la finalización de la etapa presencial, según las metas del operativo– permitió salvaguardar los dispositivos electrónicos, cuestionarios en papel utilizados en casos especiales y otros insumos, evitando pérdidas y facilitando la siguiente fase de procesamiento. La eficiencia en este circuito de ida y vuelta (envío y devolución) fue clave para mantener el control patrimonial sobre los equipos tecnológicos y para compilar cualquier información de respaldo recolectada en terreno.

8.3 Herramientas tecnológicas para la trazabilidad y el control

Un aspecto innovador del Censo 2023 de Uruguay fue el desarrollo e implementación de un software logístico de trazabilidad de insumos (*SofiLog*, desarrollado in-house por el INE). Esta herramienta tecnológica proporcionó una visión precisa y en tiempo real de los niveles de stock y el flujo de materiales a lo largo del territorio nacional. Cada artículo censal –desde tablets hasta folletos– fue registrado y monitoreado en el sistema, lo que permitió anticipar posibles escaseces o excedentes a nivel departamental y reaccionar a tiempo. Por ejemplo, si cierta oficina local reportaba falta de baterías externas o mapas, el software lo reflejaba inmediatamente, dando margen para redistribuir insumos desde otra localidad con superávit o enviar refuerzos desde el polo logístico central. Este nivel de trazabilidad optimizó la toma de decisiones y garantizó una gestión logística efectiva en todas las etapas del censo. Además, el sistema facilitó la identificación rápida de *cuellos de botella* (por ejemplo, demoras en algún envío, materiales extraviados en tránsito) y la resolución proactiva de problemas, contribuyendo así a la calidad y precisión de los resultados finales. En suma, contar con SofiLog como sistema de información significó mayor eficacia operativa, una planificación más sólida basada en datos actualizados y una ejecución más eficiente del operativo censal.

El uso de herramientas de TI para monitoreo logístico y operativo es ya una tendencia consolidada en los censos de la región. En la ronda 2020, muchos países incorporaron sistemas de monitoreo en línea para seguir el progreso de la recolección y el estatus de los insumos en tiempo real. Las experiencias internacionales confirman que la transformación digital en el ámbito logístico no solo mejora la eficiencia, sino que se ha vuelto prácticamente indispensable para gestionar operativos de esta magnitud, proporcionando datos oportunos para la toma de decisiones durante el censo y minimizando la dependencia en flujos de información lentos o manuales.

8.4 Coordinación interna e interinstitucional

La complejidad logística de un censo exige un trabajo coordinado, tanto al interior del organismo estadístico como con otras instituciones del Estado y actores de la sociedad. En el caso de Uruguay, el área logística censal sirvió de puente entre todas las demás áreas del INE involucradas en el proyecto. Esta coordinación interna transversal aseguró, por ejemplo, que el Departamento de Administración proveyera con tiempo los recursos financieros y la contratación de personal, que el área de Capacitación dispusiera de locales y materiales adecuados para entrenar a censistas y supervisores, o que el equipo de Comunicaciones entregara a Logística los folletos y credenciales de identificación para su distribución. La logística articuló permanentemente con el departamento de Operaciones de Campo (Relevamiento) para atender requerimientos especiales del operativo: planificación de operativos grupales en barrios de difícil acceso, cobertura de áreas rurales extensas donde fue necesario asignar vehículos todoterreno o apoyo de los gobiernos locales, establecimiento de LAC (Locales de Atención Censal) para brindar soporte presencial durante el autoempadronamiento digital, entre otros. Esta coordinación interna garantizó que todas las secciones del censo trabajaran sincronizadamente, evitando solapamientos o vacíos (por ejemplo, que no falten formularios en una capacitación, o que los censistas en zonas rurales tengan transporte asegurado).

A su vez, el operativo censal se concibió como una verdadera empresa país, requiriendo la cooperación de múltiples organismos públicos. La coordinación interinstitucional fue, de hecho, un factor decisivo para el éxito logístico del Censo 2023. El INE, a través de la Comisión Nacional del Censo, estableció acuerdos y canales de colaboración con ministerios, gobiernos departamentales, empresas públicas y otros actores clave. El socio estratégico ya mencionado fue el Correo Uruguayo, cuyo aporte logístico fue fundamental para llegar hasta la última localidad. Asimismo, el Ministerio del Interior brindó apoyo en materia de seguridad, en especial durante operativos de relevamiento grupal en zonas rurales aisladas o barrios con posibles riesgos, acompañando a los censistas cuando fue necesario. El Ministerio de Defensa Nacional colaboró con recursos de las Fuerzas Armadas –por ejemplo, facilitando transporte. Cada Gobierno Departamental participó activamente en las comisiones departamentales de censo, apoyando con personal, vehículos, difusión local y resolución de imprevistos operativos en su jurisdicción. Esta red interinstitucional también abarcó a organismos educativos y las empresas de energía y telecomunicaciones.

Las autoridades nacionales resaltaron el valor de esta concertación de esfuerzos. En el acto de cierre de la etapa de campo, el presidente de la Comisión Nacional del Censo valoró el trabajo coordinado con otros organismos del Estado para organizar

la logística del operativo. Del mismo modo, la dirección del INE destacó que el Censo 2023 fue asumido como una política de Estado, donde prácticamente todo el aparato gubernamental contribuyó para garantizar su ejecución exitosa. La lección es clara: un censo moderno trasciende las capacidades de una sola agencia; se requiere una orquesta interinstitucional afinada, donde cada entidad aporte sus recursos y competencias (transporte, seguridad, comunicaciones, infraestructura) bajo la batuta del instituto estadístico.

8.5 Evaluación y lecciones aprendidas

El despliegue logístico del Censo 2023 de Uruguay puede considerarse exitoso en términos de cumplimiento de objetivos operativos. Pese a los desafíos –un calendario ajustado, la introducción de nuevas modalidades de recolección y la necesidad de cubrir todo el territorio nacional con recursos humanos limitados– la logística respondió a las demandas. Los plazos críticos se cumplieron: los materiales llegaron a tiempo a cada departamento y se logró iniciar el censo sin retrasos; igualmente, la recolección de dispositivos y formularios concluyó rápidamente tras el cierre.

No obstante, toda operación de esta magnitud ofrece lecciones valiosas para futuras mejoras. En Uruguay, una de las enseñanzas subrayadas fue la importancia de anticipar escenarios cambiantes y contingencias. Por ejemplo, durante el censo se detectó que algunas áreas rurales presentaban menos viviendas habitadas que las esperadas (debido a migración reciente), mientras que ciertas zonas urbanas periféricas habían crecido más de lo previsto en los marcos cartográficos preliminares. Afortunadamente, gracias al sistema de trazabilidad y al monitoreo constante, el equipo logístico pudo reubicar rápidamente censistas y materiales de un área a otra. Este tipo de situaciones recuerdan experiencias internacionales donde problemas logísticos surgieron por no contemplar ciertos fenómenos sociales en la planificación previa: *nuevas construcciones aceleradas*, cambios poblacionales en barrios, o alta movilidad residencial, factores que pueden desajustar la distribución de recursos si no se han actualizado los datos antes del censo. La lección es reforzar los trabajos precensales (actualización cartográfica y verificación en terreno) para reducir sorpresas, y aun así contar con márgenes de contingencia (personal y kits de reserva) para responder a lo inesperado.

Otra lección aprendida apunta a la capacitación logística. Si bien se entrenó a los RLD y sus asistentes en los procedimientos del software y las pautas de distribución, se observó la necesidad de profundizar la formación en gestión de inventarios y resolución de incidencias de campo. Una capacitación más práctica, con simulacros de situaciones (por ejemplo, qué hacer si se extravía un paquete, o si un vehículo

sufre avería camino a una localidad remota), podría aumentar la resiliencia del sistema logístico. Asimismo, en futuros censos se podría descentralizar aún más ciertos procesos para agilizar respuestas: facultar a los referentes departamentales para autorizar aprovisionamientos extra o pequeños gastos logísticos de emergencia sin demora burocrática, dentro de ciertos límites, fue identificado como una buena práctica en otros países que Uruguay podría adoptar.

En conclusión, la operación logística del Censo 2023 de Uruguay puso de manifiesto que la planificación rigurosa, la incorporación de tecnología de trazabilidad, y la coordinación de múltiples actores fueron ingredientes esenciales para el éxito.

Capítulo 9. Administración

9.1 Introducción

La administración de un censo debe responder a una combinación poco habitual de escala, temporalidad y variación de la carga de trabajo. En pocos meses es necesario contratar y pagar a miles de personas, adquirir bienes y servicios, atender consultas y ajustar la dotación a medida que cambia el avance del operativo. Por esa razón, el esquema administrativo no fue un componente auxiliar del Censo 2023, sino una condición para que la planificación técnica pudiera convertirse en capacidad efectiva de trabajo en todo el territorio.

El Instituto Nacional de Estadística (INE) mantuvo la conducción del proyecto, la definición de los perfiles y tareas, y la supervisión del personal. Para la ejecución administrativa se apoyó en un contrato de fideicomiso con la Corporación Nacional para el Desarrollo (CND). El instrumento permitió disponer de una plataforma especializada para administrar fondos, contratar proveedores y personal, procesar pagos y sostener una nómina de gran escala. Esta distribución de funciones combinó la rectoría técnica del INE con la capacidad de gestión de la CND.

9.2 El fideicomiso con la CND como instrumento flexible

La principal contribución del fideicomiso fue la flexibilidad para adaptar las contrataciones a un proyecto excepcional y de duración limitada. La CND cuenta con servicios de administración operativa, contable y financiera de fondos de terceros, que incluyen la contratación de servicios y proveedores, la ejecución de pagos y el apoyo jurídico. En el Censo 2023 estas capacidades ofrecieron una vía para tramitar, documentar y pagar contrataciones con la celeridad y especialización requeridas por una dotación transitoria y de gran escala.

La flexibilidad no consistió en prescindir de reglas. Los llamados definieron perfiles, requisitos, funciones, supervisión, duración y remuneración; los contratos se formalizaron por escrito y se entregó copia impresa a cada persona. Al mismo tiempo, las condiciones pudieron ajustarse a la naturaleza de cada tarea. Hubo contratos mensuales para funciones de preparación y coordinación, así como contratos temporales para el trabajo de campo, vinculados a la duración de las actividades y al avance del operativo. De este modo fue posible ampliar o reducir equipos según las necesidades de cobertura, sin transformar una demanda transitoria en una estructura permanente.

La opción de administrar un censo a través de un fideicomiso con una entidad externa no es exclusiva de Uruguay, aunque las soluciones varían según la tradición institucional de cada país. Algunas oficinas de estadística optan por contratar directamente al personal de campo bajo regímenes públicos temporales, lo que ofrece mayor control jerárquico, pero suele implicar procesos de contratación más lentos y rígidos. Otras, como Uruguay en 2023, prefieren delegar la ejecución administrativa —contratación, pagos, gestión de proveedores— en una entidad con experiencia en administración de fondos de terceros, reservando para la oficina de estadística la conducción técnica y metodológica. Esta segunda vía, que en Uruguay se instrumentó a través del fideicomiso con la CND, permite escalar y desescalar la dotación de personal con mayor agilidad, a costa de requerir una coordinación más estrecha entre la institución técnica y la entidad administradora para evitar que la separación de funciones derive en descoordinación operativa.

El mismo esquema facilitó la contratación de proveedores y la ejecución de pagos asociados al operativo. Esta capacidad fue relevante para responder a requerimientos urgentes o de gran volumen, sin perder la trazabilidad administrativa. La experiencia muestra que, para un censo, la rapidez contractual solo es útil si se integra con controles claros, documentación completa y responsabilidades bien definidas entre la institución técnica y la entidad administradora.

9.3 Contratación y pago del personal de campo

La escala de la gestión de personas ilustra la importancia del mecanismo. Se gestionaron alrededor de 6.000 contratos y, en un momento central del relevamiento, cerca de 4.000 personas desplegadas simultáneamente en campo: aproximadamente 3.100 censistas urbanos, 350 censistas rurales, 400 censistas de desembarcos y 150 censistas verificadores. Administrar esa dotación exigió articular altas y bajas, condiciones contractuales, registro de jornadas, incidencias y liquidación de haberes en plazos compatibles con el ritmo del trabajo territorial.

Los contratos de campo fueron diseñados a medida de la operación. Se utilizaron modalidades a término o de fin de obra y formas de pago por jornal —en el entorno de USD 30 promedio por jornada—, con componentes asociados al presentismo y al destajo. Las contrataciones se cumplían en relación de dependencia bajo régimen privado, con jornadas, descansos, lugar de trabajo y supervisión expresamente establecidos. La CND también reforzó la liquidación de haberes con perfiles especializados en nóminas masivas, en particular para jornaleros y destajistas. Esta combinación permitió alinear la remuneración con la asistencia y el avance, a la vez que se mantenían condiciones laborales formalizadas.

Recuadro 9.1. ¿Cuánto ganaba un censista de campo?

Un censista urbano contratado a través del fideicomiso con la CND cobraba en el entorno de USD 30 por jornada trabajada, con un componente adicional de presentismo y otro de destajo ligado al número de viviendas relevadas. Para una jornada típica de 6 a 8 horas visitando entre 8 y 12 viviendas, esto significaba una remuneración diaria variable, mayor cuanto más eficiente y constante fuera el trabajo del censista, dentro de un esquema formal de relación de dependencia con jornadas, descansos y supervisión establecidos por contrato.

El perfil del personal de campo contratado también deja lecciones para futuros operativos. Tres de cada cuatro censistas (75%) contaban con secundaria completa al momento de la contratación, un nivel educativo consistente con las exigencias de manejo de dispositivos móviles y aplicaciones digitales que requería el trabajo de campo. En cuanto a su composición demográfica, el personal de campo estuvo integrado en un 66% por mujeres y un 34% por varones, con una fuerte concentración etaria en los tramos más jóvenes: el grupo de 21 a 25 años fue, por amplio margen, el más numeroso tanto entre varones como entre mujeres, y la participación decreció de forma sostenida a partir de los 30 años (Figura 9.1). Este perfil —mayoritariamente joven y femenino— es coherente con la naturaleza del trabajo censal de campo (jornadas flexibles, remuneración por tarea, convocatoria abierta) y constituye un dato de referencia útil para el diseño de futuras campañas de reclutamiento.

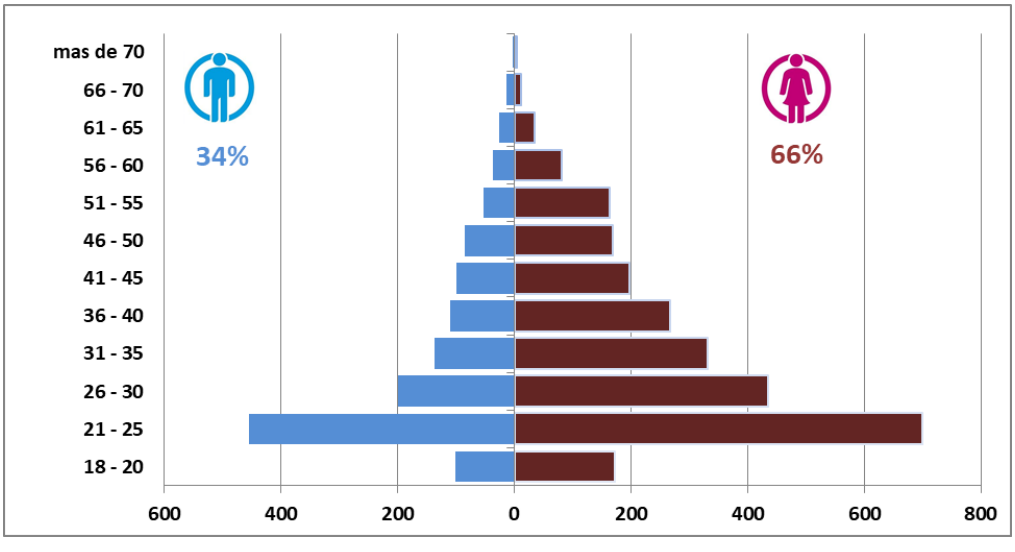


Figura 9.1. Distribución del personal de campo del Censo 2023 por sexo y tramo etario. Fuente: INE, presentación a observadores del Censo 2023 ("Administración").

9.4 Soporte administrativo durante el operativo

La administración no terminó con la firma del contrato. Durante el relevamiento se habilitaron líneas de WhatsApp por región y mecanismos de seguimiento de consultas para resolver dudas sobre documentación, pagos o situaciones laborales. La cercanía de estos canales fue especialmente importante para un personal distribuido en todo el país, con supervisores y censistas que necesitaban respuestas rápidas para no interrumpir las tareas de campo. El soporte regional redujo la distancia entre la nómina central y la realidad cotidiana del operativo.

Entre las consultas más frecuentes atendidas por estos canales se encontraban dudas sobre la fecha exacta de pago, discrepancias entre las jornadas efectivamente trabajadas y las registradas en el sistema, solicitudes de corrección de datos bancarios o personales, y consultas sobre la cobertura de accidentes de trabajo o los procedimientos ante una baja médica temporal. La mayoría de estas situaciones se resolvían en el mismo día, lo que resultó clave para sostener la motivación de un personal joven y, en muchos casos, con escasa experiencia laboral previa en un empleo formal.

9.5 Lecciones aprendidas

La experiencia deja tres aprendizajes principales. Primero, los instrumentos contractuales deben diseñarse desde el inicio en función de la temporalidad, la escala y la variación territorial del censo. Segundo, la información de contratos, asistencia, productividad y pagos debe vincularse con el monitoreo del trabajo de campo, de modo que las decisiones administrativas acompañen el avance real. Tercero, la flexibilidad requiere controles: criterios de selección explícitos, contratos comprensibles, registro de las decisiones, trazabilidad de pagos y canales de atención accesibles.

En síntesis, el fideicomiso administrado por la CND aportó al Censo 2023 una capacidad de ejecución complementaria a las estructuras permanentes del INE. Su valor estuvo en permitir contrataciones y pagos adaptados a una operación masiva, temporal y cambiante, sin trasladar fuera del INE la conducción técnica del censo. Para futuros operativos, esta experiencia sugiere preservar instrumentos administrativos flexibles, pero integrados desde el comienzo con la planificación, los sistemas de información y los mecanismos de control.

Capítulo 10. Relevamiento

10.1 Introducción

Contexto general y planificación del operativo censal

El Censo de Población, Hogares y Viviendas 2023 de Uruguay se desarrolló mediante una estrategia híbrida, combinando un censo digital inicial con un relevamiento presencial posterior. Tras una etapa de precenso (febrero-marzo 2023) para construir el marco de viviendas, se habilitó el censo digital en línea (mayo 2023) para autoempadronamiento vía web (CAWI). Posteriormente se llevó a cabo el censo presencial (junio-septiembre 2023), en el cual censistas visitaron las viviendas que no habían respondido en línea o requerían entrevista personal. Este enfoque multimodal sigue las recomendaciones internacionales de privilegiar primero el autoempadronamiento vía Internet y luego realizar un seguimiento telefónico o personal a quienes no respondan en línea. Durante la planificación se contemplaron las particularidades de distintos contextos territoriales (urbanos, rurales y zonas de acceso diferencial) para adaptar los métodos, recursos y cronograma de la operación censal.

La etapa de preparación incluyó el diseño del cuestionario digital, la definición de áreas censales urbanas y rurales, el reclutamiento y capacitación de personal, y la coordinación logística con autoridades locales y nacionales. En particular, se establecieron acuerdos interinstitucionales clave: por ejemplo, con el Ministerio del Interior para contar con efectivos policiales como censistas en áreas rurales y de difícil acceso, y con el Ministerio de Desarrollo Social y gobiernos locales para facilitar la cobertura en asentamientos y poblaciones vulnerables. Se realizaron además pruebas piloto y un censo experimental en 2022 para validar procedimientos, así como instancias de capacitación intensiva al personal de campo sobre el uso de tablets, aplicación censal y protocolos de campo. Con esta preparación, el operativo presencial inició contando con herramientas tecnológicas y planes de trabajo ajustados a cada realidad territorial, buscando asegurar alta cobertura, calidad y seguridad en la recolección de datos.

10.2 Estrategia operativa en zonas urbanas

El relevamiento en zonas urbanas abarcó ciudades y centros poblados, donde reside cerca del 95% de la población nacional. La estrategia fue flexible y multimodal, privilegiando inicialmente el autoempadronamiento web y luego la entrevista cara a cara. Una vez abierta la etapa presencial, los censistas urbanos fueron asignados a

áreas delimitadas (generalmente próximas a su residencia) para visitar todas las viviendas de su zona. Portando un Dispositivo Móvil de Captura (DMC) (tablet con la aplicación Censo 2023), el censista descargaba su plan de trabajo con la lista georreferenciada de direcciones de su zona censal, proveniente del precenso, optimizando así el recorrido y evitando omisiones.

Durante la visita domiciliaria en zonas urbanas se empleó el método CAPI (Computer-Assisted Personal Interviewing), es decir, entrevista presencial asistida por computadora, que guiaba el cuestionario, aplicaba reglas de salto y validaciones en tiempo real. Esto permitió un alto control de calidad en la captura de datos, reduciendo errores de consistencia y omisiones mediante verificaciones automáticas en la tablet. Si el hogar ya había completado el censo en línea, simplemente entregaba al censista el código de finalización generado por el sistema web para validarlo. En caso contrario, el censista realizaba la entrevista en ese momento mediante la aplicación en la tablet, o si los residentes no podían atender en ese instante, dejaba una carta de visita con su contacto telefónico y el código único de la vivienda, invitando al hogar a completar el formulario por Internet más tarde o coordinar una entrevista presencial a convenir. Esta nota incluía también un número de asistencia (call center) en caso de dudas. El protocolo indicaba repetir la visita en días y horarios diferentes si no se lograba contacto; después de hasta cinco intentos infructuosos, el caso se cerraba clasificándolo como *"vivienda ocupada con residentes ausentes"*. Gracias a esta estrategia, la mayor parte de las viviendas urbanas fueron censadas mediante entrevista directa o autocompletando el cuestionario web. Solo una fracción menor quedó pendiente tras múltiples intentos, reduciendo significativamente la tasa de no respuesta.

En las ciudades capitales de departamento, especialmente Montevideo, se dispuso de apoyos operativos adicionales a medida que avanzaba el trabajo de campo. A mitad del operativo se implementaron "operativos de traslado" de censistas urbanos: se movilizaron grupos de censistas desde zonas ya cubiertas hacia aquellas localidades o barrios donde la recolección avanzaba más lento o había déficit de personal, coordinando traslados interdepartamentales para equilibrar la carga de trabajo. Hacia la etapa final, Montevideo requirió brigadas urbanas especiales en ciertas zonas censales conflictivas que no lograron completarse con la asignación tradicional de un censista individual. Se conformaron equipos de 10 censistas con un referente, que recorrieron conjuntamente esas áreas para "saturar" la cobertura pendiente. Así, mediante reforzamientos y redistribución dinámica de recursos, se garantizó completar el relevamiento urbano incluso en barrios de difícil convocatoria. Adicionalmente, al cierre del operativo urbano (setiembre 2023) se organizó un rescate de direcciones pendientes: se reanalizaron viviendas marcadas

como desocupadas o inexistentes y se realizaron revisitas específicas a miles de domicilios en Montevideo para verificar su estado, corrigiendo posibles errores de categorización (por ejemplo, viviendas vacantes confundidas con locales comerciales o viceversa). Estas acciones de cierre aseguraron una cobertura urbana exhaustiva y de calidad.

10.3 Estrategia operativa en zonas rurales

El relevamiento en zonas rurales presentó desafíos particulares dado que las áreas rurales cubren la mayor parte del territorio uruguayo, pero concentran menos del 5% de la población. La baja densidad de viviendas, grandes distancias, caminos de difícil acceso y factores climáticos adversos requerían una planificación innovadora. A diferencia de lo urbano, no se realizó un precenso presencial tradicional en el área rural; en su lugar, el INE ejecutó un mapeo exhaustivo de edificaciones rurales mediante fotodetección satelital y registros GPS del censo anterior, identificando previamente cada unidad habitacional dispersa. El equipo de geomática digitalizó más de 130 mil "puntos rurales" en todo el país (ubicaciones de viviendas/edificios rurales), trazando además la red de caminería rural (caminos principales y senderos internos) para determinar las vías de acceso a cada punto. Con esta base cartográfica, antes de iniciar el campo ya se sabía exactamente "adónde se quería llegar y cómo", lo que permitió planificar rutas óptimas y dimensionar con precisión los recursos necesarios. En particular, mediante algoritmos de ruta (resolviendo el *Problema del Viajante*), se calcularon circuitos eficientes que minimizaban tiempos de recorrido y establecían una carga de trabajo diaria realista por censista rural, considerando distancias, velocidad de traslado y tiempo promedio de entrevista. Estas rutas optimizadas se integraron al sistema de gestión censal, asignando a cada censista un conjunto de puntos georreferenciados a cubrir en su tablet, equivalentes a las "direcciones" de su plan de trabajo.

La operativa de campo rural se organizó en torno a visitas personalizadas a cada *punto rural* identificado. Siempre que era posible se realizaba la entrevista presencial en sitio (CAPI en tablet), pero reconociendo las dificultades de recontacto en áreas aisladas también se ofreció modalidad diferida: en caso de no ubicar residentes en el momento, el censista dejaba una nota con un "geocódigo" único de la vivienda para que el hogar pudiera completar el cuestionario por Internet (CAWI) o vía telefónica (CATI) comunicándose al call center del censo. De este modo, aun en parajes lejanos sin segunda visita garantizada, los moradores tenían la opción de censarse de forma autónoma con su código. La ejecución operativa en zonas rurales se extendió por un período estimado de 2 meses continuos. Dada la escasez de habitantes y personal disponible en estas áreas, se firmó un acuerdo con el Ministerio

del Interior para que la Policía Rural aportara un contingente significativo de funcionarios policiales desempeñándose como censistas rurales. Este convenio fue crucial para lograr cobertura: los policías-censistas contaban con vehículos 4x4 oficiales para trasladarse y, sobre todo, con un profundo conocimiento del terreno y las comunidades locales, lo que facilitó el acceso a predios de difícil ingreso. En promedio se estimó que cada censista rural podía relevar 8 puntos por día en una jornada de 6 horas, abarcando unas 360 viviendas en el periodo total. Hacia finales de la etapa, para acelerar el cierre en departamentos atrasados (por falta de vehículos o censistas, o por inundaciones que dificultaron el acceso), el INE organizó un "operativo especial de cierre" rural: un fin de semana de septiembre se desplegó un gran contingente adicional (más de 200 censistas con 200 vehículos) para saturar las zonas rurales pendientes en 8 departamentos prioritarios. Esta acción coordinada –con apoyo logístico de diversas instituciones públicas que proveyeron vehículos, choferes y viáticos– permitió visitar miles de puntos en 48 horas, logrando finalizar inmediatamente la cobertura rural en varios departamentos y acelerar el cierre en los restantes. En suma, la combinación de planificación cartográfica previa, uso de tecnología (GPS, rutas optimizadas), personal especializado (policías) y operativos de refuerzo garantizó que el relevamiento rural alcanzara hasta las viviendas más remotas del país en condiciones de calidad y oportunidad.

10.4 Estrategias en zonas de acceso diferencial y operativos especiales

Bajo la categoría de zonas de difícil acceso o acceso diferencial se agruparon aquellos contextos territoriales que requerían un abordaje distinto al estándar urbano/rural, ya sea por problemas de seguridad, informalidad o aislamiento. Uruguay definió varios tipos de ZAD (Zonas de Acceso Diferencial) incluyendo: pequeños centros poblados rurales, asentamientos urbanos irregulares, barrios urbanos con altos niveles de inseguridad, barrios privados con control de acceso, edificios de alta seguridad, e incluso comunidades insulares. Estas situaciones demandaron operativos censales específicos, diseñados para garantizar la cobertura sin comprometer la seguridad de los censistas ni la calidad de los datos.

Para los asentamientos irregulares y barrios inseguros, donde ingresar individualmente resultaba riesgoso, el INE implementó Operativos Grupales de "Desembarco". Se identificaron previamente las zonas críticas en coordinación con el Ministerio de Desarrollo Social, Ministerio del Interior y autoridades locales, muchas de las cuales *no habían sido precensadas* por motivos de seguridad. La estrategia consistió en conformar equipos de censistas que ingresaban conjuntamente al área en jornadas planificadas. Cada equipo típico estaba integrado

por un Supervisor Territorial (líder de campo) y entre 6 a 12 censistas, acompañados durante todo el recorrido por al menos dos efectivos policiales provistos por el Ministerio del Interior. No se permitía la salida a campo de los equipos si no estaban presentes los agentes de seguridad asignados. De este modo, la seguridad del personal estuvo garantizada en todo momento. Los censistas de un equipo avanzaban juntos, sin separarse, cubriendo manzana por manzana todas las viviendas de la zona conflictiva hasta completarla. Este trabajo en bloque permitía además relevar comunidades altamente informales de manera integral: en muchos casos los equipos debieron elaborar el listado de direcciones "en vivo" ya que no existía un marco previo (el censado implicó primero registrar cada estructura hallada y luego entrevistar a sus habitantes). En total se ejecutaron cerca de 100 operativos grupales de este tipo en 10 departamentos, abarcando asentamientos precarios y áreas rojas de criminalidad; se estimaba inicialmente alcanzar unas 100 mil direcciones, pero al finalizar se habían relevado más de 125 mil direcciones en estas zonas especiales, evidenciando un importante *subregistro en relevamientos previos* corregido gracias a la metodología intensiva aplicada.

La logística de los operativos grupales fue compleja pero efectiva. Por ejemplo, Montevideo –que concentra muchos asentamientos– se segmentó en grandes zonas simultáneas de abordaje durante algunos fines de semana: llegaron a participar 250 censistas y 30 supervisores junto a 60 policías, incluyendo policías de la Guardia Republicana (un grupo de elite de la policía), operando en equipos para censar sectores enteros en un solo día. A nivel operativo, a cada equipo se le asignaba un conjunto de zonas censales contiguas y un punto de reunión; desde allí avanzaban coordinadamente con apoyo policial, utilizando vehículos o caminando según la geografía. En muchos casos se contó también con colaboración de referentes comunitarios o instituciones sociales locales para facilitar el ingreso y difundir el operativo entre los residentes de forma previa al mismo. Al terminar la jornada grupal, los equipos entregaban sus tablets con los datos recolectados y se evaluaba la necesidad de alguna revisita breve, pero en general estas intervenciones lograron cubrir las zonas más difíciles en tiempos acotados y con alta seguridad.

En cuanto a los barrios privados y edificios con control de acceso, el censo desplegó una táctica distinta, más preventiva y coordinada. Durante la etapa de precenso urbano, se identificaron en el orden de 150 barrios cerrados y varios conjuntos de edificios con portería que sumaban unas 12.000 viviendas particulares. Se trabajó en conjunto con administraciones y comisiones vecinales de esos barrios para generar listados de residencias y planificar el ingreso de censistas. Días antes del relevamiento, se distribuyeron notas informativas a las juntas vecinales, porteros y garitas de seguridad explicando el operativo censal próximo. Una vez en fase de

censo presencial, los censistas asignados a estas áreas presentaban credenciales en los controles de acceso; en muchos casos realizaron las entrevistas normalmente, pero si no lograban contacto con alguna vivienda, dejaban cartas de visita con el código web y teléfono del call center en las porterías o buzones, con autorización de la administración del barrio. Esto permitió que residentes ausentes pudieran luego censarse por Internet o coordinar visita, sin que el censista tuviera libre acceso por su cuenta a domicilios cerrados. Gracias a estas gestiones previas, los barrios privados no representaron un obstáculo mayor para la cobertura censal, resolviéndose dentro de la operativa urbana con este apoyo comunicacional diferencial.

Finalmente, en la categoría de zonas especiales se incluyeron las islas habitadas (principalmente pequeñas islas fluviales en la frontera), así como otros grupos poblacionales fuera del esquema usual. Las islas requirieron operativos a medida, coordinando transporte fluvial con Prefectura o gobiernos locales. Por ejemplo, se organizó el traslado de censistas en lancha a islas del Río Uruguay en fechas definidas, censando a las familias isleñas en una jornada especial. Del mismo modo, el INE implementó operativos específicos para viviendas colectivas (instituciones), y personas en situación de calle, aunque estos últimos se ejecutaron en paralelo al censo general bajo liderazgo de otros organismos (MIDES). En todos estos casos diferenciales, la experiencia metodológica uruguaya se caracterizó por diseñar soluciones ad-hoc que combinaron innovación y coordinación interinstitucional, asegurando que ningún segmento poblacional quedase fuera del censo. La planificación censal contempló cinco estrategias diferenciadas para cubrir todas las realidades: i) barrido individual sistemático en áreas regulares, ii) operativos grupales en zonas inseguras, iii) relevamiento especial en zonas rurales, iv) censo en viviendas colectivas, y v) conteo de personas en situación de calle.

10.5 Sistema de captura de datos y herramientas tecnológicas

El Censo 2023 se apoyó en un ecosistema tecnológico integral para la recolección, control y gestión de la información. La principal herramienta de campo fue el ya mencionado Dispositivo Móvil de Captura (DMC), generalmente una tableta Android provista por el INE, en la cual corría la aplicación censal. Esta app contenía el formulario electrónico y la carga de trabajo asignada a cada censista (viviendas precensadas en su zona o puntos rurales), permitiendo operar sin conexión en caso necesario y sincronizando los datos cuando se obtenía conectividad. El DMC guiaba al censista paso a paso en la entrevista con ayudas incorporadas: desplegaba las preguntas correspondientes, aplicaba saltos automáticos y controles de validación

(rangos, consistencia entre respuestas, obligatorias), y ofrecía menús para clasificar el resultado de cada visita. Al finalizar cada entrevista (o intento), el censista registraba en la tablet un estado de respuesta para esa dirección, utilizando una codificación predefinida. Estos estados permitieron organizar el seguimiento: por ejemplo, casos *pendientes* (ausencia temporal, entrevista incompleta, rechazo inicial, etc.) que requerían nueva visita o casos *finalizados* (vivienda censada vía CAPI, vía CAWI, por CATI, vivienda desocupada, dirección inexistente, etc.) que ya no necesitaban más acciones. Esta clasificación, aplicada uniformemente en todo el país, facilitó el monitoreo centralizado del avance y permitió focalizar las intervenciones de cierre en los rezagos genuinos (pendientes).

Además de la aplicación censal en sí, el operativo contó con un Sistema de Gestión Censal central (tipo *Master Control System*) que integraba la información de todas las modalidades y controlaba el flujo de trabajo de cada vivienda. Este sistema maestro recibía las actualizaciones de estados desde cada DMC y proporcionaba tableros de control para supervisión en tiempo real. Por ejemplo, en el módulo de Controlador se visualizaba cuántos casos había completado cada censista, cuántos seguían pendientes, y se emitían alertas configuradas (p.ej. censistas con productividad muy baja, zonas con muchos ausentes, etc.). La plataforma permitía también asignaciones automáticas de trabajo (particularmente en zonas urbanas, una vez que finalizaba el censo web se cargaban los casos pendientes a cada censista según su zona) y reasignaciones manuales por parte de coordinadores cuando era necesario balancear cargas o reemplazar personal. En zonas rurales y operativos grupales, donde la planificación fue más estática, la asignación se realizó mayormente al inicio; pero en zonas urbanas se experimentó incluso con programación diaria de rutas para ciertos equipos, ajustando las tareas día a día según lo completado, bajo supervisión del área de planificación.

Un aspecto innovador en Uruguay fue el uso extendido de comunicaciones móviles y herramientas colaborativas para apoyar el trabajo de campo. Todos los censistas y supervisores estuvieron conectados con el *Centro de Operaciones* a través de mensajería instantánea (WhatsApp), que sirvió como canal ágil para difundir instrucciones generales, resolver consultas frecuentes y enviar alertas masivas en tiempo real. Paralelamente, se implementó un Sistema de Incidencias centralizado: una base de datos (planilla compartida) donde los operadores de oficina iban registrando cada consulta o problema reportado desde campo, junto con su respuesta o solución. Este sistema contenía tarjetas de respuesta predefinidas para las preguntas más comunes, elaboradas a partir de las lecciones del censo experimental, precenso y censo digital. Así, cuando un censista planteaba una duda (por ejemplo, cómo registrar cierta situación habitacional), el operador podía

inmediatamente proporcionarle la respuesta estandarizada extraída de la guía de incidencias. Si alguna consulta no estaba contemplada, el operador la escalaba al nivel adecuado: primero al Asistente de Relevamiento responsable, quien a su vez la derivaba al área temática correspondiente del INE si era necesario. De esta manera, expertos en cada materia (tecnología, cartografía, contenidos del formulario, etc.) respondían rápidamente vía correo o mensaje, y la nueva pregunta-respuesta quedaba incorporada al sistema de incidencias para futuras ocasiones. Este enfoque centralizado garantizó uniformidad en las instrucciones dadas al personal de campo, evitando criterios dispares entre supervisores, y permitió construir un repositorio de conocimiento operativo durante el censo. Una ventaja adicional fue la posibilidad de monitorear en forma agregada qué problemas surgían con mayor frecuencia en terreno, identificando cuellos de botella operativos o necesidades de refuerzo en la capacitación.

10.6 Seguimiento, monitoreo y control de calidad del trabajo de campo

La gestión del relevamiento presencial en 2023 se caracterizó por un seguimiento centralizado e inmediato de las actividades de campo, habilitado por la tecnología. El centro de operaciones censales (denominado *Sinergia*) funcionó 12 horas diarias, 7 días a la semana, monitoreando en tiempo real el progreso de miles de personas en territorio. Un equipo dedicado de Monitoreo y Control de Calidad en la sede central analizaba los indicadores claves: cobertura por zona, ritmo de entrevistas completadas, tasas de respuesta por censista, y patrones de datos recolectados. Cuando desde este monitoreo se detectaba alguna situación anómala –por ejemplo, un censista que no había salido a recorrer en un día, un desempeño significativamente bajo, o posibles inconsistencias en sus datos– se actuaba de inmediato: el censista era contactado ese mismo día para indagar la causa y tomar acciones correctivas oportunas. Este control diario permitió minimizar rezagos e intervenir tempranamente ante problemas de calidad, en lugar de esperar a fases posteriores de depuración. Asimismo, a nivel agregado, se realizaba un seguimiento de cobertura: se estimaba la población esperada por área (según proyecciones o registros previos) y se comparaba con lo efectivamente censado, focalizando refuerzos en zonas con aparente subenumeración. Por ejemplo, tras el censo digital, el sistema identificó qué zonas urbanas tenían bajas tasas de autoempadronamiento y allí se concentró mayor número de censistas para el operativo presencial. De igual forma, en zonas rurales se monitoreaba cuántos "puntos" llevaba recorridos cada censista versus lo planificado, relocalizando personal adicional a departamentos atrasados.

La supervisión de campo propiamente dicha combinó figuras de terreno y gabinete. A diferencia de operativos tradicionales con una cadena piramidal larga, Uruguay 2023 adoptó una estructura más plana: si bien existían *Supervisores Territoriales*, su función principal era verificar cobertura y correctitud de la enumeración in situ, más que servir de enlace comunicacional, lo que era realizado de forma centralizada. Toda la comunicación y soporte al censista fluía directamente entre éste y el centro de operaciones vía los Operadores de Relevamiento (OR), como se detallará en la siguiente sección. Los supervisores en terreno, por tanto, no atendían consultas operativas (dado que los OR centralizados las resolvían), sino que se abocaban a controlar la calidad: visitaban aleatoriamente viviendas ya censadas para corroborar la veracidad de la entrevista, revisaban que los censistas cubrieran todas las direcciones asignadas en su zona y no omitieran ninguna, y levantaban actas de incidentes locales (por ejemplo, registrando domicilios nuevos no listados inicialmente, para incorporarlos al marco). En los operativos grupales, cada supervisor territorial lideraba el equipo y aseguraba que el grupo mantuviera la cohesión y procedimiento correcto, además de coordinar con la policía acompañante. Adicionalmente, se creó la figura especial del Censista Verificador (CV), personal itinerante de apoyo cuya misión fue reforzar el control de calidad en puntos críticos. Entre sus tareas estuvo: acompañar a censistas en situaciones conflictivas (por ejemplo, cuando un hogar inicialmente se negó a colaborar o presentó una denuncia, el verificador acudía junto al censista para insistir siguiendo protocolos); encargarse de atender rechazos –visitando viviendas donde el censista titular no logró entrevista por negativa, para intentar una última entrevista con mayor experiencia–; verificar coberturas en terreno a pedido de la coordinación (ej., chequear un barrio donde los datos indicaran posibles omisiones); y actuar como soporte en Zonas de Acceso Diferencial, sumándose a operativos grupales o rurales complejos para aumentar capacidad operativa. Los censistas verificadores recibieron capacitación adicional y contaban con acceso a información ampliada para poder detectar inconsistencias. Su intervención fue fundamental para asegurar que ninguna vivienda quedara sin visitar y que los datos registrados fueran congruentes con la realidad observada en campo.

En términos de control de calidad de la información, además de las validaciones automáticas de la aplicación, el INE efectuó controles posteriores a la recolección. Se aplicaron algoritmos de revisión de consistencia y se compararon resultados con fuentes externas (por ejemplo, se contrastó el conteo censal de viviendas desocupadas con registros administrativos y con observaciones del precenso) para identificar posibles errores. También se implementó una encuesta de supervisión poscensal sobre una muestra de hogares, con entrevistas cortas para verificar algunos datos críticos y medir tasas de omisión. No obstante, la innovación mayor

fue la corrección en tiempo real de desvíos durante el operativo mismo: gracias al monitoreo centralizado y la rápida respuesta a incidencias, muchos problemas se resolvieron sobre la marcha (casos de viviendas mal clasificadas fueron recategorizados, censistas con desempeño deficiente fueron reemplazados, etc.), evitando acumulación de errores hacia el final. De esta forma, el cierre del relevamiento presencial se logró con un alto nivel de cobertura y confiabilidad, reflejando un censo exhaustivo donde las novedades territoriales fueron capturadas y las inconsistencias minimizadas mediante supervisión activa.

10.7 Estructura organizativa, roles y comunicación del personal censal

La ejecución exitosa del Censo 2023 demandó una estructura operativa bien definida, con roles y responsabilidades claras para miles de participantes. El organigrama de relevamiento mantuvo una forma piramidal clásica en cuanto a niveles jerárquicos, pero con importantes adaptaciones para centralizar las comunicaciones y agilizar la toma de decisiones. En la cúspide se encontraba la Coordinación Nacional del Censo, responsable de la conducción estratégica y de articular todas las áreas (relevamiento, cartografía, informática, comunicaciones, etc.). Bajo esta coordinación se ubicó el Centro de Operaciones de Relevamiento –un núcleo centralizado de supervisión y apoyo, también llamado *Sala Sinergia*– integrado por varios subequipos especializados:

Asistentes de Relevamiento (AR): un grupo de profesionales que lideró las tareas de seguimiento operativo diario en las zonas urbanas. Cada AR supervisaba un conjunto de *Operadores de Relevamiento*, brindándoles orientación y canalizando las respuestas a las consultas complejas. Además, los AR transmitían al campo las directrices emanadas de la coordinación central (por ejemplo, cambios de protocolo, recordatorios) asegurando que todos los censistas recibieran información consistente.

Operadores de Relevamiento (OR): constituyeron la pieza innovadora del modelo uruguayo. Se contrataron 200 operadores a lo largo del relevamiento y la sala funcionó con unos 70 puestos organizados en tres turnos de cuatro horas, cubriendo las doce horas diarias del operativo. Cada grupo de tres operadores —una tríada que se repartía las franjas horarias— tenía a su cargo aproximadamente 50 censistas, de modo que un censista podía interactuar con hasta tres operadores distintos, pero siempre dentro del mismo equipo de referencia (INE, 2023). Los OR atendían llamadas o mensajes de los censistas, resolviendo consultas inmediatas apoyados en la guía de incidencias, y monitoreaban la productividad diaria de sus censistas vía el

tablero de control, contactándolos proactivamente si detectaban retrasos o anomalías. Este esquema reemplazó la figura tradicional del supervisor local como fuente de consulta, logrando centralizar las comunicaciones en personal especializado ubicado en la oficina central. Un OR podía resolver directamente la mayoría de las inquietudes frecuentes; si no, escalaba el asunto a su AR de referencia para obtener instrucciones. En resumen, los OR actuaron como *mesa de ayuda* técnica y operativa para el personal de campo, a la vez que como *controladores* de desempeño, retroalimentando continuamente a los censistas para mantener el ritmo y la calidad del trabajo.

Supervisores Generales Departamentales (SGD): en cada uno de los 19 departamentos se designó un responsable que funcionó de enlace entre la coordinación central y el ámbito departamental. Los SGD colaboraban en tareas organizativas locales (por ejemplo, gestionar con gobiernos departamentales temas logísticos, lugares de acopio de material, difusión local) y supervisaban globalmente el avance censal en su departamento, reportando incidentes o requerimientos particulares. También estaban involucrados en la contratación y seguimiento administrativo del personal en su jurisdicción. No obstante, a diferencia de censos anteriores, los SGD no gestionaron operativamente al personal de campo ni resolvieron consultas técnicas –estas funciones fueron absorbidas por el centro de operaciones central–. Su rol fue más bien gerencial y de apoyo institucional a nivel regional.

Referentes de Operativos Especiales: dado que existieron estrategias diferenciadas (rural, operativos grupales), se nombraron Referentes de Rural y Referentes de Operativos Grupales en el equipo central. Estos profesionales se dedicaron a coordinar específicamente la planificación y ejecución en sus respectivos operativos especiales, trabajando junto a la jefatura de relevamiento para ajustar metodologías, monitorear el flujo de relevamiento en zonas rurales e inseguras y solucionar las dificultades propias de esos contextos. Por ejemplo, el referente rural afinó el diseño de rutas, gestionó la entrega de vehículos y consolidó informes de avance del campo rural, mientras que el referente de operativos grupales definió las zonas a intervenir, coordinó con las fuerzas de seguridad y estuvo presente en las salidas grupales clave. Estos referentes especiales aseguraron que las *"operaciones diferenciales"* se integraran al censo manteniendo los estándares metodológicos y logrando sus objetivos específicos.

Referentes Logísticos Departamentales (RLD): en cada departamento se contó con un referente logístico encargado de coordinar los apoyos materiales y administrativos localmente. Entre sus funciones estuvo gestionar los centros de acopio de tablets, la distribución de viáticos, transporte de censistas, suministros

(formularios de respaldo, credenciales, indumentaria), así como actuar como contacto con instituciones que brindaron recursos (vehículos, espacios físicos, etc.). Los RLD fueron vitales, por ejemplo, en el *operativo de cierre rural*, sistematizando cuántos vehículos y choferes aportaba cada organismo en su departamento.

Censistas y Censistas Verificadores: la base de la pirámide la constituyeron cerca de 6.000 censistas de campo a lo largo de todo el período de relevamiento (el pico alcanzado fue de aproximadamente 4.000 trabajando de forma simultánea). Los *Censistas* estándar eran los responsables de visitar y entrevistar en cada vivienda asignada, siguiendo los procedimientos y usando el DMC. A su vez, un contingente más pequeño de *Censistas Verificadores* (aproximadamente 150) operó de forma complementaria, tal como se describió, realizando control de calidad, atención de casos especiales y apoyo en terreno cuando se les solicitó. Todos los censistas recibieron capacitación presencial y virtual sobre el cuestionario, la operación de la tablet y el trato con la ciudadanía, enfatizando aspectos éticos (confidencialidad, respeto) y prácticos (cómo actuar ante un rechazo, cómo dejar la nota con código, medidas sanitarias, etc.). Su jornada de trabajo fue mayoritariamente de lunes a sábados, con flexibilidad horaria para encontrar residentes en distintos momentos del día.

Esta estructura organizativa permitió "aplanar la pirámide" tradicional de supervisión, aprovechando la tecnología para conectar directamente al nivel central con el censista de campo. Como resultado, la información fluyó con rapidez y fidelidad: las instrucciones desde la coordinación llegaban sin distorsión a los censistas (vía OR/WhatsApp), y los incidentes del terreno eran conocidos inmediatamente por quienes podían tomar decisiones (OR/AR), evitando demoras de escalamiento jerárquico. Uruguay llevó este modelo al extremo –con la gestión completamente centralizada en Montevideo– pero con ello logró responder de forma ágil a los desafíos diarios del operativo. Los supervisores locales quedaron relegados a roles de control específico, mientras que el equipo central (personas con capacitación universitaria y especialistas) asumió la supervisión funcional de miles de censistas mediante herramientas modernas de comunicación. Este enfoque innovador, respaldado por normas y buenas prácticas internacionales, demostró ser eficaz, reflejando en su proceso metodológico la adaptación exitosa a las nuevas tecnologías y a la diversidad territorial del país.

PARTE 4

CENSO TELEFÓNICO (CATI)

Capítulo 11. Censo telefónico



Capítulo 11. Censo telefónico

11.1 Introducción

El Censo 2023 de Uruguay adoptó una estrategia multimodal de recolección de datos que integró métodos presenciales (CAPI), digitales (CAWI) y telefónicos (CATI), con el objetivo de maximizar la cobertura y reducir la tasa de omisión. En este contexto, el censado telefónico asistido por computadora (CATI, por sus siglas en inglés) fue utilizado de forma estratégica como una modalidad de recuperación de casos pendientes, es decir, para completar entrevistas en hogares que no habían sido censados mediante los canales web o presencial. Esta estrategia fue particularmente relevante al cierre del operativo, cuando la cobertura debía completarse con mecanismos ágiles, eficientes y remotos para garantizar la calidad y oportunidad del censo. Si bien el alcance fue de menos de 10 mil de casos, es igualmente interesante repasar su utilización.

El uso del CATI se desplegó en el marco de una lógica de gestión centralizada del trabajo de campo, y fue respaldado por el sistema informático Survey Solutions, que permitió el seguimiento de llamadas, la asignación de casos y el control de calidad del proceso. El presente capítulo describe el diseño, implementación y resultados del censado telefónico como estrategia de recuperación en el Censo 2023, así como los desafíos metodológicos y operativos que conllevó su aplicación.

El uso de entrevistas telefónicas como mecanismo de cierre no es una particularidad uruguaya: se trata de una práctica reconocida internacionalmente para la etapa final de un operativo censal. La Oficina del Censo de Estados Unidos, por ejemplo, mantiene desde hace décadas una fase de "Nonresponse Followup" que combina visitas presenciales con contacto telefónico para los hogares que no respondieron por correo o por internet; se trata esencialmente de un operativo de campo puerta a puerta, al que en el censo de 2020 se sumó la posibilidad de responder por teléfono a través del servicio de asistencia al cuestionario. Canadá[11] aplica un esquema más cercano al uruguayo, en el Censo de 2021, Statistics Canada intentó contactar telefónicamente a los hogares no respondientes antes de enviar enumeradores al domicilio, y su *Census Help Line* atendió consultas y permitió además completar el cuestionario por esa vía.

[11] Statistics Canada. (2022). 2021 Census of Population: Response rates. Ottawa: Government of Canada.

11.2 Fundamentos operativos y marco institucional

Durante la etapa de relevamiento presencial, el Instituto Nacional de Estadística (INE) identificó un conjunto de direcciones que no habían sido censadas a través de los métodos principales (CAWI o CAPI), ya sea por ausencia reiterada de los residentes, rechazo inicial, dificultades de acceso o errores en la categorización de las direcciones. Frente a este remanente de casos, se diseñó una estrategia de recuperación telefónica centralizada, activada en la fase final del operativo, con el propósito de reducir la omisión censal neta y mejorar la completitud del registro de viviendas particulares.

La operativa telefónica fue organizada desde el Call Center de Recuperación, gestionado desde la sede central del INE en Montevideo. Se utilizó el sistema Survey Solutions como plataforma principal, el cual permitía asignar cuestionarios digitales a entrevistadores, registrar la trazabilidad de llamadas (realizadas, pendientes, no contestadas, rechazadas) y capturar los datos con los mismos estándares de calidad que el cuestionario presencial. Esta herramienta ya había sido testeada durante el Censo Experimental 2022 y en la etapa del Censo Digital, lo que permitió una rápida implementación en la etapa de cierre del operativo.

11.3 Diseño de la estrategia telefónica

El diseño de la estrategia se estructuró en tres componentes. El primero fue la detección y asignación de casos aptos para CATI: a partir del monitoreo del avance del censo presencial, se construyó una base de direcciones con estados de respuesta pendientes o inconclusos que, por sus características, eran viables de abordar por vía telefónica —entre ellas, casos con al menos un número de contacto válido, con historial de ausencias reiteradas en el domicilio, ubicados en zonas de difícil acceso logístico, o que habían tenido un rechazo parcial en entrevistas anteriores. El segundo componente fue el reclutamiento y la capacitación del personal telefónico: el equipo del Call Center de Recuperación estuvo compuesto por operadores previamente capacitados en el uso de Survey Solutions y en técnicas de entrevista telefónica, así como en el manejo de situaciones de resistencia o desconfianza; a diferencia del personal de campo, estos operadores trabajaron de forma presencial en oficinas equipadas para el trabajo en línea y bajo supervisión directa del equipo técnico del INE. El tercer componente fue la ejecución y el control de calidad: cada entrevista telefónica realizada quedaba registrada en el sistema junto con el audio y el resultado del contacto, las llamadas se asignaban de forma automatizada a los operadores mediante el módulo de control de Survey Solutions, y se aplicaron mecanismos de supervisión por muestreo para revisar la calidad de las entrevistas

completadas.

La operativa del censado telefónico se extendió fundamentalmente durante las últimas semanas del operativo censal (setiembre de 2023) y tuvo como foco aquellas áreas donde la cobertura presencial había sido más dificultosa, como ciertas zonas urbanas de Montevideo y Canelones, así como sectores rurales dispersos que habían quedado pendientes tras el operativo rural inicial.

El procedimiento general seguido fue:

1. Identificación de direcciones elegibles para censado telefónico a partir del sistema central de monitoreo.
2. Verificación y validación de contacto telefónico en la base de datos.
3. Asignación del caso al operador por parte del coordinador del call center.
4. Realización de la entrevista telefónica siguiendo el mismo formulario digital que el usado en CAPI/CAWI, utilizando el software Survey Solutions.
5. Registro del estado final del caso (completado, rechazo, no contesta, número incorrecto, entre otros).
6. Reasignación o cierre administrativo, en función del resultado.

Esta modalidad permitió completar censos en hogares donde no se había logrado contacto físico, o donde se prefería la opción remota por motivos personales o de seguridad. También permitió recuperar códigos CAWI no asociados correctamente durante el relevamiento presencial, cerrando así de forma adecuada la vinculación del cuestionario web a la dirección censal.

Recuadro 11.1. Un caso típico de recuperación telefónica

Consideremos el caso de un hogar en Ciudad de la Costa (Canelones) que, tras dos visitas presenciales sin éxito, quedó registrado como "ausente reiterado". El censista había dejado una nota con el código único de la vivienda y el teléfono del call center, pero la familia no llegó a comunicarse antes del cierre del operativo presencial. Durante la última semana de setiembre, el caso fue identificado por el sistema central de monitoreo como elegible para CATI, al contar con un número de contacto válido registrado en una base administrativa. Un operador del call Center de Recuperación llamó al hogar, confirmó la identidad del referente y completó el cuestionario completo por teléfono en aproximadamente 25 minutos, con las mismas validaciones automáticas que hubiera aplicado un censista en la tablet. El caso se cerró como "censado por CATI", sin necesidad de una tercera visita presencial.

11.4 Ventajas, limitaciones y lecciones aprendidas

La modalidad telefónica ofreció varias ventajas principales. En primer lugar, flexibilidad operativa, al permitir censar hogares inaccesibles físicamente o con dificultades logísticas. En segundo lugar, rapidez de implementación: al centralizar el proceso en un call center con operadores capacitados, se logró eficiencia en la asignación y el seguimiento de los casos. Y en tercer lugar, una mejora de cobertura, al contribuir de forma significativa a la disminución de viviendas sin dato censal.

También se observaron limitaciones. La estrategia dependía de contar con información de contacto válida, y muchas direcciones no tenían teléfonos registrados o estos estaban desactualizados o eran incorrectos. La tasa de respuesta fue menor que en CAPI o CAWI, ya que algunos hogares no atendieron las llamadas o rechazaron participar por esta vía. Y algunos entrevistados percibieron restricciones de confidencialidad, lo que generó desconfianza a la hora de brindar datos sensibles por teléfono.

De esta experiencia se desprenden varias lecciones. La modalidad telefónica resulta efectiva como complemento estratégico, pero no puede sustituir a las modalidades presencial o digital. Es necesario mejorar la recolección de contactos telefónicos en los registros administrativos para su uso futuro en censos u otros operativos estadísticos. Y la combinación de herramientas digitales, como Survey Solutions, con un monitoreo centralizado permite un control exhaustivo de la calidad y la oportunidad de los datos recolectados.

11.5 Conclusiones

La incorporación del censado telefónico como estrategia de recuperación en el Censo 2023 de Uruguay constituyó una respuesta eficaz a los desafíos de cobertura en la fase final del operativo. Su implementación demostró la capacidad adaptativa del sistema censal uruguayo, y reafirmó la importancia de contar con una infraestructura tecnológica sólida y un diseño operativo flexible. A futuro, el uso de CATI puede continuar siendo una herramienta útil en censos multimodales, siempre que se fortalezca su integración con otras fuentes de información y se garantice su confiabilidad metodológica. En el caso uruguayo, esta estrategia contribuyó a cerrar brechas de cobertura, asegurar la integridad del registro nacional de viviendas, y elevar la calidad final del conteo censal.

PARTE 5

EL REGISTRO ESTADÍSTICO DE POBLACIÓN Y LOS CENSOS BASADOS EN REGISTROS

Capítulo 12. Censo basado en registros administrativos



Capítulo 12. Censo basado en registros administrativos

12.1 Introducción

En las últimas décadas, muchos países han migrado de censos tradicionales (basados en empadronamientos masivos en campo) hacia censos basados en registros administrativos. Este enfoque aprovecha bases de datos gubernamentales existentes (nacimientos, defunciones, documentos de identidad, padrones de salud, educación, seguridad social, catastro, etc.) para construir una imagen continua y actualizada de la población, evitando o minimizando la recolección directa mediante censistas. En los países nórdicos, esta transición fue facilitada por la existencia de un registro central de población de larga data. En otros contextos donde no existe un registro único de personas residentes, el camino ha sido integrar múltiples fuentes administrativas para construir un registro estadístico de población residente. Este enfoque es desafiante pero eficaz para lograr una representación confiable y actualizada de la población. Nueva Zelanda y Uruguay son ejemplos de esta segunda estrategia, construyendo un sistema que enlaza diversas bases de datos en lugar de depender de un solo registro central.

Un censo basado en registros busca cumplir los mismos objetivos fundamentales de un censo tradicional –contar la población, su distribución territorial y sus características– pero mediante la explotación y vinculación de datos administrativos ya disponibles. Esto permite conteos poblacionales continuos, detallados y eficientes, sin operativos masivos de campo. En Uruguay, esta transformación ha pasado de aspiración teórica a política pública concreta, gracias al desarrollo del Registro Estadístico de Población Residente (REPoR) y al ecosistema tecnológico y legal que lo sustenta. A continuación, se detalla la experiencia uruguaya en la implementación de un censo basado en registros administrativos, abarcando su marco institucional, la construcción técnica del REPoR y del sistema integrado, los algoritmos para determinar la residencia, resultados de experiencias piloto, comparación con experiencias internacionales, así como las ventajas, limitaciones y perspectivas futuras de este modelo para Uruguay.

12.2 Marco institucional y legal

Uruguay cuenta con condiciones institucionales importantes para habilitar un censo basado en registros. Las cédulas de identidad son expedidas desde 1914; el número único con dígito verificador que se utiliza actualmente y la Dirección Nacional de

Identificación Civil (DNIC) que lo administra fueron establecidos en 1978 (Ministerio del Interior, s. f.). Este número identificador único, obligatorio para todos los residentes, ha permitido que prácticamente todas las bases administrativas clave puedan vincularse a nivel de individuo. La cobertura del documento de identidad es muy alta: el 98,4% de los censados en 2023 respondió que posee cédula de identidad uruguaya. Es decir, casi toda la población residente en Uruguay, incluidos los extranjeros residentes, figura en algún registro administrativo con su identificador único. Esta situación sienta la base para un sistema de registros integrados al estilo nórdico, donde los microdatos administrativos de personas, empresas y direcciones pueden vincularse mediante números de identificación personal comunes.

La Ley Estadística Nº 16.616 de 1994, si bien no menciona explícitamente el acceso a los registros administrativos, no restringe al INE las facultades para acceder a éstos. Asimismo, como complemento a esta ley, en 2012 se promulgó la Ley de Rendición de Cuentas de Nº 18996 que incluye el artículo 342 que establece una excepción al "secreto tributario" para el INE, lo cual le permite acceder a datos de las oficinas de impuestos (Dirección General Impositiva - DGI) y de la seguridad social (Banco de Previsión Social - BPS).

Más recientemente, en 2021 Uruguay aprobó la Ley Nº 19.996 (artículo 51, Rendición de Cuentas 2020, del 3 de noviembre de 2021) que dispone la creación de una Comisión de Elaboración del Padrón Demográfico Nacional, es decir, un registro administrativo central de población residente. Este padrón (aún en desarrollo) estará bajo la órbita de la Agencia de Gobierno Electrónico (AGESIC) e involucra a varias instituciones (INE, la Oficina de Planeamiento y Presupuesto, Ministerios del Interior, Desarrollo Social, Salud, Educación, etc.), con el objetivo de consolidar en una sola base de datos los datos básicos de todas las personas residentes y sus domicilios de residencia. Se espera que todas las interacciones de ciudadanos con organismos públicos (y algunos privados, como prestadores de salud) actualicen automáticamente su domicilio en este padrón, evitando duplicidades o datos desactualizados. También se planea ofrecer al público un portal para actualizar voluntariamente su dirección, y obligar a oficinas públicas a verificar o solicitar la dirección actual en cada trámite. Si bien este Padrón Demográfico será un registro administrativo (no estadístico), su puesta en marcha representará un gran avance para el sistema estadístico: INE podrá aprovecharlo para generar estadísticas demográficas regulares, reduciendo la necesidad de operativos censales tradicionales.[12]

[12] Asamblea General de Uruguay. (2021). Ley N.º 19.996: Rendición de Cuentas y Balance de Ejecución Presupuestal, ejercicio 2020, artículo 51. Montevideo: IMPO.

Cabe destacar que, aún antes de contar con un padrón administrativo central, Uruguay desarrolló un enfoque propio: construir registros estadísticos a partir de la integración de fuentes administrativas dispersas. El INE, amparado en la Ley estadística, tiene acuerdos de intercambio de microdatos con numerosas instituciones. Existe un Sistema de Información Integrada del Área Social (SIIAS), coordinado por el Ministerio de Desarrollo Social, que desde 2010 integra datos de más de 30 programas sociales de 15 instituciones distintas, todos vinculados por el número de cédula. El SIIAS fue un insumo crucial para iniciar el registro estadístico de población. Adicionalmente, el INE ya había establecido en 2007 un Registro Estadístico de Empresas (basado en datos de la Dirección General Impositiva y la seguridad social, entre otros) para producir estadísticas económicas y servir de marco muestral empresarial. Sobre estos fundamentos, el INE emprendió en 2020 la construcción de un Registro Estadístico de Población Residente (REPoR), cuya primera versión estuvo disponible en 2022. En síntesis, el marco legal permite al INE recibir y combinar datos administrativos de diversas fuentes, y la existencia de identificadores únicos y sistemas integrados (como SIIAS) ha facilitado la implementación de un sistema estadístico de registros al estilo "nórdico", aunque adaptado a la realidad uruguaya.

12.3 El Registro Estadístico de Población Residente (REPoR)

El REPoR es la base central que sustenta el censo basado en registros en Uruguay. Su finalidad es brindar una representación continua, precisa y actualizada de la población residente en el país, en una fecha de referencia dada. A diferencia del censo tradicional (que captura datos en un momento puntual cada 10 años), el REPoR se alimenta de forma continua con múltiples registros administrativos, aplicando rigurosos criterios estadísticos para consolidar y validar cada unidad (personas, direcciones, hogares y sus vínculos). La metodología para construir el REPoR abarca varios componentes técnicos: la creación de un "hub o tabla maestra" de personas con identificadores únicos, la vinculación de registros de diversas fuentes, la detección de duplicados, la incorporación de señales de vida para determinar residencia habitual, y la integración con información geográfica de direcciones. A continuación, se describen estos elementos.

Hub de personas e identificación única: El primer paso fue generar una "tabla maestra de personas" que sirviera de eje del sistema. Esta reúne los datos básicos de cada individuo (identificación y demografía mínima) combinando múltiples fuentes: Registro Civil (nacimientos y defunciones), Registro de Identificación Civil (cédulas de identidad), registros de Salud, Seguridad Social, Educación, etc. Dado que cada una

misma persona podría utilizar diferentes números de identidad (pasaporte o documento extranjero; número de cédula uruguaya escrito de diferente manera, con errores; número de identidad fronterizo, etc.), el INE creó para el REPoR un Identificador Estadístico de Persona (Id_Estadístico_Persona) único para cada individuo. Este ID estadístico (llave subrogada) se define al consolidar los datos de una persona de distintas fuentes y reemplaza a los identificadores originales en los procesos analíticos, permitiendo vincular datos entre registros sin exponer información sensible de identificación real (un proceso de pseudonimización). Gracias a la ubiquidad de la cédula de identidad en las bases de datos uruguayas, fue posible asignar este identificador unívoco a la gran mayoría de las personas desde el inicio. De hecho, en la construcción inicial del REPoR se tomó el listado de identificadores personales presentes en la base SIIAS (área social) y se validaron contra el registro de DNIC (identificación civil), para obtener un universo confiable de IDs vigentes. La versión inicial del registro estadístico de población contenía algo más de 5 millones de registros de personas, incluyendo personas fallecidas y emigradas (es decir, registros administrativos históricos no depurados). La primera tarea de limpieza fue identificar y marcar casos improbables, asumiéndolos como "probablemente fallecidos" con base en umbrales de edad razonables (con base en edades máximas reportadas en el censo), como hombres mayores de 105 años o mujeres mayores de 112 años. Esto ilustra que la depuración de la base de datos requiere criterios estadísticos cuando las fuentes administrativas por sí solas no señalan bajas por defunción. En paralelo, se definieron procesos para actualizar continuamente el registro con nuevos flujos de datos (nacimientos recientes, defunciones, cambios de estado) y descartar gradualmente registros obsoletos, de modo de mantener una representación vigente de la población.

Vinculación de datos: Dado que la información de cada persona proviene de múltiples fuentes, fue necesario enlazar los registros correspondientes al mismo individuo. Uruguay utiliza principalmente vinculación determinística basada en el número de cédula de identidad y otros datos clave. Si dos registros en diferentes bases comparten el mismo número de documento de identidad, tipo de documento y fecha de nacimiento, se consideran la misma persona. Este método resulta altamente preciso cuando la calidad de las variables de identificación es buena –como es el caso de la mayoría de los registros uruguayos, donde la cédula de identidad es casi omnipresente–. No obstante, existen casos en que los identificadores pueden faltar o no coincidir (por ejemplo, personas no documentadas, errores de digitación o extranjeros con identificación distinta). Para esos casos, el INE implementó la vinculación probabilística, utilizando algoritmos de

similitud de nombres y otras variables para inferir coincidencias probables.[13] Se aplican técnicas de *string matching* difuso, comparación de fechas de nacimiento, sexo, etc., apoyadas en modelos estadísticos (p. ej. lógica bayesiana). Por ejemplo, un registro de "Juan Pérez" podría vincularse con "J. Perez" en otra fuente de datos si coinciden en sexo y fecha de nacimiento. El INE empleó librerías especializadas (como Splink en Python) para realizar este *matching* a gran escala, generando conglomerados de registros candidatos a ser la misma persona. Cada posible vinculación recibe una puntuación de probabilidad; aquellas por encima de cierto umbral se aceptan automáticamente y las dudosas se revisan manualmente. Mediante este proceso mixto, Uruguay logró vincular exitosamente más del 95% de los registros de personas sin errores significativos. Es un porcentaje notable, que refleja tanto la calidad de las fuentes (donde el identificador nacional es muy consistente) como el trabajo de afinamiento en la fase de emparejamiento.

Detección de duplicados y depuración: Tras integrar los datos personales desde todas las fuentes y realizar la vinculación, se aborda la detección de duplicados dentro del registro estadístico. Aunque la vinculación busca unificar registros iguales, pueden persistir casos de una misma persona duplicada (por ejemplo, si una fuente tenía dos entradas para la misma cédula con distintas variantes). El INE aplica reglas jerárquicas y de consistencia para identificar registros duplicados y decidir cuál conservar como principal. Algo importante a señalar es que no se eliminan físicamente los duplicados, sino que se marcan como inactivos y se mantienen en la base de datos con indicadores de trazabilidad. Esto permite auditorías futuras y conserva la historia de modificaciones. Asimismo, se ejecutan pruebas de coherencia interna (consistencia entre variables dentro de cada fuente) y coherencia externa (comparar información entre fuentes distintas) para detectar discrepancias. Por ejemplo, si en un sistema una persona figura con dos fechas de nacimiento diferentes, o en una fuente aparece como hombre y en otra como mujer, se revisan y corrigen los datos usando la fuente más confiable. También se valida la información contra el historial temporal: frecuencia de actualización y "actividad" reciente en cada registro, para evaluar su vigencia. Todas estas depuraciones aseguran que el REPoR final sea preciso en contenido (sin personas duplicadas ni datos contradictorios) y confiable en origen (cada dato proviene de una fuente oficial trazable).

Fuentes de datos utilizadas y criterios de calidad: El REPoR integra múltiples bases de datos administrativas uruguayas. A continuación se listan las principales fuentes de personas utilizadas y su aporte, así como consideraciones de cobertura/calidad:

[13] Fellegi, I. P., y Sunter, A. B. (1969). A theory for record linkage. Journal of the American Statistical Association, 64(328), 1183–1210.

- Dirección Nacional de Identificación Civil (DNIC) – Registro de Identificación Civil: Registro de todas las personas con cédula de identidad uruguaya vigente, administrada por el Ministerio del Interior. Contiene el número de documento de identidad (secuencial con dígito verificador final), nombres, apellidos, sexo, fecha y lugar de nacimiento y nacionalidad. *Cobertura:* altísima (cerca del 99% de la población). Limitación: no registra bajas por defunción ni emigración; la dirección domiciliaria que contiene puede estar desactualizada, pues solo se actualiza al renovar la cédula cada 10 años. Es una base de datos esencial para identificar unívocamente personas, pero no refleja su estado de residencia actual (de ahí la necesidad de complementarla con otras señales de vida).
- Ministerio de Salud Pública (MSP) – Registro de Nacimientos y Defunciones: Desde 2008 Uruguay implementó certificados electrónicos de nacido vivo en todos los centros de salud, y 100% de las defunciones también se registran electrónicamente antes de inhumar un cuerpo. El MSP provee al INE microdatos de cada nacimiento (con número de cédula de identidad del bebé y de los padres, entre otros datos) y cada defunción (con cédula del fallecido, fecha de defunción, etc.). *Cobertura:* prácticamente completa (se estima >99% de nacimientos y defunciones registrados) (MSP, 2024). Estas fuentes permiten añadir nuevos nacimientos al REPoR casi en tiempo real, y marcar fallecimientos para excluirlos de la población residente. Además, el Banco de Previsión Social (BPS) y otras entidades de seguridad social informan al INE de fallecidos (ej.: el BPS recibe datos de funerarias y cementerios para cesar prestaciones), lo que agrega redundancia útil para no demorar la actualización de defunciones.
- RUCAF – Registro Único de Cobertura de Asistencia Formal[14]: Sistema administrado por el Ministerio de Salud Pública que centraliza las afiliaciones mensuales de todas las personas a prestadores de salud (públicos o privados). Incluye información de la dirección de residencia declarada por el usuario al inscribirse en el seguro de salud. *Cobertura:* muy alta, ya que la cobertura sanitaria en Uruguay es casi universal; contiene a toda persona que use servicios de salud. Su ventaja es que la dirección suele estar más actualizada que la del registro de cédula de identidad, pues las personas tienden a notificar su cambio de domicilio para recibir los servicios médicos. Actualmente, esta dirección de RUCAF no se refleja en el registro de DNIC, pero el nuevo Padrón Demográfico prevé incorporarla para mantener actualizados los domicilios oficiales. En el contexto del REPoR, el RUCAF

[14] El Decreto N° 293/024 del 5/11/2024, establece el cambio de denominación por el de: Registro de Usuarios del Sistema Nacional Integrado de Salud

aporta una señal importante de posible residencia reciente y un posible domicilio habitual más fiable.

- SIIAS – Sistema de Información Integrada del Área Social: Es una plataforma interinstitucional que integra datos de más de 30 programas y registros sociales (Ministerio de Desarrollo Social y otros organismos). Contiene información personal (cédula de identidad, nombres, apellidos, sexo, fecha de nacimiento, dirección de residencia) de beneficiarios de programas de salud, educación, vivienda, trabajo, seguridad social, entre otros., todos vinculados por el número de cédula. *Cobertura:* muy amplia (más de 5 millones de registros de personas), abarcando prácticamente cualquier persona que interactúe con el Estado (incluidos los estratos socioeconómicos altos). Algunos programas incluyen identificadores de hogar (grupo de personas que comparten vivienda y presupuesto), lo que resulta valioso para armar hogares en el censo. Dado que diferentes fuentes pueden dar información conflictiva (por ejemplo, dos direcciones distintas para la misma persona), el SIIAS aplica criterios de priorización para determinar la dirección de residencia habitual. El SIIAS fue fundamental como punto de partida para la construcción del REPoR. Además, provee múltiples "señales de vida" (usos recientes de beneficios sociales) que ayudan a evaluar si alguien sigue residiendo en el país.
- Registro de actividades laborales y seguridad social: Integrado a partir de los datos del Banco de Previsión Social, BPS (empleo formal en sector público y privado, aportes de autónomos, servicio doméstico, etc.), del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (planilla de trabajo unificada), aportes de cajas para profesionales, notarial, bancarios, y de otras cajas paraestatales. Brinda información mensual sobre cada cotizante (empleado formal) y cada pasivo (jubilado/pensionista), incluyendo situación laboral, ingresos, cobertura de seguro de desempleo, etc. *Cobertura:* aproximadamente 78% de los trabajadores totales están en el sector formal según encuestas, por lo que esta fuente cubre a la gran mayoría de la población económicamente activa (aunque no a la economía informal). Sus datos se usan para enriquecer el REPoR con variables de empleo y también como señal de residencia (un salario activo reciente sugiere que la persona reside en Uruguay).
- Registros de educación: Integración de registros del sistema educativo público y privado que incluyen matrícula en educación inicial, primaria, secundaria y técnica desde 2013 en adelante, así como registro de estudiantes y egresados universitarios de la UDELAR y aportantes a la Caja de Profesionales Universitarios. Se busca obtener para cada persona su máximo nivel educativo alcanzado y si está actualmente estudiando.

Cobertura: alta dependiendo del nivel educativo, pues los datos integrados abarcan la educación pública desde el año 2013 y la educación privada no está completamente incorporada, sobre todo faltan las universidades privadas. Al comparar con el censo 2023, se hallaron brechas de cobertura en grupos de mayor edad (muchos adultos mayores cuyo nivel educativo no figura en registros digitales recientes). Pese a estas limitaciones, los registros educacionales proveen información valiosa sobre los más jóvenes (donde la cobertura es mejor) y seguirán mejorando con acuerdos adicionales.

- Registro Nacional de Direcciones (Georreferenciación): Desde 2017, la Infraestructura de Datos Espaciales (IDE-uy), en conjunto con AGESIC, venía ofreciendo servicios web de consulta de direcciones geográficas alojados en una base de datos centralizada. Sobre esa base, el Decreto Presidencial N.º 160/022 (23 de mayo de 2022) creó formalmente el Sistema Único de Direcciones (SUDir) a nivel país, lanzado oficialmente en agosto de ese mismo año. Este sistema asigna un código identificador único a cada dirección geográfica (calle y número o equivalente) y cada unidad edilicia, con coordenadas geográficas precisas, e incluye también alias o nombres comunes de calles para mejorar su usabilidad. El mismo decreto estableció, además, la obligación de que todos los organismos públicos utilicen esta base de datos única de direcciones en sus sistemas de información. Para el censo basado en registros, disponer de un catálogo estandarizado de direcciones fue crucial para georreferenciar a cada persona en su localidad/barrio. Cuando una persona aparece en múltiples fuentes con distintas direcciones, el INE puede cotejarlas contra el registro del SUDir de la IDE-uy para verificar su existencia y estandarizarlas. En zonas rurales sin direcciones formales, se contempló utilizar códigos de ubicación geográfica como los [15]*Plus Codes* de Google. La disponibilidad de esta infraestructura de datos espaciales mejora la calidad de la asignación de residencia a nivel microterritorial.
- Registro/Catastro de Inmuebles y servicios públicos: Complementario al registro de direcciones, el INE creó un Registro Estadístico de Inmuebles que combina datos del Catastro Nacional (propiedades), permisos de construcción, y registros de empresas de servicios públicos (energía eléctrica UTE, agua potable OSE, telecomunicaciones ANTEL). Se asignó un identificador único a cada vivienda/edificación, y es posible en muchos casos vincular personas a inmuebles mediante el número de cédula de identidad (por ejemplo, el propietario de una casa, o el titular de un contrato de luz).

[15] Presidencia de la República (Uruguay). (2022). Decreto Presidencial N.º 160/022: Crea el Sistema Único de Direcciones Geográficas (SUDir). Montevideo: IMPO.

Esto permite, por ejemplo, saber cuántas personas están asociadas a un mismo domicilio (configuración de hogares) o imputar características de la vivienda a los residentes. Si bien este registro es más relevante para la parte de censo de vivienda, su existencia dentro del sistema integrado SIREE apoya al censo de población en aspectos de cobertura (validar que en un domicilio con consumo eléctrico hay habitantes registrados, etc.).

En cuanto a criterios de calidad, el INE de Uruguay ha puesto énfasis en evaluar cobertura, consistencia y oportunidad de cada fuente. Un aspecto fundamental es la cobertura universal del número de cédula de identidad en los registros administrativos, lo que facilita integrarlos sin demasiada pérdida de casos. Ya se mencionó que menos del 2% de los censados no tienen o no reportaron correctamente su cédula. Otro criterio de calidad es la actualidad de los datos: algunos registros se actualizan casi en tiempo real (defunciones, nacimientos), otros con cierta demora o de forma esporádica (cambios de domicilio en DNIC, que pueden tardar años). Por ello, el INE incorporó fuentes complementarias (por ejemplo, defunciones reportadas por BPS, movimientos migratorios cuando están disponibles) para contrarrestar posibles rezagos. Asimismo, se llevan estadísticas de cobertura relativa comparando los conteos del REPoR con fuentes externas (por ejemplo, contraste con el último censo tradicional o con estimaciones de población). Cualquier divergencia notable se investiga para identificar posibles problemas (subregistro de algún subgrupo, duplicaciones, etc.). En suma, la construcción del REPoR implicó no solo reunir datos sino también establecer un sistema de control y monitoreo de calidad permanente: informes automatizados de cobertura, consistencia y duplicación que permiten detectar y corregir errores de forma temprana.

12.4 Sistema Integrado de Registros Estadísticos y Encuestas (SIREE)

El desarrollo del REPoR y el censo basado en registros en Uruguay requirió desarrollar una metodología e infraestructura tecnológica adecuada para manejar grandes volúmenes de datos de fuentes heterogéneas, con alta seguridad y gobernanza. El INE diseñó para ello el Sistema Integrado de Registros Estadísticos y Encuestas (SIREE), que constituye el entorno donde residen el [16]REPoR y otros registros base. El SIREE integra principalmente tres registros estadísticos base:

[16] Segui, F. (2016). Marco conceptual y metodológico que sustenta el diseño, desarrollo e implementación de un sistema integrado de registros estadísticos de población e inmuebles. Washington D.C.: BID.

población, empresas e inmuebles, además de otros registros especializados (educación, trabajo, salud, etc.). La idea se basa en el modelo de los países nórdicos: tener registros base que cubren los ejes centrales (personas, actividades económicas, territorio) y vincularlos mediante identificadores comunes para producir estadísticas integradas. En el caso uruguayo, el SIREE no solo conecta registros administrativos, sino que también incorpora datos de encuestas y censos tradicionales en un mismo esquema, de ahí su nombre. Esto permite, por ejemplo, utilizar información censal o de encuestas para contrastar y complementar los registros administrativos y viceversa.[17][18]

Desde el punto de vista tecnológico, la arquitectura del SIREE se basa en un *Data Warehouse* que se alimenta mediante procesos ETL (Extract, Transform, Load) altamente automatizados. Los datos son extraídos periódicamente de las distintas instituciones (muchos flujos mensuales, otros trimestrales o anuales), transformados al formato estándar del INE y cargados en la base de datos consolidada. Se emplean herramientas de integración de datos como Pentaho PDI para orquestar estos flujos. Cada vez que se ingesta información nueva, el sistema aplica validaciones rigurosas de estructura (que los datasets fuente cumplan con los campos y formatos esperados), de consistencia lógica (por ejemplo, que una fecha de defunción no sea anterior a la de nacimiento, etc.) y de temporalidad (que los registros caigan dentro del periodo válido). Solo después de pasar estas y otras validaciones, los datos se integran al registro maestro correspondiente.

Un elemento clave es el versionado y trazabilidad de todos los procesos y datos. El INE utiliza plataformas de control de versiones (como GitLab) para mantener el código y los scripts ETL, de modo que cualquier cambio queda auditado. Asimismo, cada actualización de los datos deja metadatos de fecha, fuente y responsables, posibilitando una auditoría completa de cómo se formó cada dato en el REPoR.

En términos de infraestructura, el INE ha dimensionado sus sistemas para que el SIREE sea escalable y robusto. Se utilizan servidores y almacenamiento capaces de manejar bases de datos con millones de registros y múltiples actualizaciones. También se desarrollaron interfaces internas (dashboards) para que los estadísticos puedan consultar en el DW - SIREE indicadores claves. Por ejemplo, el INE publicó tableros con estadísticas laborales formales usando datos administrativos integrados, demostrando la capacidad del sistema para producir resultados regularmente. En

[17] Wallgren, A. (2016). Estadísticas basadas en registros: aprovechamiento estadístico de los registros administrativos. Ciudad de México: INEGI.

[18] Instituto Nacional de Estadística (INE, Uruguay). (2021). Marco conceptual y metodológico del Sistema Integrado de Registros Estadísticos y Encuestas (SIREE). Montevideo: INE.

suma, el SIREE constituye la columna vertebral tecnológica que soporta el censo basado en registros y, en general, la transición hacia una estadística continua basada en registros administrativos.

12.5 Metodología de "señales de vida" e índice de residencia

Un desafío central al construir un Registro de Población Residente y, por lo tanto, un censo basado en registros es determinar quiénes realmente conforman la población residente en la fecha de referencia, dado que los registros administrativos pueden incluir personas que ya no viven en el país (emigrantes) o que han fallecido pero no fueron dadas de baja en alguna fuente de datos. Para enfrentar esto, el INE implementó una metodología innovadora de "Señales de Vida" (SDV) y un Índice de Residencia que estima la probabilidad de que una persona esté efectivamente residiendo en Uruguay en determinado momento (fecha de referencia del censo o a fin de cada año calendario). Esta metodología de SDV está basada en experiencias de otros países como Estonia y Nueva Zelanda.

Las señales de vida son evidencias indirectas de actividad reciente de una persona en el país, obtenidas de distintos registros administrativos. Por ejemplo, utilizar el sistema de salud, asistir a un centro educativo, percibir un salario o pensión, figurar como titular de un servicio público activo (luz, agua), renovar la cédula de identidad, votar, etc., son todas señales de que la persona está "viva" y residiendo en el país. El enfoque uruguayo recolecta y normaliza estas señales, y les asigna ponderaciones según su frecuencia, confiabilidad y proximidad temporal. No todas las señales tienen igual peso: por ejemplo, haber utilizado un servicio de salud el mes pasado es una señal fuerte; en cambio, estar inscrito en la escuela pero sin asistencias registradas recientemente podría ser una señal débil.

Con las señales de vida, el INE construyó un modelo estadístico de clasificación que genera el Índice de Residencia para cada individuo. Este índice es un valor (entre 0 y 1) que estima la probabilidad de que la persona sea un residente habitual en Uruguay en la fecha de referencia (fecha de referencia del censo o fecha de cierre del registro estadístico de población residente). Técnicamente, se entrenó un modelo de *machine learning* del tipo *Random Forest* para combinar numerosas variables derivadas de las señales (indicadores binarios de presencia/ausencia de cada tipo de señal en el último año, conteos de eventos, etc.). Para entrenar el modelo, se aprovechó la información del censo tradicional 2023: se tomó una muestra de

personas que [19]*sí fueron censadas presencialmente* (casos positivos, residentes seguros) y personas que *no aparecieron en el censo por cuestionario* (potenciales no residentes), utilizando sus señales de vida observadas y ajustando el modelo para que aprenda a distinguir patrones. En el modelo final, cada persona del REPoR recibe un puntaje que refleja cuán parecido es su patrón de señales al de un residente efectivo. El modelo combinó más de veinte indicadores binarios de señales de vida, junto con la edad, el sexo, el departamento estimado de residencia y los días de permanencia fuera del país, y se entrenó separando la base en dos partes: un 70 % para el ajuste y un 30 % reservado para evaluar el desempeño sobre casos que el modelo no había visto. Los resultados de esa evaluación fueron sólidos: una exactitud global del 86 % y un área bajo la curva ROC de 0,90, lo que indica una alta capacidad para distinguir a quienes efectivamente residían en el país de quienes no. Más relevante aún para un censo es la sensibilidad alcanzada entre las personas efectivamente censadas: el modelo reconoció como residentes al 96 % de ellas. En un operativo censal, ese es el error que más importa controlar, porque excluir a un residente real es un daño mayor que incluir por error a alguien que ya emigró.

Recuadro 12.1. Un ejemplo del modelo de "señales de vida"

Considérese a una persona que no respondió el censo por ningún medio (ni web, ni presencial, ni telefónico). El modelo revisa su historial administrativo del último año: ¿tuvo controles médicos en el sistema de salud? ¿estuvo activa en el mercado laboral formal? ¿sus hijos asistieron a un centro educativo a su cargo? ¿realizó algún trámite ante un organismo público? Cada señal presente suma evidencia de residencia efectiva en el país. Si la probabilidad estimada supera el umbral de 0,716 —calibrado de modo que el total de residentes resultante coincidiera con la población que la ENEC estimaba, y muy próximo al valor de 0,70 que Estonia utiliza en su índice de residencia—, la persona se incorpora al padrón censal por vía administrativa, asignada primero a su hogar si existe evidencia de vínculo familiar, o a su zona censal en caso contrario.

Por ejemplo, considérense dos casos extremos: una persona que en los últimos meses tiene múltiples señales –aparece con un salario activo en la seguridad social, tuvo al menos una consulta médica registrada, y además figura como titular de una cuenta de electricidad activa– obtendrá un índice alto de residencia (muy probablemente vive en Uruguay). En cambio, una persona de la cual no se registra ninguna actividad en el último año (no cobró salarios ni pensiones, no utilizó salud, no está en escuelas ni tuvo consumo de servicios) tendrá un índice muy bajo o cero,

[19] Moss, M., y Dubourdieu, P. (2025). Estimación de la población residente en Uruguay mediante registros administrativos y modelos de clasificación. Tesis de maestría. Montevideo: Universidad Tecnológica del Uruguay.

lo que indicaría que podría ser un emigrante o alguien no residente.

El criterio operativo utilizado en el censo 2023 fue definir umbrales sobre este índice de residencia para clasificar a las personas. Aquellos individuos con un valor del índice por encima de cierto umbral se consideraron *residentes*; por debajo, se consideraron *no residentes* (por ejemplo, emigrantes). Además, se incorporaron reglas determinísticas: cualquier persona confirmada como fallecida (por registro de defunción) se excluye independientemente del índice; y se definió emigrante a quien estuviera fuera del país más de 182 días en los 12 meses previos (según registros migratorios, cuando están disponibles) combinándolo con la ausencia de suficientes señales internas. En la práctica, dado que Uruguay carece de registros completos de entradas y salidas del país (en estos momentos se está implementando un nuevo sistema de información en los puntos de control de entradas y salidas), el índice de residencia fue crítico para inferir emigración. El modelo final se calibró de forma que el total de residentes estimado coincidiera con el tamaño poblacional validado por métodos demográficos independientes (encuesta de cobertura poscensal y otros tres métodos adicionales).

Categorización: El procedimiento de "señales de vida" implementado por el INE de Uruguay permitió dividir la población del REPoR en cinco grupos mutuamente excluyentes:

1. Residente con datos completos de domicilio: persona con señales de vida recientes y con dirección específica conocida en Uruguay (ej. calle y número). Se considera residente confirmado en ese domicilio.
2. Residente sin dirección completa: persona con señales de vida en Uruguay, pero cuyo domicilio no está precisado a nivel de calle (quizá solo se conoce la ciudad, departamento o se sabe que está en el país). Es residente, aunque habrá que asignarle ubicación lo más precisa posible.
3. Emigrante: persona que alguna vez estuvo en Uruguay pero que ha estado fuera más de 182 días durante el último año, *y que no tiene señales de vida recientes* en el país. Se le clasifica como emigrante (residente en el extranjero) hasta que nueva información demuestre lo contrario.
4. Fallecido: individuo confirmado como fallecido por el registro de defunciones. Debe excluirse de la población residente.
5. Sin señales de vida (ausencia prolongada): persona que no presenta registros de actividades en Uruguay en el último año, pero sin evidencia directa de emigración o muerte. Este grupo es el más incierto: podrían ser emigrantes no declarados, o residentes que simplemente no interactuaron con el Estado en ese periodo. El INE de Uruguay inicialmente usó un umbral de 12 meses sin SDV para definir esta categoría, aunque los expertos sugirieron evaluar si

un año es demasiado corto (pues hay personas que pueden no generar señales en un año y aun así seguir en el país), y así se hizo en el censo combinado 2023, para algunas SDV se aplicaron períodos mayores a 12 meses.

Este esquema permitió, en el piloto de censo basado en registros 2023, determinar cuántas personas del REPoR realmente debían contarse como población residente. Cabe señalar que definir los umbrales y pesos de señales de vida es un proceso complejo y en refinamiento continuo. Por ejemplo, tras el primer piloto, se observó que el método tendía a *subestimar a las mujeres mayores* (muchas jubiladas con pocas señales de vida quedaron con índice bajo pese a residir en Uruguay). Esto permitió entender que había que incorporar fuentes de señales de vida adicionales para poblaciones específicas (p.ej. uso de medicamentos o visitas médicas preventivas en adultos mayores, que quizás no estaban integradas). Del mismo modo, puede ser necesario extender el periodo de observación de señales a más de un año para ciertas edades, evitando perder residentes de baja interacción con el Estado. Estas y otras consideraciones deben seguir siendo estudiadas para ajustar el algoritmo de índice de residencia de cara al futuro.

En resumen, el enfoque de señales de vida e índice de residencia provee una solución para uno de los mayores retos de los censos por registros: distinguir en las fuentes administrativas quiénes realmente están residiendo en el país y quiénes no. Uruguay adoptó una combinación de reglas (más de 182 días fuera del país para los emigrantes) y modelos predictivos basados en *machine learning* para lograr esta clasificación con fundamento empírico. Este algoritmo fue fundamental para integrar los registros administrativos a la enumeración por cuestionario censal de 2023, como se describe en el capítulo de censo combinado.

12.6 Proceso de vinculación de datos y detección de duplicados en el REPoR

Ya se han adelantado varios aspectos de la vinculación y detección de duplicados en secciones previas, pero aquí se sintetizan y complementan desde una perspectiva metodológica global.

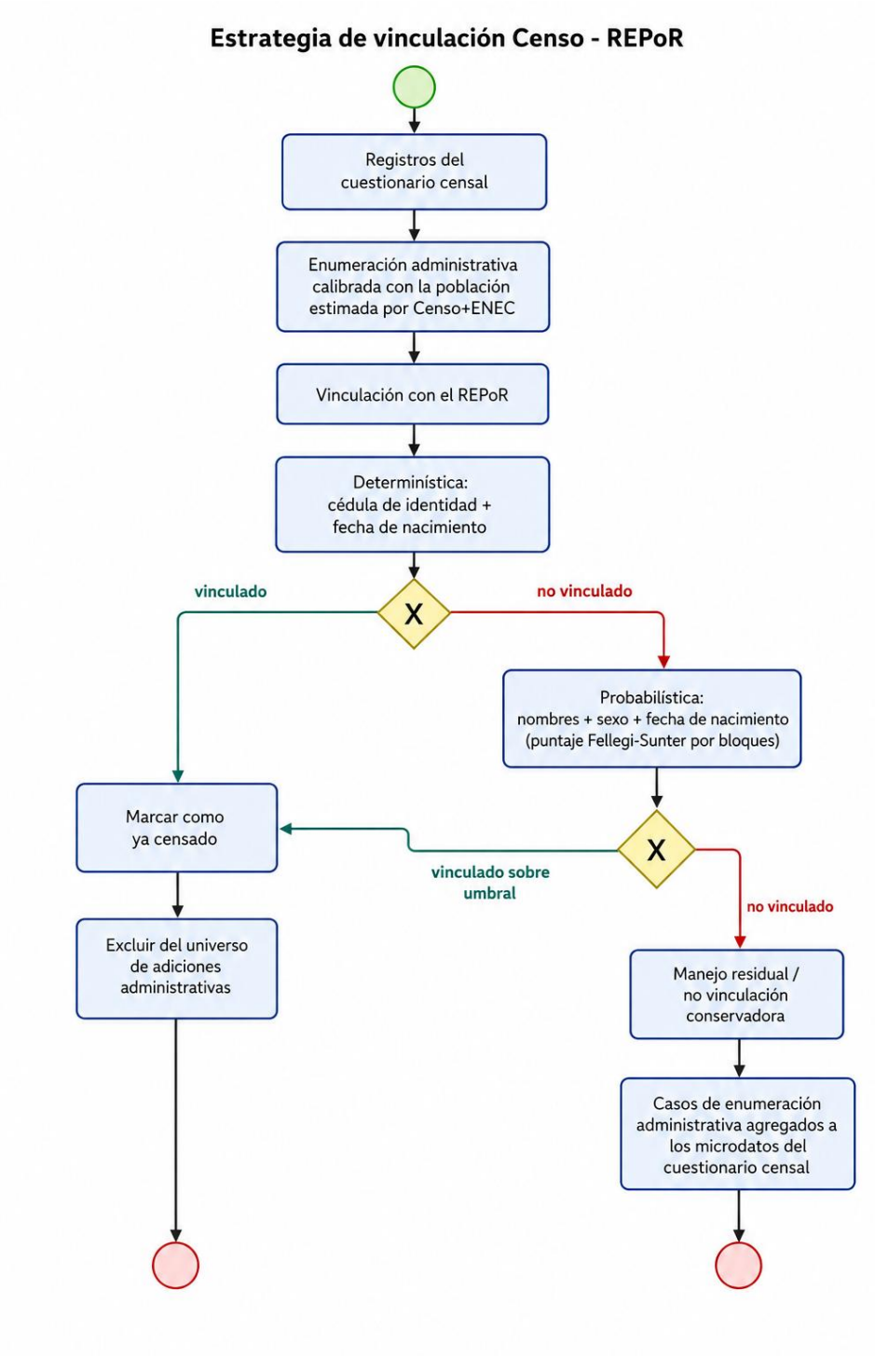


Figura 12.1. Estrategia de vinculación entre el censo y el registro estadístico de población residente.

La integración de datos en el REPoR se basa en la vinculación de registros a nivel individual, habilitada casi totalmente por el uso extendido del número de cédula en todas las fuentes administrativas. Uruguay tuvo la ventaja de que la gran mayoría de sus registros administrativos utilizan el *número de cédula de identidad* como llave, lo que simplifica enormemente la unión de datos. Así, el proceso de vinculación de datos (*record linkage*) comenzó por emparejar los registros mediante el número de cédula: cada fuente proporcionó al INE sus registros de personas (con cédula) y la información asociada, y el INE pudo unirlas relativamente fácil aprovechando esta clave común. Esto contrasta con países sin identificador único, donde la vinculación debe basarse exclusivamente en nombres, apellidos, fechas de nacimiento y otros identificadores combinados, con mayor complejidad y errores.

No obstante, incluso con un identificador único, surgen situaciones especiales. Por ejemplo, hubo que decidir qué hacer si en una fuente aparece un número de cédula que no existe en la tabla maestra de personas validadas (posible error de digitación) o si una persona figura con dos números de cédula distintos en distintos sistemas (posible caso de doble identidad o error administrativo). Para estos casos, se aplicaron tanto procedimientos automatizados como revisión manual. Como se describió antes, en ausencia de un número de cédula válido se recurrió a la vinculación probabilística usando nombres, apellidos, fecha de nacimiento, sexo, etc., logrando resolver una parte de los casos. En otros casos, simplemente se descartó información que no pudo ser vinculada de manera confiable (p.ej. registros aislados sin identificación suficiente).

La detección de duplicados dentro del registro fue otro paso cuidadoso. Una vez integrados todos los datos en el hub de personas, el INE ejecutó procedimientos para detectar si una misma persona podría haber quedado duplicada. Por ejemplo, pudo ocurrir que una misma cédula apareciera dos veces debido a pequeñas discrepancias (un dígito erróneo en una fuente, pero el nombre coincidía y se asumió que era la misma persona). O que inicialmente se cargaran registros históricos de distintas entidades que referían al mismo individuo fallecido tiempo atrás. Mediante reglas (dar mayor confianza a ciertas fuentes, usar combinaciones de atributos para identificar duplicados) se consolidaron esos casos. Los registros duplicados se marcaron como inactivos en la base de datos (baja lógica), pero se conservaron para no perder trazabilidad. De esta manera, si en el futuro se necesitara auditar la construcción del REPoR, se podría rastrear que cierto individuo tenía dos entradas originales y se unificaron en una sola en determinada fecha.

Un aspecto importante es que la vinculación de datos realizada por el INE de Uruguay no fue un proceso "de una vez", sino que forma parte de un flujo iterativo y continuo. A medida que ingresan nuevos datos cada mes (por ejemplo, listas de

nacidos o fallecidos recientes, migraciones, etc.), esos nuevos registros se comparan con la base de datos existente para ver si corresponden a personas nuevas o ya registradas. Si es una persona nueva, se agrega al registro; si ya existe, se actualizan sus atributos (por ejemplo, su situación conyugal o que cambió de domicilio). Cada flujo de actualización pasa por los mismos controles de calidad de vinculación y consistencia. Así, el REPoR se *e*nriquece y depura progresivamente en el tiempo, volviéndose más completo y preciso.

En términos de herramientas, además de Splink para la vinculación probabilística, el equipo técnico empleó consultas SQL optimizadas y scripts en Python y R para detectar incoherencias y duplicados. Muchos de los algoritmos fueron versionados en GitLab, permitiendo colaboración entre desarrolladores y manteniendo un historial transparente de cambios. La detección de duplicados final también se validó contra fuentes externas: por ejemplo, se comparó el total de personas únicas en el REPoR contra estimaciones de población para asegurarse de no sobreestimar por doble conteo.

Como resultado de este proceso integral de vinculación y detección de duplicados, el INE de Uruguay logró consolidar un registro poblacional muy cercano conceptualmente a un *registro de población* "ideal": cada persona representada una sola vez con su información combinada. Persisten algunos desafíos –como asegurar que ninguna persona sin número de documento de identidad quede fuera, o decidir cuál de varias direcciones es la principal de residencia–, pero en general el REPoR alcanzó un nivel de madurez suficiente para ser utilizado como base de un censo de población.

12.7 Experiencia de piloto de censo basado en registros y evaluación metodológica del REPoR

Uruguay tuvo la oportunidad singular de evaluar su censo basado en registros en paralelo a un censo tradicional. En 2023, el INE llevó a cabo el Censo de Población y Vivienda por métodos mixtos (CAWI, CAPI, CATI). De forma simultánea, realizó un Piloto de Censo 100% basado en registros administrativos, utilizando el REPoR y las metodologías descritas anteriormente. Este piloto permitió comparar los resultados obtenidos únicamente con registros contra los del censo mediante cuestionarios (método tradicional), funcionando como un valioso control de calidad y cobertura.

Expertos de Statistics Norway (SSB) y de la División de Estadísticas de Naciones Unidas (UNSD) participaron en la evaluación técnica de este piloto, y en noviembre de 2023 remitieron al INE un informe de revisión entre pares. Se trata de un

documento interno, no publicado, compartido por correo electrónico entre los equipos técnicos, pero que constituye un antecedente institucional real dentro del INE. Algunas de sus conclusiones fueron muy positivas: "el INE de Uruguay ha establecido un sistema impresionante de registros administrativos enlazados mediante identificadores para personas, empresas e inmuebles". "El INE hizo un trabajo exhaustivo en diseñar el sistema capaz de generar estadísticas censales, algo que pocos países habían intentado de forma integral para toda la población". De hecho, Uruguay se destaca por ser posiblemente el primer país en ejecutar un censo basado en registros en paralelo a un censo tradicional completo, lo que brinda una oportunidad única de aprendizaje sobre fortalezas y debilidades de ambas aproximaciones.

En cuanto a la evaluación metodológica, los revisores internacionales felicitaron a Uruguay por esta innovación y la obtención de resultados alentadores. A la vez, señalaron algunos puntos de mejora ya mencionados: por ejemplo, recomendaron analizar la calidad de cada registro administrativo en detalle (cobertura, definiciones) para entender bien sus limitaciones antes de usarlos en un censo. Mencionaron explícitamente el caso de los datos de educación, donde el contraste con el censo mostró subcobertura para adultos mayores –debido a que los registros para esos grupos de edad no se encuentran en medios digitales–. También sugirieron evaluar si el periodo de un año para señales de vida es apropiado o si debiera ampliarse. En general, la evaluación fue sumamente favorable y reconoce a Uruguay como pionero regional en la adopción de técnicas de censo basado en registros.

En términos de resultados cuantitativos, al momento de la revisión (fines de 2023) aún no se habían publicado las cifras definitivas del censo tradicional 2023 (se estaban realizando encuestas de postenumeración para ajustar omisiones). No obstante, se pudieron hacer comparaciones preliminares entre el conteo administrativo piloto y los datos preliminares del censo mediante cuestionarios. Estas revelaron patrones interesantes: el censo por registros arrojó una población mayor en los grupos de edad jóvenes (menores de 50 años), en comparación con el censo tradicional. Esto sugiere que el censo mediante cuestionario subenumeró a personas jóvenes, especialmente varones de 20 a 50 años, probablemente por dificultades para encontrarlos en los domicilios (no respuesta, horarios de trabajo, etc.). En cambio, en el segmento de mujeres mayores de 50 años el método basado en registros administrativos contó menos personas que el censo tradicional. Esto podría indicar que algunos adultos mayores (especialmente mujeres jubiladas) quedaron "invisibles" en los registros administrativos debido a la baja interacción reciente, pero fueron efectivamente contadas por los censistas en terreno. En otras palabras, el algoritmo de "señales de vida" pudo haber clasificado erróneamente como posibles

no residentes a algunas mujeres mayores que sí residían en el país, pero no generaron "señales" (quizás amas de casa jubiladas con cobertura de salud por su cónyuge, etc.). El informe destacó esta brecha como un área a mejorar en la metodología del índice de residencia, afinando las fuentes utilizadas como señales de vida para población de mayor edad.

A nivel territorial, la comparación mostró que las diferencias entre el conteo por registros y el conteo tradicional eran pequeñas a nivel de departamentos. Es decir, a nivel agregado país y por regiones amplias, ambos métodos coincidían sustancialmente, lo cual fue muy alentador. También se observó que la distribución por sexo del conteo por registros era consistente, salvo la subrepresentación de mujeres mayores ya mencionada. Estas concordancias dieron confianza en que los registros administrativos reflejan adecuadamente la estructura demográfica general, con algunas diferencias focalizadas en subgrupos.

Tras estas evaluaciones, el INE tomó la decisión histórica de integrar directamente el REPoR en los resultados del Censo 2023. En lugar de depender únicamente de imputaciones estadísticas para cubrir la omisión (personas no enumeradas durante el operativo de campo), Uruguay optó por agregar al conteo censal aquellas personas identificadas en registros con alta probabilidad de residencia. Esto convierte al Censo 2023 de Uruguay en un censo combinado en sentido pleno: los datos del operativo de campo se complementan con enumeración administrativa para lograr mejor cobertura. El resultado final publicado indica que aproximadamente 10,3% de la población total fue enumerada por la vía de registros administrativos, mientras el 89,7% provino de la enumeración mediante cuestionario censal en campo. En números absolutos, esto representa en el orden de 360 mil personas añadidas gracias a los registros administrativos (personas no enumeradas mediante el censo por cuestionario, pero que el INE pudo enumerar utilizando las fuentes administrativas). Estas personas son "reales", no casos imputados sintéticamente, lo cual reduce los sesgos y aumenta la precisión del censo. La experiencia uruguaya demuestra así la viabilidad de usar registros administrativos para mejorar la calidad y cobertura de un censo en tiempo real.

12.8 Comparación técnica con experiencias internacionales: Noruega, Nueva Zelanda, países bálticos

Resulta ilustrativo comparar brevemente el caso uruguayo con algunos referentes internacionales.

Noruega y los países nórdicos. Noruega realizó su último censo con censistas en campo en 1970 y mantuvo cuestionarios de vivienda hasta 2001. Para 2011, el país ya producía todas sus estadísticas censales únicamente a partir de registros vinculados, publicándolas anualmente e incluso trimestralmente en algunos indicadores (Statistics Norway, s. f.). La clave del modelo nórdico es la existencia de un Registro Central de Población continuo desde mediados del siglo XX, con un número personal universal y obligatorio, actualizado en tiempo real con nacimientos, muertes, matrimonios, cambios de domicilio y migraciones. Esto simplifica enormemente la producción de censos, ya que la propia fuente administrativa asegura la cobertura y la actualización, y registros complementarios —educación, empleo, impuestos— se vinculan mediante el identificador personal, generando un ecosistema de datos sumamente rico. En países como Dinamarca no se realizan operativos censales en campo desde 1981; las estadísticas de población y vivienda se actualizan anualmente a partir de registros y están disponibles públicamente en portales de datos abiertos. Suecia y Finlandia, por su parte, dejaron de hacer censos por métodos tradicionales en los años noventa, apoyándose en sus sistemas de registros robustos. La experiencia nórdica demuestra que, con registros de alta calidad y aceptación pública, es posible suprimir por completo el censo tradicional decenal sin perder precisión. Uruguay comparte con estos países el uso de un identificador personal único nacional y la base legal para el intercambio de datos, pero a diferencia de ellos tuvo que construir ex novo un registro integrado a partir de fuentes dispersas, lo que añade complejidad; no obstante, su meta de largo plazo es acercarse a ese modelo plenamente registral.

Los países bálticos: Estonia, Letonia y Lituania. Tras la independencia en los años noventa, los países bálticos heredaron sistemas de registro de la era soviética y los modernizaron intensivamente. Estonia es un ejemplo líder: implementó una plataforma de interoperabilidad llamada X-Road, que permite el intercambio cifrado y seguro de datos entre todos los registros estatales. Para el censo de 2021, el componente registral cubrió a toda la población, y se complementó con una encuesta por muestreo para relevar características que no están disponibles en los

registros[20], como la religión, la lengua materna o la identidad étnica autopercibida. El caso estonio muestra la importancia de la infraestructura digital unificada y de la cultura de gobierno electrónico: los ciudadanos tienen un número de identidad único, y cualquier cambio —por ejemplo, de residencia— se notifica electrónicamente una sola vez y se propaga a todas las bases de datos registrales. El INE de Uruguay adaptó el enfoque de índice de residencia implementado por Estonia, entrenado con datos censales. Letonia y Lituania también avanzaron hacia censos basados en registros, aunque con matices distintos entre sí: Letonia realizó en 2021 su primer censo basado exclusivamente en datos administrativos, sin ningún operativo de encuesta a los hogares, siguiendo el modelo nórdico; Lituania, en cambio, complementó su componente registral con una encuesta dirigida a una fracción acotada de la población —del orden del 5% al 6%— para relevar características como la nacionalidad, la lengua materna y la religión, que no están contenidas en los registros. Ambos países enfatizaron la calidad y la compatibilidad entre fuentes mediante años de trabajo previo para estandarizar definiciones —qué se considera "residente" u "hogar", por ejemplo— entre distintas instituciones. Una diferencia cultural-administrativa relevante es [21]que en los países bálticos, como en Europa en general, existe la obligación legal de notificar el cambio de domicilio al Estado, lo que alimenta los registros de población de forma continua; Uruguay, al crear su Padrón Demográfico Nacional, apunta en esta misma dirección, aprendiendo de estas experiencias.

Nueva Zelanda. Nueva Zelanda es un caso particularmente pertinente para Uruguay, ya que tampoco cuenta con un registro central de población ni con un número de documento de identidad universal. En la última década, Statistics New Zealand emprendió un ambicioso programa de "Census Transformation"[22] para evaluar la posibilidad de migrar hacia un censo basado principalmente en datos administrativos. Al no contar con un registro único, su enfoque consistió en construir un "Statistical Population Register" integrando fuentes como registros tributarios, de seguridad social, salud, educación y migración, vinculados mediante identificadores coincidentes —por ejemplo, número de pasaporte o de seguro social. A partir de 2018 publicaron varias versiones de un Censo Administrativo Experimental (Administrative Population Census, APC), comparándolo con los censos tradicionales para medir discrepancias. En 2018, Nueva Zelanda enfrentó problemas de baja respuesta en su operativo censal tradicional y tuvo que complementar cerca de un

[20] 2021 Estonian Census Methodology. https://rahvaloendus.ee/en/census-2021/methodology

[21] Tiit, E.-M., y Maasing, E. (2016). Implementation of the residency index in demographic statistics. Tallin: Statistics Estonia.

[22] Stats NZ. (2019a). 2018 Census coverage estimation and methodology. Wellington: Statistics New Zealand.

11% de su población con datos de registros para mejorar la cobertura, lo que en la práctica resultó en un censo combinado emergente. Aprendiendo de esa experiencia, el censo 2023 de Nueva Zelanda fue diseñado deliberadamente como censo combinado, incorporando registros administrativos para contabilizar a quienes no respondieran el formulario. Adicionalmente, Stats NZ realiza estimaciones anuales de población utilizando principalmente registros y desarrolla métodos para imputar características demográficas combinando registros con encuestas muestrales. El caso neozelandés es muy similar al uruguayo en términos de estrategia: integrar múltiples fuentes administrativas para suplir la falta de un registro único, valiéndose de técnicas estadísticas para resolver discrepancias. Ambos países han intercambiado conocimientos técnicos, y el INE de Uruguay menciona a Nueva Zelanda como una referencia relevante para la metodología de combinación de fuentes. Una lección de Nueva Zelanda es la importancia de la confianza y la comunicación con el público: hubo esfuerzos importantes por transparentar qué datos administrativos se usaban y cómo, para mantener la credibilidad del censo.

En resumen, la comparación internacional muestra que Uruguay está siguiendo las mejores prácticas y tendencias globales en materia de censos basados en registros. Se apoya, como Noruega y otros países europeos, en un ID único para enlazar datos; está integrando fuentes múltiples al estilo de Nueva Zelanda; ha implementado la metodología de "señales de vida" e índice de residencia, según el enfoque de Estonia; y reconoce la necesidad de marcos legales claros y tecnología interoperable como lo hicieron los países bálticos. Con su experiencia pionera en América Latina, Uruguay se convierte en un caso de estudio replicable para otros países de la región que deseen adoptar modelos combinados o completamente basados en registros.

12.9 Ventajas, limitaciones, desafíos y proyecciones futuras para Uruguay

La adopción del censo basado en registros administrativos conlleva importantes ventajas tanto para el Instituto Nacional de Estadística como para la sociedad usuaria de los datos.

Eficiencia y reducción de costos. Al aprovechar datos ya recolectados por el Estado, se disminuye drásticamente la necesidad de movilizar miles de censistas y logística de campo cada cierto número de años. En general, los censos basados en registros tienen costos operativos sustancialmente menores que los tradicionales. Statistics Netherlands estimó el costo per cápita de su censo registral de 2011 en 0,10 dólares en paridad de poder adquisitivo, frente a 11,82 dólares del censo tradicional británico del mismo año; en términos absolutos, 1,4 millones de euros contra más de 565

millones (CBS, 2014)[23]. El censo (tradicional) 2023 de Uruguay costó aproximadamente 25 millones de dólares (unos 7 dólares por persona). Conviene advertir, no obstante, que las comparaciones internacionales de costos censales son notoriamente frágiles: Naciones Unidas ha señalado la dificultad de obtener información comparable, dado que buena parte del gasto real —el mantenimiento de los registros administrativos, en un caso; el apoyo de otras reparticiones del Estado, en el otro— no aparece en el presupuesto censal (Leete y Mubiala, 2003).

Actualización más frecuente y granular. Una limitante del censo clásico es su baja periodicidad, generalmente decenal. Con un sistema de registros es posible generar estadísticas demográficas actualizadas anualmente, e incluso de manera continua. Uruguay demostró con el Censo 2023 que, gracias al REPoR, puede obtener estimaciones precisas de población a nivel de municipios y localidades pequeñas, algo impensable bajo el esquema decenal. Esto brinda información más oportuna para la toma de decisiones en políticas públicas, por ejemplo, para planificar servicios con base en población real actual y no proyectada. La naturaleza longitudinal de los datos administrativos, además, permite analizar con mayor precisión dinámicas temporales como las migraciones internas o el crecimiento de los hogares.

Mejora de la calidad y la cobertura de los datos. Los registros administrativos evitan ciertos errores comunes de los censos declarativos, como edades mal declaradas u omisión de personas por parte del informante. Al provenir de fuentes oficiales, muchos datos son más exactos —por ejemplo, las fechas de nacimiento del registro civil—. Además, un registro continuo puede captar mejor a poblaciones típicamente subenumeradas en censos tradicionales, como jóvenes móviles, migrantes o habitantes de zonas remotas de difícil acceso: el uso de padrones de salud, por ejemplo, ayudó a incluir a personas que un censista podría no encontrar en su domicilio. En Uruguay, la integración de registros redujo la omisión censal y evitó tener que crear personas ficticias mediante imputación estadística, ya que se agregaron personas reales no encuestadas, lo que aumenta la equidad estadística al asegurar que todos los grupos poblacionales estén representados.

Menor carga para la ciudadanía. Un censo tradicional demanda que cada hogar dedique tiempo a responder un extenso cuestionario. Con los registros, esa carga informativa sobre la ciudadanía se minimiza, puesto que la mayor parte de los datos se obtiene sin necesidad de contactar a la población, disminuyendo las incomodidades y las eventuales resistencias a responder. A largo plazo, el modelo basado en registros permite que las interacciones cotidianas de las personas con el

[23] Statistics Netherlands (CBS). (2014). *Dutch Census 2011: Analysis and Methodology*. La Haya y Heerlen: Statistics Netherlands.

Estado sirvan simultáneamente para fines estadísticos, sin requerir operativos extraordinarios, lo que puede mejorar la relación entre el instituto de estadística y la sociedad, siempre que se comunique adecuadamente cómo se usan los datos y cómo se resguarda su confidencialidad.

Foco en el análisis y en la generación de valor agregado. Al liberarse del enorme esfuerzo logístico que implica organizar un censo de campo, la oficina de estadística puede destinar más recursos a analizar los datos, mejorar metodologías y desarrollar nuevos productos estadísticos: se redirigen esfuerzos desde la recolección hacia la producción de conocimiento. También se pueden iterar mejoras año a año —afinando el índice de residencia o incorporando nuevas fuentes, por ejemplo—, algo que en un censo decenal sería imposible hasta la siguiente edición.

No obstante, también existen limitaciones y desafíos que Uruguay debe seguir atendiendo para consolidar este modelo.

Armonización de datos heterogéneos. Integrar múltiples registros supone lidiar con definiciones y estructuras distintas: cada organismo puede recolectar variables similares pero con clasificaciones diferentes, por ejemplo en torno a la definición de hogar o a las categorías de ocupación. Estandarizar y asegurar la comparabilidad de los datos al fusionarlos es un desafío permanente; Uruguay ha avanzado en este frente, pero a medida que se sumen nuevas fuentes será necesario seguir negociando estándares comunes.

Actualización constante y cobertura de eventos. Un registro de población ideal requiere que todos los eventos demográficos —nacimientos, defunciones, mudanzas, migraciones— se registren cabalmente y con prontitud. En Uruguay, aunque los nacimientos y las muertes están casi completamente cubiertos, el registro de migraciones aún no es exhaustivo, ya que la salida de emigrantes no se registra a menos que informen su cambio de residencia, algo que pocos hacen; tampoco existe obligación de notificar una mudanza dentro del país. El Padrón Demográfico Nacional buscará llenar ese vacío, pero necesitará incentivos y difusión para que la población mantenga su domicilio efectivamente actualizado. De lo contrario, el REPoR podría enfrentar sobrecobertura —personas que ya no viven en un lugar pero siguen figurando— o subcobertura local —personas que se mudaron a otra localidad pero siguen registradas en la anterior—. Resulta crítico establecer mecanismos, y quizás marcos legales, que faciliten reportar estos cambios o detectarlos indirectamente a través de señales de actividad, como el consumo eléctrico en un domicilio frente a otro.

Interoperabilidad e inversión tecnológica. Mantener un sistema integrado como el

SIREE exige inversión continua en infraestructura de tecnologías de la información, en seguridad y en capital humano capacitado —ingenieros y científicos de datos, desarrolladores—. La interoperabilidad interinstitucional no se da automáticamente: fue necesario firmar convenios y ajustar los sistemas de las distintas fuentes para que exporten datos en formatos utilizables, un trabajo que continúa en marcha. La conexión con el futuro Padrón Demográfico, por ejemplo, implicará adaptar los procesos del INE para recibir actualizaciones frecuentes. También resulta fundamental contar con respaldo político y presupuestal sostenido para este esfuerzo tecnológico, algo que el INE ha logrado obtener en los últimos años gracias a demostrar resultados tangibles.

Privacidad y confianza pública. Probablemente el mayor desafío de largo plazo sea mantener y reforzar la confianza de la ciudadanía en este modelo. En algunos países, la población puede desconfiar de que el Estado recopile y fusione tanta información personal, temiendo un uso indebido. Uruguay goza hasta ahora de un buen nivel de confianza en su INE y cuenta con una ley de protección de datos robusta, pero deberá continuar siendo transparente sobre qué datos usa y con qué fines. Resulta crucial comunicar que los registros se utilizan con fines estadísticos agregados, nunca para monitorear individuos, y que se aplican técnicas de anonimización. La experiencia internacional muestra que, sin aceptación pública, un censo basado en registros puede enfrentar objeciones —como ocurrió en Alemania en los años ochenta, retrasando su implementación—, por lo que Uruguay deberá seguir promoviendo la cultura estadística y explicando a la población los beneficios de contar con políticas basadas en datos oportunos, junto con los cuidados tomados para proteger la privacidad.

Finalmente, mirando las proyecciones futuras, Uruguay se perfila a consolidar un modelo híbrido de producción censal. El Censo Combinado 2023 ha sido un hito regional que otros países observarán. Para la ronda censal 2030, Uruguay podría incluso avanzar hacia un censo totalmente basado en registros (al menos al nivel de conteo de la población) si el Padrón Demográfico Nacional funciona plenamente a partir de 2026 y si los algoritmos de residencia se refinan con suficiente confianza. Es posible que se siga una estrategia de "censo continuo": publicar anual o bienalmente la población actualizada por registros, y quizá realizar encuestas por muestreo (tipo encuesta de verificación) para estimar aquellos atributos que los registros no provean o para auditar la calidad. A nivel internacional, Uruguay está compartiendo su experiencia: en octubre de 2024 organizó un taller regional sobre censos basados en registros con la participación de 24 países latinoamericanos, posicionándose como referente y demostrando que este modelo es escalable y replicable en la región con la gestión adecuada.

En conclusión, Uruguay ha emprendido con éxito el camino hacia un censo apoyado fundamentalmente en registros administrativos. Los resultados positivos del piloto y la incorporación de 10% de la población vía registros en el Censo 2023 evidencian la madurez alcanzada. Quedan retos por resolver, pero las tendencias son favorables: un entorno legal propicio, mejoras tecnológicas continuas y apoyo internacional. El caso uruguayo confirma que un ecosistema de registros bien gestionado puede complementar y eventualmente sustituir los métodos censales tradicionales, mejorando la eficiencia y la calidad de las estadísticas demográficas. Con la vista puesta en el futuro, Uruguay podría encaminarse a realizar hacia 2030 el primer censo de población enteramente basado en registros de América Latina, marcando un antes y un después en la forma de medir la población en la región.

PARTE 6

CENSO COMBINADO

Capítulo 13. Censo Combinado



Capítulo 13. Censo Combinado

13.1 Introducción

El Censo Combinado 2023 de Uruguay marcó un hito innovador en la historia censal de América Latina, al ser el primero en la región en combinar fuentes tradicionales de recolección con registros administrativos para lograr un conteo completo de la población. A diferencia de censos anteriores basados exclusivamente en entrevistas presenciales, el enfoque combinado integra datos recopilados mediante métodos tradicionales – como entrevistas CAWI (encuestas web autoadministradas) y CAPI (entrevistas personales asistidas con dispositivo) – con datos provenientes de registros administrativos confiables y actualizados. Esta integración permitió complementar la enumeración censal y cubrir la totalidad de la población estimada del país, incluyendo hogares que no respondieron presencialmente u omisiones de personas que de otro modo hubieran quedado fuera del conteo.

La relevancia de este enfoque radica en que mejora la cobertura y la calidad de los datos censales, enfrentando desafíos tradicionales como la subcobertura y la no respuesta. Uruguay se posicionó a la vanguardia regional, apoyándose en experiencias internacionales – principalmente la de Statistics New Zealand – para diseñar principios de calidad y lecciones aprendidas aplicadas en su censo combinado. De hecho, la metodología uruguaya incorporó prácticas exitosas del Censo Combinado 2018 de Nueva Zelanda, adaptándolas a la realidad nacional, con el objetivo primordial de maximizar la cobertura poblacional sin sacrificar precisión.

A grandes rasgos, la innovación del Censo 2023 de Uruguay se plasmó en dos avances fundamentales: (a) la implementación masiva de una modalidad CAWI de autoempadronamiento en línea (que tuvo una gran aceptación, con 60% de los hogares respondiendo por Internet), y (b) la integración de registros administrativos de alta calidad a un sistema estadístico unificado, utilizado para identificar y agregar personas no captadas en el operativo de campo. Este cambio metodológico permitió dejar atrás la antigua práctica de imputar "personas sintéticas" para compensar omisiones – práctica usada en censos pasados – y en su lugar agregar personas reales con datos reales provenientes de distintas bases de datos administrativos (el capítulo 15 aborda cómo el INE trató la brecha de variables no cubiertas por los registros administrativos). En suma, el censo combinado uruguayo representa un modelo pionero que aprovecha las ventajas tecnológicas y de datos disponibles en el siglo XXI, sentando un precedente para la región en materia de modernización censal.

Recuadro 13.1. Antes y después: 2011 frente a 2023

En el censo 2011, cuando un hogar no respondía pese a los reintentos, se generaban estadísticamente personas "sintéticas" con características imputadas a partir de hogares similares, para completar la cifra de población esperada en esa zona. Esas personas no correspondían a individuos reales identificables. En el censo 2023, cero personas fueron imputadas de esta manera: cada registro del padrón final corresponde a una persona real, identificada por cuestionario o confirmada por registros administrativos con nombre, cédula y datos demográficos verificables. Este cambio metodológico es, quizás, el salto de calidad más importante entre ambas rondas censales.

13.2 Metodología

En esta sección se describe detalladamente la arquitectura metodológica del Censo Combinado 2023, incluyendo las fuentes de datos utilizadas, las modalidades de recolección de datos (CAWI, CAPI, CATI), los sistemas y registros implementados (REPoR, SIREE, SUDir), el proceso de vinculación de datos con criterios de "señales de vida", así como los procedimientos de validación y controles de calidad aplicados para asegurar la consistencia de la información.

Fuentes de datos administrativas y sistemas integrados (SIREE, REPoR, SUDir)

Un pilar fundamental del censo combinado fue el uso de múltiples fuentes de datos administrativos integradas bajo un marco común de calidad. A partir del año 2020, el INE ha venido trabajando en convenios de intercambio de información con diversas instituciones públicas, lo que permitió construir un Sistema Integrado de Registros Estadísticos y Encuestas (SIREE). Este sistema unificado actúa como repositorio donde se integran datos de registros administrativos transformados en registros estadísticos, bajo estrictos controles de calidad.

Dentro del SIREE, la pieza clave para el Censo 2023 fue el Registro Estadístico de Población Residente (REPoR). El REPoR consiste en la integración de registros administrativos de personas provenientes de múltiples fuentes gubernamentales, combinada con el uso de metodologías especializadas (como la detección de *"señales de vida"*) para determinar la residencia habitual de cada individuo. Entre las fuentes que alimentan el REPoR se encuentran sistemas de seguridad social, salud, educación, registros civiles y utilidades, por ejemplo: el Sistema de Información

Integrada del Área Social (SIIAS), los registros del Banco de Previsión Social (BPS), del Ministerio de Salud Pública (MSP), datos de la empresa eléctrica estatal UTE, registros de migraciones, entre otros. La integración de estas múltiples bases de datos, previamente dispersas y heterogéneas supuso un desafío técnico considerable. Uruguay enfrentaba dificultades como la existencia de múltiples bases de datos no integradas, información con errores u omisiones, y la falta de estandarización de direcciones geográficas en algunos sistemas. Para superar estos obstáculos, se priorizó a nivel nacional la creación de un sistema único de direcciones, conocido como SUDir (Sistema Único de Direcciones). El SUDir permitió unificar y georreferenciar las direcciones postales de viviendas en todo el país, sirviendo de nexo entre los registros administrativos de personas y su ubicación espacial (vinculando, por ejemplo, personas del REPoR con direcciones de la cartografía censal).

¿Cómo funciona la incorporación de registros al censo? El proceso completo de enumeración administrativa, desde el universo poblacional inicial hasta la integración final en la base censal, sigue una secuencia de nueve etapas.[24]

[24] Instituto Nacional de Estadística (INE, Uruguay). (2024a). Metodología del Censo Combinado 2023. Montevideo: INE.



Figura 13.1. Proceso de enumeración administrativa del Censo Combinado 2023. Adaptado de Aboal y Segui (manuscrito SJIAOS, Figura 1).

En esencia, el INE definió criterios claros para que un registro de una persona se incorpore como "enumeración administrativa" en el censo. Si una persona no fue censada mediante cuestionario durante el operativo de campo pero figura como residente en el REPoR (es decir, aparece en varias fuentes administrativas indicando residencia en Uruguay), esa persona es agregada al censo como residente habitual en su dirección correspondiente. Para incluirla, se exige evidencia clara de su residencia en Uruguay al 31 de mayo de 2023 (fecha de referencia censal). Esta evidencia se establece a través de las mencionadas *"señales de vida"*, que son indicadores de actividad reciente de la persona en el país. Por ejemplo, se consideran

señales como haber realizado trámites de salud, educación, trabajo o haber utilizado servicios públicos en fecha reciente. Modelos estadísticos predictivos, desarrollados por el INE, analizan estas señales de vida para estimar con alta precisión la probabilidad de que la persona realmente resida en el país. De este modo se mitiga el riesgo de sobrecobertura, es decir, evitar incluir en el censo a personas que aparecen en registros administrativos pero que ya no residen en Uruguay (por ejemplo, emigrantes no dados de baja). Simultáneamente, se atiende la posible subcobertura de los registros (personas residentes que pudieran no figurar en ciertos registros administrativos) mediante la complementariedad de múltiples fuentes.

Adicionalmente, antes de incorporar personas de registros, el INE aplica un ajuste por duplicación para identificar individuos que pudieran estar duplicados (presentes tanto en los datos censales recopilados en campo como en los registros). Un proceso de vinculación de datos identifica y elimina duplicados asegurando que cada persona quede contabilizada una sola vez. La vinculación se basa en identificadores personales únicos (p.ej., número de cédula de identidad) y otros datos como nombre, fecha de nacimiento, sexo y dirección. Gracias al uso generalizado de la cédula de identidad en Uruguay, la combinación de registros administrativos con los datos censales tuvo una alta tasa de *matching* exitoso, facilitando la integración con menor ambigüedad que en países sin identificadores universales.

En resumen, los datos administrativos confiables se integraron al censo de forma sistemática: primero se depuraron (eliminando casos con señales de vida insuficientes o duplicados), luego se asignaron a una vivienda o área geográfica según la mejor información de dirección disponible (utilizando SUDir y otros vínculos), y finalmente se incorporaron al conjunto de datos censales marcándolos como "enumeración administrativa". Esta estrategia robusta permitió agregar personas reales en lugar de tener que recurrir a imputaciones hipotéticas, logrando mejorar la cobertura sin distorsionar la distribución poblacional.

13.3 Modalidades de recolección de datos: CAWI, CAPI y apoyo CATI

Las dos modalidades principales fueron CAWI (Computer-Assisted Web Interviewing), el autoempadronamiento en línea por internet, y CAPI (Computer-Assisted Personal Interviewing), la entrevista presencial tradicional asistida con dispositivos móviles.

Adicionalmente, se estableció un mecanismo de soporte telefónico que, si bien no implicó un CATI masivo (entrevistas telefónicas asistidas por computador) en el

sentido tradicional, sí se utilizó en casos puntuales para completar entrevistas por teléfono durante la fase de recuperación. A continuación, se detalla cada modalidad:

Relevamiento CAWI (ventana web): Constituyó una de las principales innovaciones del Censo 2023. Consistió en habilitar un portal web seguro donde se podía autocompletar el cuestionario censal en línea desde cualquier dispositivo con Internet. Previamente al censo, el INE desarrolló una fuerte campaña de comunicación para la modalidad web. La respuesta del público superó las expectativas: el 60% de los hogares censales completaron su cuestionario por web de manera voluntaria. El relevamiento web tuvo lugar durante el mes de mayo de 2023. Este nivel de adhesión situó a Uruguay como el de mayor adopción en las Américas, facilitado por el alto acceso a Internet (casi universal) en la población y por la confianza generada en la plataforma digital del INE.

Para garantizar la calidad de la recolección web, el cuestionario CAWI incluía validaciones automatizadas, saltos lógicos y controles de consistencia en tiempo real. Además, cada respuesta web quedó georreferenciada a una zona censal mediante dos métodos complementarios: (a) el código único de vivienda vinculado a la respuesta web, y (b) la identificación del medidor de UTE asociado a la vivienda. Esto aseguró que, incluso sin la presencia de un censista, las respuestas web pudieran asignarse correctamente al territorio para su posterior verificación y análisis. Cabe destacar que Uruguay aprendió de la experiencia internacional en censos CAWI (p. ej., Argentina, Europa) donde, según Naciones Unidas, cerca del 38% de los países de la ronda 2020 emplearon modalidad web en sus censos. El éxito de Uruguay en la fase CAWI se atribuye a una cuidadosa preparación tecnológica, pruebas piloto exhaustivas y una difusión intensa. Entre 2021 y 2022, el INE realizó múltiples pruebas piloto en escenarios reales para afinar la plataforma web y evaluar la experiencia de usuario, lo que permitió introducir mejoras antes del censo definitivo. Estas pruebas evidenciaron ya una alta aceptación del método CAWI y confirmaron su potencial como estrategia óptima de recolección, sobre todo complementada con las visitas presenciales para los no respondedores.

Relevamiento CAPI (ventana presencial): Comprendió la clásica entrevista cara a cara realizada por censistas, pero modernizada mediante el uso de Dispositivos Móviles de Captura (DMC) – esencialmente tabletas electrónicas con la aplicación censal instalada. La ventana presencial se desarrolló entre junio y setiembre de 2023, inmediatamente después de cerrada la fase web. El operativo presencial tuvo dos componentes: por un lado, los censistas recolectaron entrevistas en viviendas "pendientes" (no respondidas por web), y por otro lado, realizaron una tarea crucial de recuperar códigos web en viviendas ya censadas en línea. Es decir, en los hogares que sí habían hecho el censo por Internet, el censista debía igualmente contactar

para solicitar el comprobante o código de finalización web, con el fin de validar que esa vivienda estuviera correctamente cerrada y registrada en la base central. Este modelo "mixto" implicó que los censistas en terreno actuasen tanto como entrevistadores tradicionales cuando era necesario, como verificadores de las respuestas web.

La logística de CAPI se apoyó fuertemente en la cartografía digital actualizada: cada censista recibió un conjunto de direcciones asignadas georreferenciadas en su tableta, con rutas optimizadas de recorrido. Los dispositivos incluían mapas offline con capas geográficas (calles, manzanas, límites de zona) provistos por el INE, y recibían actualizaciones diarias sobre qué viviendas podían haber respondido por web (para afinar prioridades de visita). El cuestionario en la tableta tenía las mismas preguntas que el cuestionario web, con validaciones incorporadas, y además permitía al censista marcar resultados de visita (ausente, rechazo, vivienda deshabitada, etc.) para gestión operativa.

Relevamiento CATI: En la etapa final de recuperación (septiembre 2023), esta modalidad permitió a las personas que no habían sido censadas en campo completar la entrevista telefónicamente, iniciando el cuestionario por teléfono con un operador especializado. De esta manera, este método de recolección complementario de última instancia agregó algunos miles de respuestas, captando rezagados. En sentido estricto, esto es una modalidad CATI limitada: entrevistas por teléfono asistidas por sistema, activadas a solicitud del ciudadano.

En resumen, la arquitectura multimodal CAWI + CAPI + apoyo CATI del Censo 2023 maximizó la participación y redujo la omisión. La modalidad web CAWI atrajo a una mayoría de hogares a censarse proactivamente (60%), reduciendo carga al operativo de campo. La modalidad presencial CAPI abarcó el resto de viviendas y sirvió para verificar las respuestas web y garantizar cobertura. El CATI proporcionó un método de recuperación de casos especiales, aumentando la accesibilidad. Esta combinación flexible es una fortaleza del censo combinado, pues se adapta a las preferencias de la población y a las circunstancias sobre el terreno, algo especialmente valioso en un contexto de pandemia reciente y avances tecnológicos.

13.4 Vinculación de datos, "señales de vida" y criterios de inclusión

Uno de los desafíos metodológicos más importantes fue la vinculación de los datos de distintas fuentes para consolidar la base censal combinada. Esto involucró enlazar: (a) los cuestionarios recolectados (web, presencial, telefónico) de cada vivienda, con

(b) los registros administrativos de personas potencialmente no censadas en esas viviendas u en ningún lado.

La variable integradora clave fue la dirección geográfica de residencia. Gracias al SUDir y a la cartografía censal actualizada, cada vivienda del país tenía un identificador único y coordenadas georreferenciadas. Los registros del REPoR aportaban, para cada persona, una dirección de residencia habitual compilada a partir de múltiples fuentes (por ejemplo, dirección declarada en la seguridad social, en educación, en salud, etc.). Hubo un enorme trabajo de conciliación de direcciones: se estandarizaron los textos de dirección y se asignaron códigos únicos de SUDir, permitiendo que para cada persona en REPoR se pudiera identificar su ubicación censal correspondiente.

Además de la dirección, un identificador personal único – la cédula de identidad – sirvió de ancla para vincular personas enumeradas en el censo con personas en registros administrativos. Cuando un hogar fue censado presencial o por web, se recogieron los números de documento de identidad de sus integrantes (cuando estuvieron disponibles), lo que luego permitió cruzar la nómina censal con la nómina administrativa. Esta vinculación tenía varios propósitos: detectar duplicaciones (alguien censado dos veces, o ya en registro) y, sobre todo, detectar omisos – personas que no aparecían en ningún cuestionario censal pero sí existían en registros y residían en la vivienda.

En cuanto a los criterios de "señales de vida", estos fueron fundamentales para decidir la inclusión de una persona proveniente de registros en el censo. Como se mencionó, se construyeron modelos estadísticos para predecir la probabilidad de residencia real basados en registros (indicios) de actividad reciente. Por ejemplo, indicadores como haber tenido un aporte laboral en 2023, cobrado una prestación social, utilizado servicios de salud o educación en meses cercanos al censo, o incluso la titularidad del servicio de energía eléctrica del hogar, sirvieron de señales de vida. Si una persona del REPoR mostraba múltiples señales de vida recientes en Uruguay, se consideraba con alta confianza que era un residente presente en la fecha censal y, por tanto, debía ser contado aunque no hubiera respondido el cuestionario. Por el contrario, si una persona no tenía indicios de actividad en el país podría sospecharse que había emigrado o fallecido sin registrarse, y se excluía para evitar sobreenumeraciones.

Otro aspecto crítico fue la evidencia para agregar personas omitidas en hogares ya censados. El INE definió un principio de máxima cautela en estos casos: *"Es necesario contar con evidencia sólida cuando se añade una enumeración administrativa que pueda alterar la información de un hogar ya enumerado"*. En la práctica, esto significó

que solo se agregaron personas a un hogar que ya había respondido al censo si había pruebas documentales contundentes. Un ejemplo típico considerado fue el de menores de 14 años omitidos en el censo: si según los registros (certificado de nacido vivo) un niño aparecía vinculado a una madre censada en ese hogar pero el niño no fue declarado en el cuestionario, se procedió a incorporarlo como omiso en ese hogar. En ausencia de tal evidencia clara (por ejemplo, un adulto que podría o no vivir allí), se optó por no forzar su inclusión para no perturbar la estructura del hogar reportada. Este cuidadoso equilibrio evitó introducir errores involuntarios por sobrecorrección.

En resumen, la vinculación de datos del censo combinado se realizó a través de una articulación sofisticada de personas, cédulas de identidad y direcciones, empleando métodos automatizados de emparejamiento y algoritmos predictivos para validar cada caso. La filosofía fue maximizar la cobertura poblacional minimizando sesgos, garantizando que "más vale sumar un registro administrativo válido a nivel de zona que no sumar nada" pero sin llegar al extremo de alterar hogares individuales sin justificación firme. Este enfoque es reflejo directo de los principios guía adoptados (detallados en la siguiente sección de principios de calidad), donde se privilegia la integralidad macro de los datos aunque se tolere un pequeño margen de error micro, siempre bajo control.

13.5 Principios de calidad

El diseño e implementación del Censo Combinado 2023 estuvo guiado por una serie de principios de calidad adoptados por el INE, inspirados en gran medida en los principios desarrollados por Statistics New Zealand para sus censos combinados. Estos principios orientaron cada decisión metodológica, con el fin de asegurar que la integración de datos administrativos mejorara la cobertura y precisión sin comprometer la confiabilidad. A continuación se resumen los cuatro principios guía de calidad más destacados:

1. **Priorizar la cobertura:** incluir enumeraciones administrativas a nivel de área es mejor que no incluir ninguna. En otras palabras, es preferible sumar datos administrativos en una zona geográfica donde el censo de campo no logró cubrir a todos, antes que dejar ese vacío. Este principio pone el acento en maximizar la cobertura poblacional: si no se obtuvieron respuestas directas en cierto barrio o localidad, se incorporan personas de registros en ese lugar para mejorar la representatividad, aunque no se alcance detalle a nivel de cada vivienda. Se reconoce que, ante dificultades de acceso o alta movilidad de la población, agregar personas a nivel de áreas de enumeración reduce

el sesgo de no respuesta y proporciona una mejor estimación de la población total allí, aun si no se sabe exactamente qué vivienda ocupaban. Es un enfoque pragmático que prefiere una foto completa aunque sea ligeramente borrosa en lo fino, antes que partes en blanco.

2. Mejor aún es incluir enumeraciones administrativas directamente en la vivienda cuando es posible. Es decir, cuanto más específico el nivel de asignación de la persona, mejor la calidad del dato. Si los registros permiten vincular a una persona omitida con una vivienda particular, se hace esa asignación individual en lugar de simplemente contarla a nivel de área de enumeración. La razón es que ubicar personas en su hogar exacto preserva la estructura familiar y mejora el análisis demográfico (p.ej., composición del hogar, características socioeconómicas). Este principio indica que, aunque agregar población a nivel agregado es útil, siempre que se pueda se debe apuntar a la precisión micro: cada persona en su vivienda. En la práctica, el resultado de aplicar esta jerarquía puede cuantificarse. Del total de personas incorporadas por vía administrativa —unas 360 mil—, el 61 % quedó asignado al nivel más fino disponible, la manzana o zona censal; el 38 % pudo ubicarse sólo a nivel de localidad o municipio; y apenas el 2 % debió contabilizarse a nivel departamental. Es decir que casi dos de cada tres personas agregadas se incorporaron al territorio con la misma granularidad que las enumeradas en campo, y que el residuo sin ubicación precisa fue marginal. Esta capacidad de descender al nivel de manzana descansó en el trabajo previo de georreferenciación: el 70 % de las personas del registro estadístico de población tenía su dirección resuelta a coordenadas exactas o vinculada al padrón normalizado de direcciones.
3. Evidencia sólida para alterar hogares ya censados: Si se va a añadir una persona a un hogar que respondió el censo, debe haber pruebas contundentes de que esa persona debía haber sido censada allí pero fue omitida. Este principio resguarda la calidad de los datos declarados por los hogares, evitando modificaciones arbitrarias. Se aplicó principalmente a la incorporación de familiares omitidos: solo se hizo cuando registros administrativos muy confiables lo indicaron (ejemplo: registro de nacimiento que vincula un niño con su madre censada, asegurando que vive allí). Sin evidencia clara, se prefirió no añadir a personas por registros para no correr el riesgo de duplicar o distorsionar la estructura del hogar informada. Esto garantizó un umbral alto de confiabilidad en cada adición administrativa, cuidando que no se comprometiera la exactitud de los datos recabados en campo.
4. Aceptar cierto margen de error individual si mejora la distribución general de los datos: En todo censo es utópico lograr 100% de precisión en cada

enumeración; este principio reconoce que lo importante es la exactitud global de las estadísticas más que la perfección micro. Aplicado al censo combinado, significa que se tolera la posibilidad de pequeños errores a nivel de personas específicas (por ejemplo, quizás algún registro administrativo pudo haber contado a alguien que emigró recientemente) siempre y cuando el efecto neto sea mejorar la distribución poblacional total por edad, sexo, municipio. Lo que se prioriza es obtener cifras correctas y sin sesgo a nivel de municipio, departamento y país, incluso si eso implica que individualmente unos pocos casos puedan estar ligeramente mal ubicados. Este enfoque pragmático pone el foco en la utilidad del dato para políticas públicas y análisis macro, por encima de la exactitud absoluta en el microdato. Vale aclarar que esto no significa descuido en la calidad micro, sino entender que al combinar datos de diversas fuentes se está dispuesto a negociar una mínima imprecisión individual a cambio de eliminar sesgos sistémicos de subconteo.

En conjunto, estos principios guiaron la implementación del modelo uruguayo garantizando que todas las decisiones metodológicas estuvieran orientadas a maximizar la calidad, cobertura y utilidad de los datos, sin comprometer la integridad fundamental de los resultados. Fueron, en efecto, criterios rectores para cuándo y cómo usar los registros administrativos en complemento de la enumeración por cuestionario en campo. El INE adoptó una posición conservadora pero innovadora: sumar la mayor cantidad de información posible siempre que cumpla estándares de evidencia y coherencia. Esta filosofía le debe mucho a la experiencia neozelandesa – que asesoró a Uruguay – pero también se ajustó al contexto local, convirtiéndose en un marco de calidad propio del Censo Combinado 2023.

Validación y controles de calidad de los datos

El Censo Combinado 2023 implementó múltiples controles de calidad en todas sus etapas, desde la recolección hasta el procesamiento final, para asegurar la fiabilidad y validez de la información. Estos fueron sus principales mecanismos.

Validación en tiempo real durante la recolección. Tanto el cuestionario web como la aplicación de las tabletas incorporaron reglas de validación en tiempo real durante la recolección —rangos válidos, consistencias lógicas entre preguntas, obligatoriedad de ciertas respuestas— para reducir errores de entrada; no se permitía, por ejemplo, declarar una edad incoherente con la fecha de nacimiento, ni marcaciones múltiples donde debía haber una única respuesta. Asimismo, se programaron saltos automáticos en el cuestionario según las respuestas, lo que

redujo las omisiones de datos y agilizó el llenado.

Monitoreo centralizado de la calidad de los datos. El centro de operaciones censales contaba con un área dedicada al Control y Monitoreo que diariamente analizaba los datos entrantes a nivel central. Utilizando herramientas analíticas —scripts en R y paneles de visualización con Apache Superset—, el equipo de calidad examinaba al menos tres veces por día indicadores clave como las tasas de respuesta por zona, los porcentajes de hogares con ciertos atributos, las distribuciones de variables demográficas en comparación con proyecciones esperadas, y la detección de valores atípicos. Cualquier anomalía o inconsistencia detectada desencadenaba acciones concretas, como enviar retroalimentación a los supervisores de campo, refinar instrucciones o, en casos extremos, recontactar un hogar; este circuito de retroalimentación durante la etapa de recolección permitió corregir rumbos en tiempo real, minimizando errores sistemáticos.

Verificación de cobertura y revisitas en terreno. Para asegurar la cobertura se implementó, además, un operativo de verificación independiente: un equipo de censistas verificadores —150 personas— realizó visitas de control a una muestra de viviendas, tanto aleatorias como focalizadas en áreas críticas, comprobando in situ si las viviendas clasificadas como vacías realmente lo estaban, o si en las ya censadas había evidencia de omisión de personas. Gracias a esta supervisión, el INE pudo identificar y subsanar en el transcurso del operativo algunos casos de subreporte; si, por ejemplo, un verificador constataba que vecinos indicaban que en cierta casa vivían más personas de las declaradas, ese caso se investigaba para una posible incorporación vía registros. Esta estrategia proactiva ayudó a eliminar la sobreenumeración y a estimar la subcobertura con métodos tanto directos —la encuesta de postenumeración— como indirectos —modelos demográficos y señales administrativas.

Controles de duplicación y consistencia global. Ya en la etapa de procesamiento se aplicaron algoritmos de *deduplication* para detectar personas repetidas y para verificar la consistencia entre hogares. Se comprobó, por ejemplo, que una misma persona —con el mismo documento— no apareciera en dos hogares distintos; de ocurrir, se definía su residencia única sobre la base de evidencia, como la última señal de vida o una declaración directa. También se verificó la sumatoria de habitantes frente a las viviendas ocupadas, la congruencia de parentescos dentro de los hogares, y se compararon las estructuras por edad y sexo resultantes contra proyecciones demográficas independientes para detectar desviaciones importantes.

Transparencia y trazabilidad de las fuentes. Una innovación de calidad muy importante fue diseñar el archivo final de microdatos de forma tal que cada dato

pudiera rastrearse hasta su fuente: el microdato indica si cada persona fue declarada en el cuestionario o provino de registros administrativos, y para cada variable, si su valor se captó mediante respuesta directa, dato administrativo o eventualmente imputación estadística. Esto garantiza una transparencia total para los usuarios de los datos y facilita evaluaciones posteriores; pocos censos proveen este nivel de metadatos, por lo que Uruguay sienta un precedente en apertura y control de calidad, permitiendo a investigadores y planificadores entender el origen de la información.

Ajustes estadísticos finales y conciliación demográfica. Tras integrar todos los datos, el INE realizó ejercicios de conciliación demográfica para validar que el conteo final fuera consistente con la evolución esperada desde el censo anterior, utilizando cuatro métodos diferentes para estimar la población total residente: una reconstrucción demográfica del período 2012-2023 a partir de nacimientos, defunciones y migraciones, comparada con la población censal preliminar; una calibración con la Encuesta Nacional de Evaluación Censal (ENEC) 2023, una encuesta poscensal independiente para medir la omisión; y dos métodos adicionales basados en el consumo eléctrico de las viviendas y en los códigos de respuesta del cuestionario web (CAWI) que no pudieron levantarse durante la fase presencial, lo que permitió estimar la no respuesta o las omisiones a nivel de área de enumeración. Los resultados de estos procedimientos mostraron una alta coherencia: las estimaciones alternativas de población total convergieron alrededor de 3,5 millones de habitantes, con diferencias mínimas, del orden de 0,1%, lo que dio confianza adicional en la calidad del censo combinado.

En conclusión, la metodología del Censo Combinado 2023 descansó sobre una sólida base de integración de fuentes y múltiples capas de control de calidad. El uso de registros administrativos requirió desarrollar nuevos métodos de validación (modelos para establecer residencia, chequeos de sobrecobertura/duplicación) pero resultó en un producto estadístico de muy alta calidad, donde la cobertura nacional fue prácticamente completa y los datos finales son consistentes, documentados y confiables. A continuación, se explora el procedimiento operativo que hizo posible llevar este diseño metodológico a la práctica en el terreno.

13.6 Cobertura, precisión e imputaciones

La implementación exitosa de la metodología combinada se reflejó en mejoras sustanciales en la cobertura censal, la precisión de las estimaciones y la reducción de las necesidades de imputación estadística. En esta sección se presentan los resultados cuantitativos de cobertura y se analizan cómo el enfoque combinado

impactó en la calidad final de los datos, en particular en la disminución de sesgos y en la menor dependencia de métodos de imputación.

Cobertura alcanzada: el Censo Combinado 2023 logró contar prácticamente a la totalidad de la población residente en Uruguay, estimada en 3,5 millones de personas. Tras completar la integración de datos de campo y administrativos, la población total resultante fue 3.499.451 habitantes, cifra consistente con las proyecciones demográficas y validada luego por ejercicios independientes (INE, 2024e). Cabe recordar que los censos de población raramente alcanzan el 100% exacto de cobertura; siempre existe alguna omisión residual debido a personas muy difíciles de contactar o errores fortuitos. Sin embargo, en Uruguay el uso de registros permitió mitigar casi totalmente la omisión que hubiera tenido el censo tradicional.[25]

Para dimensionar esto las estimaciones oficiales indican que, de no haberse utilizado la enumeración administrativa, la tasa de omisión censal hubiera rondado el 10% de la población. De hecho, la Encuesta Nacional de Evaluación Censal (ENEC) realizada posoperativo midió una omisión aproximada de 10,3% en la enumeración por cuestionario (campo). Este valor es coherente con los ejercicios indirectos que el INE hizo usando [26]registros: por ejemplo, comparando el conteo del censo de campo con el REPoR y otras fuentes, se infería una brecha de alrededor de 10% (unas 360 mil personas no encuestadas en terreno). Gracias al enfoque combinado, esas personas fueron mayoritariamente incorporadas mediante registros administrativos, reduciendo la omisión final a un nivel marginal. Cuatro técnicas de estimación (directa por encuesta poscensal, conciliación demográfica, uso de datos de consumo eléctrico UTE como proxy de hogares ocupados, método CAWI) coincidieron en estimar una población total en el orden de 3,5 millones. En otras palabras, Uruguay logró el censo de mayor cobertura de su historia, gracias al uso de registros administrativos.

Un detalle ilustrativo: aproximadamente 89,7% de la población se obtuvo vía cuestionarios censales (web, presencial, telefónico) y 10,3% adicional provino de enumeraciones administrativas. Esta distribución 89.7/10.3 es notablemente similar a la alcanzada por Nueva Zelanda en 2018 (donde 89% fue por cuestionario censal y 11% por registros administrativos). Además, el INE pudo detectar y corregir problemas de sobreenumeración (personas contadas de más): por ejemplo, eliminando casos duplicados o personas incluidas indebidamente. Se implementó un

[25] Instituto Nacional de Estadística (INE, Uruguay). (2024d). Censo de Población, Hogares y Viviendas 2023: Resultados finales. Montevideo: INE.

[26] Instituto Nacional de Estadística (INE, Uruguay). (2024b). Encuesta de Cobertura del Censo 2023 (ENEC): Resultados principales. Montevideo: INE.

procedimiento específico para cuantificar y eliminar la sobreenumeración antes de la integración final. Esto, junto con la incorporación de personas omitidas, permite afirmar que la cobertura neta (personas correctamente incluidas menos personas indebidamente contadas) alcanzó niveles óptimos cercanos al ideal.

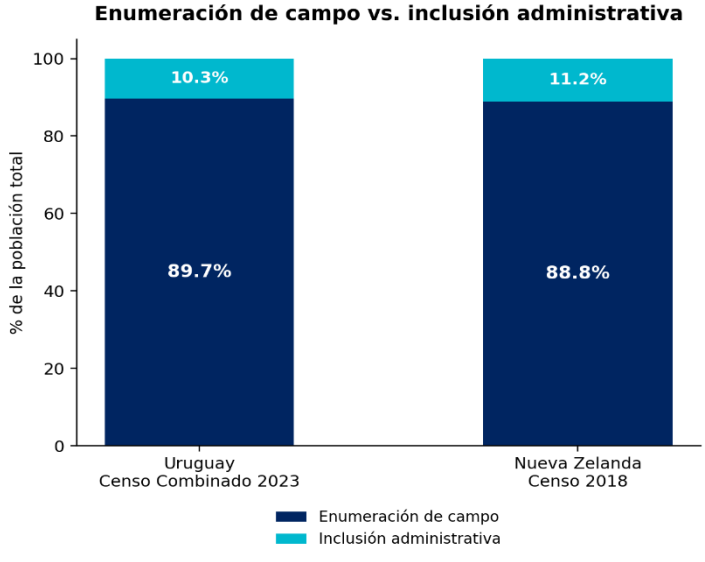


Figura 13.2. Enumeración de campo vs. inclusión administrativa, Uruguay 2023 y Nueva Zelanda 2018. Adaptado de Aboal y Segui (manuscrito SJIAOS, Figura 2).

La comparación punto por punto entre ambas experiencias, resumida en la Tabla 13.1, muestra hasta qué punto Uruguay adaptó y a la vez innovó sobre el precedente neozelandés.

Tabla 13.1. Comparación de aspectos clave entre el Censo Combinado 2023 de Uruguay y el Censo Combinado 2018 de Nueva Zelanda. Adaptado de Aboal y Segui (manuscrito SJIAOS, Tabla 4).

Aspecto	Uruguay 2023 (Censo Combinado)	Nueva Zelanda 2018 (Censo Combinado)
Diseño censal inicial	Censo tradicional, luego complementado con registros administrativos ante una respuesta de campo insuficiente. Se ejecutó además un piloto de censo basado en registros, en paralelo, para evaluación.	Censo tradicional, luego complementado con registros administrativos ante una respuesta de campo insuficiente. No se planeó originalmente como combinado.

Aspecto	Uruguay 2023 (Censo Combinado)	Nueva Zelanda 2018 (Censo Combinado)
Marco legal	Ley de Estadísticas N.º 16.616 (1994) y modificaciones habilitan al INE a acceder a microdatos administrativos. La Ley N.º 19.996 (2021) impulsó la construcción de un padrón demográfico nacional.	Statistics Act 1975 y Privacy Act 1993 habilitaron la vinculación de datos administrativos con fines estadísticos, con disposiciones de integración de datos ya vigentes antes de 2018.
Identificador único	Sí: cédula de identidad, de uso prácticamente universal (~92,2% de cobertura). Habilitó la vinculación determinística vía SIREE.	No: distintos identificadores sectoriales vinculados en la IDI de Stats NZ, que generó una columna de referencia (spine) con ~98% de cobertura poblacional.
Fuentes administrativas	Registro Estadístico de Población Residente (REPoR), construido con cédula civil, nacimientos, defunciones, migración, educación, salud y programas sociales. Modelo de "señales de vida" para confirmar residencia.	Población Residente Estimada (ERP), basada en la IDI, que vincula impuestos, salud, educación, viajes y beneficios sociales. Exigía actividad reciente en dos o más fuentes para calificar como residente.
Método de enumeración administrativa	Inclusión jerárquica: primero al hogar (si había evidencia de relación), luego a la vivienda o zona censal, y como último recurso al área de enumeración.	Dos modalidades: enumeraciones administrativas de hogar (viviendas ocupadas sin respuesta) y de manzana censal o "meshblock" (cuando no era posible ubicar la vivienda).
% de la población desde fuentes administrativas	10,3% del total (89,7% por respuesta directa). Sin personas sintéticas imputadas.	11,2 % del total: 3,0 % en hogares administrativos, 0,6 % en otras viviendas y 7,6 % en conteos de área censal (meshblock). El 88,8 % restante, por respuesta directa.
Ajustes postenumeración	Cobertura medida con encuesta poscensal (ENEC); el	Cobertura medida contra estimaciones demográficas y

Aspecto	Uruguay 2023 (Censo Combinado)	Nueva Zelanda 2018 (Censo Combinado)
	conteo final se completó agregando personas administrativas, sin necesidad de ajuste estadístico adicional del subregistro.	una encuesta poscensal parcial (PES); aun con adiciones administrativas, subsistió una subenumeración neta estimada de ~2%.
Contexto internacional	Primer país de América en integrar plenamente registros administrativos en un censo nacional, con metodología inspirada en Nueva Zelanda y apoyo de UNSD y Statistics Norway.	Primer censo combinado de Oceanía; entonces inusual internacionalmente. Sentó un precedente hoy citado en las guías de UNECE/UNSD sobre censos basados en registros.

A nivel de cobertura por subgrupos y áreas, los resultados también fueron positivos. Las poblaciones tradicionalmente subenumeradas – como jóvenes varones de ciertos estratos – fueron compensadas parcialmente con registros (por ejemplo, los varones jóvenes tienden a ser omisos en censos, pero aparecen en registros laborales o educativos, permitiendo su inclusión). La distribución territorial de la población fue afinada con la ayuda del REPoR: se detectó que en algunas localidades pequeñas la enumeración de campo omitió un porcentaje mayor, pero el registro aportó personas para corregir ese déficit. Por primera vez, Uruguay obtuvo estimaciones confiables de población por edad y sexo a nivel de localidades pequeñas y municipios, gracias al uso de registros. Esto mejora la precisión de la información para la planificación local, uno de los objetivos logrados del censo combinado 2023.

Precisión de los datos y calidad de la información: más allá del conteo bruto, la metodología combinada buscó mejorar la precisión en la estructura de la población y otros atributos. Un riesgo de los censos con omisión significativa es que las poblaciones omitidas no suelen ser aleatorias: típicamente hay sesgos (por ejemplo, se omiten más hombres jóvenes, o más personas en zonas urbanas marginales). Al incorporar registros administrativos, se logra reducir esos sesgos, obteniendo una distribución por sexo, edad y área más cercana a la realidad. De hecho, Uruguay verificó que la estructura por edad y sexo resultante del censo combinado coincidía estrechamente con la obtenida por métodos demográficos tradicionales y con la del REPoR, confirmando la confiabilidad de la distribución. Hubo una mejora notable en la precisión a nivel de pequeños dominios (poblaciones locales, grupos etarios

específicos, sexo) que en censos convencionales suelen tener mayor error relativo.

No obstante, es pertinente mencionar que la precisión en ciertas variables censales podría variar según la fuente. Las personas añadidas por registros tienen información completa en aquellas variables que provienen de los registros (p.ej., fecha de nacimiento, sexo, lugar de nacimiento, posiblemente nivel educativo si pudo vincularse con registros educativos, etc.), pero en variables que no existen en registros fue necesario aplicar imputaciones estadísticas o dejarlas como no declaradas. Es decir, aunque no se imputaron personas "enteras", sí se tuvieron que imputar algunos atributos para personas que se agregaron de registros (y también para cuestionarios censales incompletos o inconsistentes). Estas imputaciones a nivel de variable forman parte de los procesos habituales de cualquier censo para lidiar con preguntas sin respuesta o inconsistencias. Lo importante es que, según la evaluación, el uso de registros administrativos redujo la cantidad de información faltante en comparación con un censo tradicional dado que muchas variables clave (fecha de nacimiento, edad, sexo, municipio de residencia, nivel educativo que cursa, nacionalidad, jubilado/pensionista, etc.) vinieron completas desde el registro en lugar de quedar en blanco y requerir imputación.

Reducción en la necesidad de imputaciones: justamente, uno de los logros más tangibles del censo combinado fue eliminar la necesidad de las imputaciones de personas completas, que antes eran comunes. En censos pasados de Uruguay (y de la región), era usual que tras el operativo se detectaran viviendas ocupadas a las que no se pudo encuestar; la práctica entonces era imputar personas "sintéticas" en esas viviendas basándose en promedios (ej.: si una vivienda no respondió, asignarles el promedio de 3 personas con ciertas características). Esto introducía un elemento de conjetura en el conteo final, pues esas personas imputadas no eran observadas directamente. En el censo 2011, por ejemplo, hubo que imputar cierto número de habitantes en viviendas ocupadas donde no se obtuvo respuesta. En el censo 2023, no se imputó ninguna persona: todos los individuos del conteo final corresponden ya sea a una entrevista efectiva o a datos provenientes de registros administrativos de personas reales. Esta es una mejora sustancial respecto a censos anteriores y a muchos censos tradicionales de otros países, lograda gracias al acceso a fuentes administrativas de calidad. Se evitó agregar "personas ficticias" por métodos estadísticos, y en cambio se agregaron personas reales con datos reales, lo que aumenta la precisión de la base poblacional. Incluso para las viviendas ocupadas que no respondieron, en lugar de imputar un número de habitantes, se usaron registros para identificar cuántos residentes había y quiénes eran, siempre que hubiera evidencia suficiente. Esto significa que el archivo final de microdatos del censo es mucho más robusto: cada registro corresponde a un individuo identificable (pero

anonimizado para la difusión) en lugar de un agregado estadístico.

En cuanto a imputaciones de atributos (las necesarias para completar preguntas faltantes), se implementaron siguiendo técnicas estándar de edición e imputación. Stats New Zealand brindó apoyo técnico compartiendo su enfoque en esta área, ya que Nueva Zelanda en 2018 y 2023 tuvo que rellenar variables censales con una combinación de datos históricos, administrativos e imputación para cubrir datos faltantes.

Precisión en la información de viviendas y hogares: otra dimensión es la calidad de los datos de viviendas (tipo, materiales, servicios) y hogares (tamaño, composición). Estos rubros dependieron casi exclusivamente de la encuesta censal (ya que los registros administrativos proveen poca información sobre las condiciones habitacionales). Al respecto, el INE aplicó un intenso control de consistencia para detectar y corregir incoherencias en respuestas de viviendas. Además, el marco cartográfico mejorado (con SUDir y actualizaciones de campo) permitió identificar 535 nuevas áreas de enumeración censal (aproximadamente 0,8% del total de áreas de enumeración) que no estaban originalmente en la cartografía, ajustando los marcos y evitando pérdida de viviendas aisladas no contempladas. La precisión en el conteo de viviendas fue afinada también con ayuda de la empresa proveedora de energía eléctrica UTE, que tiene casi un 99% de cobertura del territorio, por lo cual sus medidores y consumo eléctrico residencial sirvieron de referencia para validar la cantidad de viviendas con ocupantes.

En conclusión, el Censo Combinado 2023 de Uruguay mejoró tanto la cobertura como la precisión de los datos en comparación con un censo tradicional. La población final censada coincide con la realidad demográfica conocida, las estructuras por subgrupo son fiables, y los requerimientos de ajuste vía imputación se redujeron drásticamente, limitándose a completar detalles pero no a crear poblaciones ausentes. Este resultado evidencia que la estrategia combinada logró su objetivo central: *contar y caracterizar a toda la población residente con la mayor calidad posible*.

13.7 Lecciones aprendidas y desafíos técnicos

La experiencia del Censo Combinado 2023 de Uruguay deja una serie de lecciones aprendidas valiosas y también revela desafíos técnicos que enfrentó el INE durante su implementación. Se destacan a continuación algunos de los aprendizajes más importantes y los retos superados o pendientes, desde la perspectiva de la planificación censal, la infraestructura de datos y la gestión operativa.

En materia de lecciones aprendidas, se destacan cinco.

Importancia de la preparación anticipada y el pilotaje. El INE de Uruguay invirtió tiempo en la planificación y en la prueba previa de cada componente. Las múltiples pruebas piloto en entornos reales permitieron afinar la metodología antes del censo definitivo. La lección es clara: emprender un censo combinado sin ensayos previos sería arriesgado, ya que se requieren iteraciones para ajustar desde la tecnología hasta la comunicación con el público. El éxito de la modalidad de cuestionario web, por ejemplo, se atribuye en gran medida a haberla probado con antelación y corregido fallos de usabilidad y capacidad.

Colaboración interinstitucional y datos administrativos actualizados. Una experiencia muy positiva fue el trabajo coordinado entre el INE y otros organismos del Estado. Para construir el REPoR y el SUDir fue necesario firmar convenios con ministerios, empresas públicas y otras agencias, generando un ecosistema de intercambio de datos que no solo benefició al censo, sino que deja como legado sistemas integrados de personas y direcciones que seguirán siendo útiles para estadísticas futuras. La lección es que un censo combinado no lo hace solo la oficina de estadística: requiere apoyo político e institucional amplio para obtener y mantener datos administrativos de calidad. Uruguay contó, además, con soporte técnico de expertos internacionales de Naciones Unidas, Nueva Zelanda y Noruega, que evaluaron su piloto de censo basado en registros en paralelo al tradicional; este ejercicio de referenciación internacional ayudó a validar enfoques y motivó a continuar en la senda de integración de registros.

Capacitación e innovación en el recurso humano. Otro aprendizaje es que el factor humano sigue siendo crítico: a pesar de toda la tecnología, un censo es tan bueno como lo sean sus censistas y su equipo de gestión. Uruguay innovó en la forma de capacitar —de modo virtual y presencial, con seguimiento y certificación— y en el perfil de sus formadores, docentes profesionales, lo que aseguró una formación homogénea y de calidad y redujo la variabilidad en el desempeño de los censistas. Integrar además fuerzas no tradicionales, como policías rurales en el rol de censistas en áreas rurales o docentes como formadores en lugar de la tradicional formación en cascada, resultó ser una estrategia eficaz. La enseñanza es que invertir en las personas y acompañarlas en la transición tecnológica es fundamental para lograr la operativa deseada.

Comunicación y confianza ciudadana. El censo basado en métodos mixtos implicó explicarle a la población algo nuevo: que podían autoempadronarse por internet. El INE llevó a cabo una campaña 360°, con medios masivos, redes sociales, radios locales y televisión, para informar y motivar la participación, transmitiendo confianza en la privacidad de los datos y en que la información se usaría exclusivamente con fines estadísticos. La alta participación en CAWI mostró que la ciudadanía respondió

favorablemente cuando se le dieron las facilidades y la información necesarias.

Transparencia y reproducibilidad. El INE puso mucho empeño en que el proceso metodológico fuese transparente y estuviera documentado paso a paso: cada decisión —los criterios de incorporación de registros, los métodos de estimación de la omisión— fue detallada en informes públicos. Esto no solo fortalece la credibilidad del censo, sino que permite que otros países o futuras generaciones de estadísticos puedan reproducir y comprender el proceso. Una gran lección es que la transparencia no es enemiga de la innovación: por el contrario, explicitar métodos complejos aumenta la confianza en los resultados y facilita el aprendizaje institucional.

En cuanto a los desafíos técnicos enfrentados, se destacan cuatro:

Integración de bases de datos heterogéneas. Un desafío mayor fue lograr que las distintas bases de datos administrativos "conversaran" entre sí y con la base de datos censal. Hubo que lidiar con diferencias de formatos, campos faltantes, datos desactualizados y errores en los registros administrativos —algunas personas figuraban con nombres distintos en distintas fuentes, o con direcciones antiguas—, lo que requirió desarrollar algoritmos avanzados de limpieza de datos y vinculación, y reforzar las capacidades técnicas del INE en ciencia de datos e infraestructura de servidores. Fue un reto que se superó exitosamente en la mayoría de los casos, aunque persisten áreas de mejora, en particular en la forma de registrar las direcciones de residencia de las personas a través del SUDir. Hacia el futuro, la consolidación de un ecosistema de datos integrados seguirá siendo un desafío continuo, aunque el INE ya dio un gran paso con el SIREE.

Creación y mantenimiento del Registro de Direcciones (SUDir). La unificación de direcciones fue otro reto clave. Antes del censo, Uruguay no tenía un catálogo nacional de direcciones plenamente geocodificado, sino múltiples nomenclátores municipales; la creación del SUDir demandó un trabajo interinstitucional y técnico considerable, todavía en progreso en algunos aspectos. Si bien se logró unificar en gran medida las direcciones de las zonas urbanas para el censo, queda el desafío de mantener actualizado este registro único con los aportes de todas las instituciones públicas —que cada nuevo domicilio incorporado en los servicios públicos o en el correo postal, por ejemplo, se agregue también al SUDir—. El censo demostró el valor de este sistema único de direcciones, por lo que un reto pendiente es asegurar su sostenibilidad y mejora continua como base del sistema estadístico nacional.

Infraestructura tecnológica y seguridad de la información. Implementar un censo en línea y manejar datos administrativos sensibles conlleva desafíos de ciberseguridad y de robustez tecnológica. El INE invirtió en servidores redundantes, cifrado de datos y protocolos seguros para la transferencia de información; aun así, hubo que estar

vigilantes ante intentos de phishing o sitios falsos y posibles brechas, y aunque no se reportaron incidentes graves, esto resalta la necesidad de una inversión continua en seguridad informática. Otro desafío técnico fue asegurar la escalabilidad de las plataformas: en los días pico de la fase de censo web llegaron a recibirse cerca de 75.000 formularios en 24 horas (representa el 5% del total de hogares), y el call center atendió hasta 1.400 llamadas en un día. El sistema respondió bien porque se había dimensionado para una alta carga; la lección es que subestimar la demanda puede ser crítico, y Uruguay calibró bien su capacidad.

Equilibrio entre calidad y rapidez. Un desafío permanente en todo censo es la presión de entregar resultados oportunos sin sacrificar calidad. La lección aprendida es planificar cronogramas realistas que incluyan las tareas de procesamiento de datos, y comunicar tempranamente que un censo combinado puede tener un calendario distinto al de uno tradicional.

En resumen, el Censo Combinado 2023 de Uruguay dejó muchas enseñanzas: demostró la viabilidad de innovaciones metodológicas en la región, destacó la necesidad de alianzas institucionales y de personal capacitado, y evidenció que es posible mejorar la calidad censal con nuevas herramientas y metodologías. A la vez, enfrentó desafíos en integración de datos, infraestructura tecnológica y gestión que en su mayoría fueron superados, aunque plantean áreas de mejora continua. Uruguay aprendió que un censo combinado es tanto un proyecto tecnológico como humano e institucional, y que requiere flexibilidad, resiliencia y aprendizaje permanente. Estas lecciones posicionan al país como un referente para futuros censos en América Latina que busquen adoptar modelos combinados o basados en registros.

PARTE 7

COBERTURA DEL CENSO POR CUESTIONARIO

Capítulo 14. Cobertura del censo por cuestionario

Capítulo 15. Factores de expansión en el censo combinado



Capítulo 14. Cobertura del censo por cuestionario

14.1 Introducción

El Censo de Población y Viviendas 2023 en Uruguay incorporó múltiples innovaciones para optimizar la cobertura censal. Además de la adopción masiva del autoempadronamiento vía cuestionario web (CAWI, 60% de las respuestas) y de entrevistas presenciales con dispositivos móviles de captura, por primera vez se integraron datos provenientes de registros administrativos en la enumeración poblacional. Este enfoque combinado permitió complementar la enumeración por cuestionario con "personas reales" de fuentes externas, en lugar de generar casos sintéticos a través de métodos estadísticos de imputación. De hecho, el conjunto final de datos del Censo Combinado 2023 se compone de un 89,7% de personas empadronadas mediante cuestionarios censales y un 10,3% proveniente de registros administrativos (el capítulo 15 aborda cómo el INE trató la brecha de variables no cubiertas por los registros administrativos). Estas mejoras metodológicas han hecho del Censo 2023 de Uruguay un hito regional, al cubrir poblaciones de difícil acceso y lograr estimaciones precisas a nivel muy desagregado (localidades pequeñas y municipios) que antes no eran posibles.

A continuación, se analizan en detalle los métodos tradicionales de evaluación de cobertura, el diseño y ejecución de la Encuesta Nacional de Evaluación Censal (ENEC 2023), el proceso de vinculación entre ENEC y Censo, la integración de registros administrativos en el censo, los resultados de cobertura, y las principales innovaciones introducidas en este censo.

14.2 Métodos tradicionales de evaluación de cobertura censal

Históricamente, la cobertura censal –es decir, el grado en que la enumeración censal incluyó a toda la población– se evalúa mediante métodos directos e indirectos. Entre los métodos directos se destaca la realización de una encuesta poscensal que replica el operativo censal en una muestra para estimar la población que quedó fuera del conteo original. En Uruguay este método se plasmó en la ENEC, diseñada para reentrevistar mediante una muestra representativa a los hogares luego de finalizado el censo. Por otro lado, los métodos indirectos incluyen el análisis demográfico de componentes intercensales (evolución de nacimientos, defunciones y migraciones)

para proyectar la población esperada y comparar con la efectivamente enumerada, con lo que se infiere una tasa global de subenumeración. Adicionalmente, Uruguay empleó innovaciones complementarias: el "método CAWI" permitió detectar viviendas no respondidas en terreno y estimar la omisión asociada, y la información de medidores eléctricos de UTE se usó para comparar el número de viviendas contadas con la cantidad de conexiones eléctricas activas, detectando zonas con posible subcobertura.

En síntesis, se utilizaron cuatro enfoques principales de evaluación de cobertura: la Encuesta Nacional de Evaluación Censal (ENEC 2023), un método directo poscensal para estimar la omisión en totales y en distintos subgrupos —edad, sexo o región—; el análisis de Evolución de Componentes Demográficos (ECD), un método indirecto que estima la población intercensal a través de estadísticas vitales y saldo migratorio, comparándola con el conteo censal; el "método CAWI", que utiliza las respuestas de autoempadronamiento vía cuestionario web y el análisis de códigos de finalización para inferir la no respuesta; y la información de medidores y consumo de energía eléctrica de UTE, que compara las viviendas censadas con las conexiones eléctricas activas y su consumo para identificar discrepancias.

Cada método presentó estimaciones de omisión muy similares a nivel nacional (alrededor de 10,2–10,4%, ver tabla abajo). La tasa oficial de omisión total de la población residente se fijó en 10,3% de acuerdo con los resultados de la ENEC (considerando la tasa de no respuesta en viviendas ocupadas, más la omisión propiamente dicha). Sin embargo, estas técnicas difieren en sus alcances: la encuesta poscensal ENEC y el ECD son robustas a nivel agregado de total del país, pero poco fiables para áreas más pequeñas, mientras que el "método CAWI" y el consumo de energía eléctrica de las viviendas permiten estimaciones de omisión a nivel de áreas geográficas muy pequeñas (manzanas, municipios).

Tabla 14.1. Estimaciones de población basadas en cuatro métodos diferentes.

Método de estimación	Tasa de omisión total (aproximada)	Población Total Estimada (aproximada en millones)
Encuesta poscensal (ENEC 2023)	10,3%	3,499
Análisis de Evolución de Componentes Demográficos (ECD)	10,4%	3,504
Método CAWI	10,2%	3,494
Consumo de electricidad (UTE)	10,4%	3,503

Fuente: estimaciones del INE.

14.3 Diseño y ejecución de la encuesta poscensal (ENEC 2023)

La ENEC 2023 fue planificada y ejecutada por el INE con el fin específico de medir la cobertura del Censo en totales nacionales y para determinados subgrupos (por región, o sexo, o grupos de edad). Se ejecutó una vez concluido el operativo censal, replicando en una muestra representativa la metodología de enumeración censal pero con un cuestionario reducido.

Diseño muestral: la muestra se seleccionó de manera aleatoria, estratificada y por conglomerados en varias etapas. El marco muestral combinó áreas de enumeración censal definidas por el INE con datos del precenso 2023, del Censo 2011 y de registros de energía eléctrica de UTE. Se estratificó por departamento y por grado de urbanización (cinco categorías, desde ciudades grandes a áreas rurales), además de niveles socioeconómicos en Montevideo. Se eligieron 107 localidades en la primera etapa mediante muestreo PPS (proporcional al tamaño), imponiendo la inclusión de Montevideo y áreas rurales. Luego, en cada localidad se seleccionaron aleatoriamente áreas de enumeración censal (considerando asentamientos irregulares), y finalmente se estratificaron las áreas urbanas por cantidad de viviendas ({A}: <15 viviendas; {B}: 15–40; {C}: >40). Para las áreas rurales se eligieron 10 viviendas en cada conglomerado por cercanía geográfica. Este diseño multietápico buscó garantizar una cobertura amplia y representatividad en todo el territorio.

Tamaño muestral y campo: teóricamente se incluyeron 1.582 áreas de enumeración censal, con un total esperado de 14.097 viviendas y un objetivo de 8.000 hogares respondientes elegibles. En la operación de campo se visitaron 15.389 direcciones, alcanzando 7.755 hogares efectivamente respondientes (equivalentes a 19.366 personas). Estas cifras reflejan que el operativo de campo de la ENEC tuvo un cumplimiento muy cercano a la meta de la muestra teórica.

Ponderación y estimación: los datos de la ENEC se ponderaron teniendo en cuenta los diseños de muestreo y las no respuestas, de modo de producir estimaciones nacionales y por estrato.

14.4 Emparejamiento entre ENEC y Censo 2023

Un elemento clave de la ENEC fue el apareamiento o vinculación de los registros obtenidos en la encuesta con los registros de personas del Censo 2023. Esto permite identificar qué personas del censo original fueron omitidas o mal empadronadas. El proceso de apareamiento siguió un diseño jerárquico en varias etapas:

1. **Emparejamiento directo por cédula de identidad (CI):** En primera instancia se intentó vincular cada persona de la ENEC con su cuestionario censal usando el número de CI (presente por primera vez en ambos formularios). Este emparejamiento directo logró asociar el 70,8% de los casos, validando entradas mediante controles de formato y consistencia (verificación de duplicados, cruce con fecha de nacimiento y nombre).
2. **Emparejamientos intradomicilio:** Para los individuos no vinculados inicialmente, se buscó coincidencias entre integrantes del mismo hogar no apareados previamente. Se utilizaron variables demográficas (edad, sexo) y coincidencia de nombres con técnicas de similitud. Este paso permitió validar el 91% de los casos dentro de viviendas identificadas.
3. **Emparejamientos probabilísticos geográficamente restringidos:** En etapas subsecuentes se expandió la búsqueda a áreas de enumeración vecinas y segmentos censales completos (conglomerado de varias áreas de enumeración). Se aplicaron algoritmos probabilísticos minimizando distancias entre nombres, edad y otras variables auxiliares. Los casos no resueltos automáticamente fueron revisados manualmente, aplicando umbrales estrictos de similitud. Al final del proceso se lograron aparear 17.361 personas, lo que corresponde al 90% de la muestra efectiva de la ENEC.

14.5 Uso de registros administrativos en la enumeración complementaria

Otra innovación central del Censo 2023 fue la incorporación de registros administrativos como fuente complementaria de población. En los años previos, el INE de Uruguay conformó un *Registro Estadístico de Población Residente (REPoR)* integrando bases de datos administrativos de distintas instituciones públicas (seguridad social, salud, educación, migraciones, etc.) y aplicando la metodología de "señales de vida" para determinar la residencia habitual. Por ejemplo, el SIIAS, el Banco de Previsión Social (BPS), el Ministerio de Salud Pública (MSP), la empresa de energía eléctrica UTE y registros educativos alimentan este sistema para indicar actividades recientes de cada persona. Asimismo, bajo la órbita de la IDE-uy se creó un *Sistema Único de Direcciones* (SUDir) para unificar las direcciones geográficas nacionales, facilitando la georreferenciación de cada individuo en el REPoR.

En paralelo al operativo censal se realizó un *piloto de censo basado en registros administrativos*, cuyo objetivo fue evaluar la cobertura y calidad de estas fuentes. Los resultados de dicho piloto, evaluados por expertos internacionales (UNSD y Statistics Norway), reforzaron la confianza en usar registros administrativos para el censo de

población. A partir de esta evidencia, el INE decidió integrar formalmente las enumeraciones provenientes del REPoR en el Censo 2023. Esto constituye una innovación metodológica pionera en la región: al incluir directamente personas detectadas en registros pero no empadronadas en terreno, se mejora la cobertura real y se evita el uso exclusivo de imputaciones estadísticas.

La metodología de inclusión de registros administrativos se aplicó con criterios rigurosos. Sólo se agregaron como *enumeraciones administrativas* aquellas personas que no aparecían en la base de datos de enumeración por cuestionario censal y que, según las señales de vida y registros múltiples, eran residentes habituales al 31 de mayo de 2023 (fecha de referencia censal). Se exigió evidencia consistente de residencia (p.ej. uso reciente de servicios de salud, educación o energía eléctrica), evitando así sobreenumerar emigrantes no detectados. Además, se aplicó un proceso de detección de duplicados para eliminar personas presentes tanto en los datos censales como en el REPoR, basándose en identificadores únicos (cédula, nombre, fecha de nacimiento, dirección). Gracias al uso generalizado de la cédula de identidad, la tasa de *matching* fue muy alta.

El uso combinado de la *enumeración por cuestionario censal* y la *enumeración administrativa* configuran lo que se denomina un *censo combinado*. Esta integración de fuentes reales –en lugar de introducir personas sintéticas– reduce los sesgos en el conjunto de datos censales. El resultado fue que, tras incorporar las enumeraciones administrativas, se contabilizó en el censo un 10,3% adicional de la población (aproximadamente 360 mil personas) que de otro modo no habría sido incluida. Es decir, el Censo Combinado 2023 de Uruguay finalizó con un 89,7% de población censada mediante cuestionario y un 10,3% por registros administrativos.

Esta estrategia alineó al censo uruguayo con las recomendaciones internacionales más avanzadas. Por ejemplo, los acuerdos de la CEPAL impulsan el uso de registros administrativos para censos combinados. Uruguay también aprovechó experiencias de otros países (Noruega, Suecia, Finlandia, Países Bajos, España, Nueva Zelanda, Estonia, Lituania, Canadá, EEUU, etc.) que han explorado y realizado censos basados en registros o combinados. En suma, la integración de registros administrativos garantizó que apenas quedaran vacíos significativos en el recuento poblacional, marcando un avance respecto a censos anteriores basados exclusivamente en enumeración por cuestionario censal.

14.6 Principales resultados de omisión y cobertura de la fase de campo

La tasa total de omisión del operativo de campo (incluyendo no respuesta y no observación) se calculó en 10,3%. De este total, la no respuesta (moradores ausentes o rechazos) contribuyó con aproximadamente 6,4 puntos porcentuales, y la omisión propiamente dicha (viviendas no observadas o subregistro de integrantes) con 3,9 puntos. Este nivel de omisión global es consistente entre los distintos métodos (ver tabla anterior) y confirma los hallazgos de la encuesta poscensal ENEC y del método demográfico.

Un análisis comparativo con el censo anterior permite identificar con precisión qué componente de la omisión se deterioró. La evaluación de cobertura del Censo 2011, realizada por una comisión técnica integrada por la Universidad de la República, el UNFPA, la OPS y el CELADE, había estimado una omisión global de 4,07 %, compuesta por 1,01 % de población en viviendas particulares con moradores ausentes y 3,06 % de omisión propiamente dicha (INE, 2012). En el censo 2023, el aumento en la omisión no se repartió de manera homogénea entre ambos componentes: la omisión propiamente dicha pasó de 3,06 a 3,9 puntos, un incremento moderado, mientras que la no respuesta se multiplicó por seis, de 1,01 a 6,4 puntos. De los 6,2 puntos porcentuales en que creció la omisión total, más del 86 % se explica por la no respuesta. El dato delimita el problema con nitidez. Lo que se deterioró entre censos no fue la capacidad del operativo para localizar viviendas –el marco cartográfico, de hecho, mejoró sustancialmente con el precenso–, sino la disposición de los hogares a abrir la puerta y responder. Se trata de una tendencia documentada en toda la región y en los países de mayor tradición censal, y explica por qué el diseño del Censo 2023 debió apoyarse en modalidades que no dependen del contacto presencial: el autoempadronamiento web, la recuperación telefónica y, sobre todo, la enumeración administrativa.

En materia de cobertura, los resultados indican que, una vez incorporadas las enumeraciones administrativas, *virtualmente toda la población residente fue contabilizada*. Los procedimientos de ajuste finalizaron con una población total de 3.499.451 personas, que coincide aproximadamente con los cálculos demográficos intercensales estimados (con saldo migratorio cero) (INE, 2024e). Los datos del INE muestran además que los métodos CAWI y consumo eléctrico de UTE brindaron estimaciones territoriales muy coherentes con el censo final, lo que valida el uso de estas fuentes como controles adicionales. En otras palabras, no se detectaron discrepancias importantes en la población total entre los distintos métodos de estimación, y las cifras por departamento y localidad resultaron consistentes tras

integrar todas las fuentes.

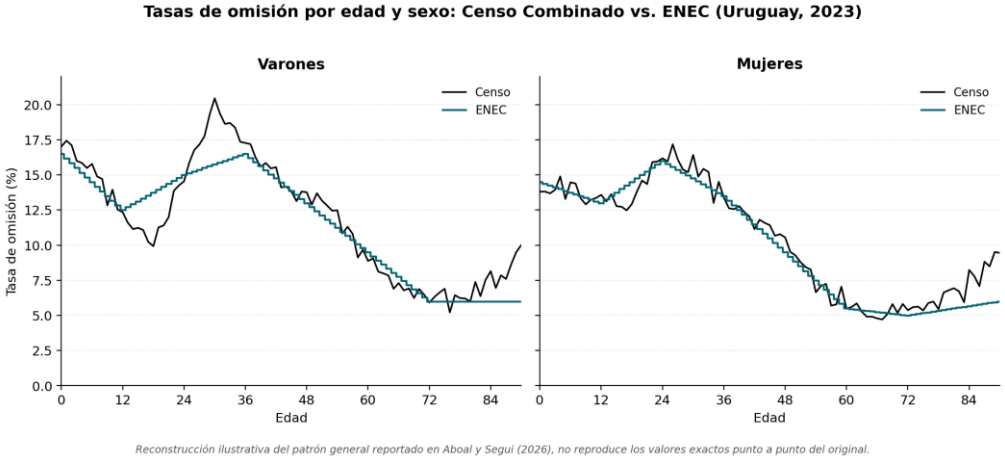


Figura 14.1. Tasas de omisión por edad y sexo: Censo Combinado vs. ENEC, Uruguay 2023. Reconstrucción ilustrativa adaptada de Aboal y Segui (manuscrito SJIAOS, Figura 3).

La consistencia territorial mencionada puede verse con mayor detalle comparando, departamento por departamento, la omisión estimada por inclusión administrativa con la que surge de un método independiente: el porcentaje de códigos de finalización generados por los hogares que respondieron por web y que los censistas no lograron verificar durante la visita domiciliaria. Dado que las causas de la no verificación —ausencia reiterada, imposibilidad de contacto, visita no concretada— son las mismas que generan la omisión censal, su distribución territorial ofrece un indicador indirecto de cobertura construido enteramente con información operativa del propio relevamiento, sin depender de la encuesta poscensal ni del modelo de residencia (Tabla 14.2).

Tabla 14.2. Tasas de omisión subnacional (%) por departamento: inclusión administrativa del Censo Combinado vs. método de código web no verificado, Uruguay 2023. Adaptado de Aboal y Segui (manuscrito SJIAOS, Tabla 2).

Departamento	Censo Combinado (inclusión administrativa)	Método de código web no verificado
Artigas	13,7%	17,6%
Canelones	10,5%	9,7%
Cerro Largo	13,0%	12,7%
Colonia	10,0%	10,0%

Departamento	Censo Combinado (inclusión administrativa)	Método de código web no verificado
Durazno	12,3%	12,1%
Flores	10,1%	8,7%
Florida	8,8%	9,6%
Lavalleja	10,4%	10,4%
Maldonado	12,6%	12,9%
Montevideo	8,5%	8,2%
Paysandú	10,6%	11,7%
Río Negro	10,5%	10,4%
Rivera	14,7%	14,3%
Rocha	13,4%	12,3%
Salto	11,6%	11,6%
San José	10,1%	8,7%
Soriano	12,1%	12,1%
Tacuarembó	12,4%	12,9%
Treinta y Tres	11,2%	12,1%

14.7 Innovaciones metodológicas implementadas y comparación internacional

Dos aspectos sobresalen especialmente.

La modalidad CAWI masiva. Por primera vez en Uruguay se habilitó un portal web seguro para que los hogares completaran el cuestionario en línea. Esta modalidad tuvo una aceptación excepcional, con el 60% de los hogares respondiendo vía internet; el uso intensivo de herramientas digitales y el seguimiento en tiempo real permitieron optimizar recursos y alcanzar a poblaciones difíciles, como los habitantes jóvenes con alta conectividad.

El censo combinado con registros administrativos. Uruguay fue el primer país de América Latina en integrar datos de registros administrativos confiables al conteo censal para enumerar a la totalidad de la población estimada. Este enfoque siguió ejemplos exitosos como los censos combinados de Nueva Zelanda (2018 y 2023) y otras experiencias internacionales. A diferencia de los censos anteriores en Uruguay, basados fundamentalmente en cuestionarios, el Censo Combinado 2023 incluyó personas reales provenientes de registros administrativos para compensar omisiones, dejando atrás la práctica de imputar "casos sintéticos". Este cambio metodológico reduce significativamente los sesgos demográficos, pues agrega a la base censal a residentes habituales no captados en campo.

En comparación con censos previos en Uruguay, el Censo Combinado 2023 consolidó un nuevo paradigma: más tecnología (tablets, cuestionarios web, comunicaciones móviles) y más fuentes de datos. El resultado es un proceso censal más inclusivo y resiliente. Este censo sitúa a Uruguay como referente regional en modernización censal. La lección aprendida es que combinar diferentes métodos de captura de datos mediante cuestionarios (CAWI, CAPI, CATI) con fuentes administrativas –junto a una estrategia comunicacional activa– permite mejorar la cobertura y la calidad de la información, e incluso disminuir el costo operativo. Estas prácticas reflejan las recomendaciones internacionales (CEPAL, UNSD) para la ronda censal 2020/2030 de adoptar tecnología, datos administrativos y métodos combinados.

14.8 Conclusiones

La evaluación de la cobertura del Censo Combinado 2023 muestra que Uruguay logró bajos niveles de subregistro gracias a un diseño metodológico innovador. El uso de la encuesta poscensal ENEC proporcionó la estimación oficial de omisión (10,3%) de la fase de campo, validada por otros métodos (Evolución Demográfica, método CAWI, consumo eléctrico). Además, la incorporación de registros administrativos cubrió de forma efectiva a la población omitida o que no respondió. En conjunto, estas estrategias reflejan un avance metodológico significativo con respecto a censos anteriores y se alinean con las mejores prácticas internacionales.

Capítulo 15. Factores de expansión en el censo combinado

15.1 Introducción

El Censo de Población y Viviendas 2023 de Uruguay combinó información obtenida mediante cuestionarios censales con registros administrativos. Esta integración permitió ampliar la cobertura poblacional y conservar, para una parte importante de las personas no empadronadas por cuestionario, atributos demográficos básicos provenientes de fuentes registrales. Más adelante, el Instituto Nacional de Estadística (INE) publicó microdatos ponderados y una metodología de factores de expansión orientada a corregir la omisión diferencial observada en el operativo de campo y que no pudo cubrirse mediante fuentes administrativas para ciertas variables, como se explicó en capítulos anteriores.

La aparición de los ponderadores no debe interpretarse como un reemplazo del censo combinado ni como una descalificación de los registros administrativos. Cuestionarios, registros y ponderadores cumplen funciones diferentes. El cuestionario observa directamente un conjunto amplio de características de las personas, los hogares y las viviendas; los registros aportan personas y variables observadas en sistemas administrativos; y los ponderadores permiten estimar, para el conjunto de la población, variables que no están disponibles para todas las personas incorporadas por vía registral o que presentan brechas de cobertura. Conviene precisar el tamaño de esa brecha. Las personas incorporadas por registros —el 10,3 % del total— llegaron con un conjunto acotado pero verificado de variables: sexo, fecha de nacimiento/edad, departamento y localidad de residencia, nacional/extranjero, condición de jubilado o pensionista y asistencia actual a un centro educativo con su nivel. Para el 61 % de ellas, además, con ubicación a nivel de manzana o zona censal. Lo que no proveen los registros son las variables que sólo observa el cuestionario: condición de actividad, ocupación, composición del hogar y características de la vivienda. Es exactamente sobre ese subconjunto de variables, y no sobre el conteo de personas, donde opera la ponderación.

En sentido estricto, un factor de expansión no completa la ficha individual de una persona ni crea un hogar faltante. Redistribuye estadísticamente la población no observada sobre unidades efectivamente censadas y permite obtener estimaciones agregadas. Por ello, debe emplearse como último recurso para cerrar brechas de variables que no pudieron resolverse mediante otros componentes censales.

15.2 ¿Qué aportan los factores de expansión?

La metodología publicada por el INE trata a los hogares efectivamente censados como una muestra no probabilística y construye un ponderador común para todos los integrantes del hogar. En una primera etapa estima propensiones de respuesta en dominios geográficos, utilizando información operativa del relevamiento. En una segunda etapa calibra esos pesos para que los agregados reproduzcan totales demográficos del censo combinado por sexo, edad y departamento. La combinación de ambos componentes puede reducir el sesgo si al menos uno de los dos modelos utilizados —el de respuesta o el implícito en la calibración— está razonablemente bien especificado.

El resultado no es un nuevo conteo de personas observadas, sino una estimación, como se hace habitualmente en las encuestas. Cada hogar con cuestionario representa a una cantidad determinada de hogares o personas del universo. Los pesos pueden contener decimales e incluso ser menores que uno cuando la calibración reduce la representación de grupos sobrerrepresentados en el relevamiento.

15.3 Complementariedad entre cuestionario, registros y ponderadores

La principal utilidad de los expansores aparece cuando el censo combinado dispone de una persona identificada mediante registros, pero no cuenta para ella con todas las variables sustantivas recogidas por el cuestionario. Pueden encontrarse brechas, por ejemplo, en educación, características laborales, composición del hogar, condiciones de la vivienda o indicadores de privación, siempre que esas dimensiones no estén cubiertas por una fuente administrativa. La ponderación permite estimar su distribución agregada a partir de hogares efectivamente observados con información completa.

Tabla 15.1. Función de cada componente en un censo combinado.

Componente	Aporte principal	Límite que no resuelve por sí solo
Cuestionario	Observa directamente variables de personas, hogares y viviendas y preserva sus relaciones.	No cubre a quienes no respondieron o fueron omitidos.
Registros administrativos	Aportan personas y atributos observados en fuentes institucionales; fortalecen el conteo y los totales de calibración.	Pueden no contener todas las variables censales o la estructura completa del hogar.
Ponderadores	Estiman agregados de variables disponibles en los hogares con cuestionario para cubrir brechas residuales.	No recuperan respuestas individuales, no reconstruyen por sí solos hogares ausentes y dependen de supuestos.

Fuente: elaboración propia a partir de INE (2026) y de la experiencia del Censo Combinado 2023.

Este esquema sugiere un orden de precedencia. Siempre que exista un dato censal observado mediante cuestionario o un dato registral validado y adecuado para el concepto estadístico, ese dato debe conservarse. La expansión corresponde únicamente a la brecha residual: variables que no pueden obtenerse mediante cuestionario, registros, vinculación entre fuentes u otros procedimientos censales aceptables. No debería utilizarse para sobrescribir observaciones disponibles ni para presentar como observadas características que fueron estimadas.

Así entendidos, los ponderadores pueden mejorar la comparabilidad de indicadores para el total del país y para dominios suficientemente amplios, al tiempo que los registros mantienen su papel central en la cobertura de la población y en la provisión de variables que efectivamente contienen. El enfoque es acumulativo: cada fuente aporta lo que observa mejor y la modelización se limita a lo que ninguna fuente pudo observar.

15.4 Criterios para su utilización

El uso de expansores debe definirse según el propósito del análisis. Para producir totales, proporciones o cruces de variables sustantivas con cobertura incompleta, la base ponderada ofrece una alternativa. Sin embargo, el conteo observado, la población incorporada por registros y la estimación ponderada son magnitudes conceptualmente distintas y deberían poder identificarse por separado en la documentación y en los productos de difusión:

- Conservar los datos observados por cuestionario o por registro cuando existan y sean conceptualmente comparables; el ponderador no debe sustituirlos.

- Aplicar la expansión solo a indicadores cuya brecha no pueda cubrirse mediante otras fuentes o métodos censales y explicitar qué parte del resultado es estimada.
- Acompañar las estimaciones con el número de casos observados, el dominio geográfico, los errores estándar, los intervalos de confianza y el coeficiente de variación (CV) cuando corresponda.
- Agregar categorías o territorios cuando el tamaño efectivo sea reducido, los pesos sean muy variables o el indicador tenga baja prevalencia.
- Mantener disponibles los datos y metadatos necesarios para reproducir la construcción de los indicadores y distinguir cambios metodológicos de cambios reales en la población.

15.5 Limitaciones de los expansores

Los ponderadores pueden reducir sesgos, pero no están exentos de limitaciones. Su resultado depende de modelos, supuestos, información auxiliar y decisiones de implementación. La propiedad de doble robustez no significa inmunidad frente al error: ofrece protección cuando al menos uno de los componentes está bien especificado, pero si el modelo de respuesta y el modelo de calibración son inadecuados al mismo tiempo, puede persistir un sesgo relevante.

15.5.1 Supuestos y calidad de la información auxiliar

La estimación supone que, una vez consideradas las variables auxiliares, los hogares dentro de cada dominio tienen propensiones de respuesta suficientemente similares y que esas variables explican diferencias relevantes en los indicadores de interés. Factores no observados —como arreglos residenciales inestables, movilidad reciente, horarios laborales, desconfianza o informalidad habitacional— pueden afectar simultáneamente la respuesta y las variables censales. En esos casos, el ajuste puede atenuar el sesgo sin eliminarlo.

La tasa de enlace del cuestionario web realizada a partir de la visita presencial de los censistas (que retiraban el código del censo web) utilizada como aproximación de la probabilidad de contacto en Uruguay aporta información operativa valiosa, aunque también puede reflejar conectividad, preferencias por el modo de respuesta o calidad de las direcciones. Del mismo modo, la calibración hereda la calidad de sus totales de referencia. Esto exige reconocer que cualquier error de cobertura o clasificación en los auxiliares puede trasladarse a los pesos.

15.5.2 Áreas pequeñas, grupos poco frecuentes e incertidumbre

La fragilidad aumenta en localidades y áreas pequeñas, áreas rurales dispersas y subpoblaciones de baja frecuencia. La encuesta de cobertura postcensal (ENEC) permite estimaciones sólidas para dominios amplios, pero no mide directamente la omisión con igual precisión en cada área. Para alcanzar ese nivel de detalle se recurre a predicción, estabilización y contrastes con fuentes externas. Son procedimientos útiles, aunque hacen que el resultado dependa más del modelo y del criterio técnico y menos de una medición directa.

Los errores estándar, intervalos de confianza y coeficientes de variación (CV) ayudan a evaluar la variabilidad, pero no resumen toda la incertidumbre. Pueden no reflejar plenamente la elección del modelo, la validez de sus supuestos, los errores de los auxiliares o los ajustes locales. Por eso, un CV aceptable no garantiza por sí solo ausencia de sesgo. En dominios pequeños conviene realizar análisis de sensibilidad y, si es necesario, publicar resultados para agregaciones territoriales o temáticas mayores.

15.5.3 Unidad del hogar e interpretación de los resultados

Asignar el mismo peso a todos los integrantes del hogar preserva la coherencia entre estimaciones de hogares y personas. No obstante, puede corregir de forma incompleta la omisión intrahogar si los integrantes no declarados difieren sistemáticamente de quienes sí fueron declarados. Además, la existencia de pesos decimales o menores que uno puede producir estimaciones locales inferiores al número observado. Esto es compatible con la calibración, pero refuerza la necesidad de denominar los resultados como estimaciones y no como conteos exactos.

Por último, expandir no equivale a imputar. El método no atribuye a cada persona proveniente de registros un nivel educativo, una condición laboral o una característica de vivienda específica. Permite estimar cuántas personas del universo tendrían determinada característica bajo los supuestos del modelo. Esa diferencia debe permanecer visible para evitar que una solución agregada sea interpretada como información individual observada.

15.6 Lecciones y recomendaciones

La experiencia uruguaya muestra que la ponderación puede incorporarse como una capa complementaria dentro de un sistema censal multimodal. Su mayor valor no consiste en desplazar al cuestionario o a los registros, sino en preservar la utilidad

analítica de variables que quedarían incompletas cuando una parte de la población solo dispone de información demográfica o territorial básica.

Su uso debería seguir la siguiente secuencia:

- Diseñar desde el inicio la evaluación de cobertura, la información operativa y los controles necesarios para construir y validar los pesos.
- Definir para cada variable una jerarquía explícita de fuentes: cuestionario, registro validado, integración entre fuentes y, únicamente para la brecha residual, expansión.
- Publicar supuestos, dominios, topes, controles de calibración, ajustes territoriales y medidas de precisión, junto con análisis de sensibilidad para decisiones relevantes.
- Revisar periódicamente los ponderadores cuando mejoren los registros, la vinculación de hogares o la evidencia de cobertura; una menor brecha observacional reduce la dependencia de la modelización.

15.7 Conclusiones

Los factores de expansión constituyen una respuesta posible a las brechas de información que persisten en un censo combinado. Permiten utilizar la riqueza temática de los cuestionarios para estimar variables que no se encuentran disponibles para toda la población incorporada mediante registros y reducir parte del sesgo generado por la omisión diferencial.

Su papel debe ser subsidiario y transparente. En la medida de lo posible, no deben sustituir datos censales obtenidos por cuestionario ni información registral validada. Solo corresponde recurrir a ellos cuando una variable necesaria no puede completarse por otros métodos censales, dejando claro que el resultado es una estimación modelada. Esta delimitación permite aprovechar sus beneficios sin perder de vista sus supuestos, su incertidumbre y sus límites, y preserva la lógica esencial del censo moderno: integrar fuentes diversas dando prioridad a la observación directa y utilizando la estimación allí donde subsisten brechas inevitables.

PARTE 8

DIFUSIÓN Y ACCESO A LOS DATOS CENSALES

Capítulo 16. Difusión y anonimización de los datos censales

Capítulo 17. Acceso a los microdatos para la investigación y canales automatizados de difusión



Capítulo 16. Difusión y anonimización de los datos del Censo 2023

16.1 Introducción

Un censo no termina cuando se cierra el operativo de campo ni cuando se publica la cifra de población total. Termina —si es que termina alguna vez— cuando los datos llegan efectivamente a quienes deben usarlos: los organismos que planifican servicios, los gobiernos locales, los investigadores, la prensa y la ciudadanía que financió la operación. La difusión es la fase que convierte una operación estadística en un bien público, y es también la que las oficinas nacionales de estadística han descuidado más. Las Naciones Unidas la sitúan hoy como una etapa sustantiva del ciclo censal, con exigencias propias de planificación, presupuesto y calidad;[27] UNECE, en sus recomendaciones para la ronda 2030, plantea que la utilidad de un censo debe evaluarse por la amplitud y la oportunidad del acceso que habilita, no solo por la exactitud de sus conteos.[28]

Cada producto censal —informes, tabulados, microdatos anonimizados, servicios web de consulta, interfaces de programación de aplicaciones (API), entornos seguros de análisis y, más recientemente, asistentes conversacionales de IA— plantea el mismo dilema: cuanto más detallado y accesible es un dato, más útil resulta y mayor es el riesgo de que permita identificar a una persona. Un censo que publica poco protege bien y sirve mal; un censo que publica todo sirve bien hasta el día en que una reidentificación destruye la confianza que lo hizo posible. Este capítulo describe cómo el INE de Uruguay administró ese equilibrio: los productos de difusión y la publicación abierta de los microdatos completos, las técnicas de anonimización y control de divulgación, y un problema menos discutido y más severo que el de los archivos, el de los sistemas de consulta interactiva y de información geográfica con datos de áreas pequeñas.

---

[27] United Nations Statistics Division (UNSD). (2017). *Principles and Recommendations for Population and Housing Censuses, Revision 3*. Nueva York: Naciones Unidas.

[28] United Nations Economic Commission for Europe (UNECE). (2025). *Recommendations for the 2030 Round of Population and Housing Censuses*. Conference of European Statisticians. Ginebra: Naciones Unidas.

16.2 La difusión como fase del ciclo censal

La palabra "difusión" cubre actividades muy distintas. La *difusión agregada* —informes, tabulados predefinidos, indicadores territoriales, cartografía temática— presenta un riesgo bajo pero no nulo, y su desafío es de comunicación. La *difusión interactiva*, mediante visualizadores y sistemas que permiten construir cruces a medida, eleva el riesgo, porque un usuario hábil puede pedir sucesivamente tabulados que, combinados, revelen celdas pequeñas. La *difusión de microdatos* entrega el registro individual, despojado de identificadores directos y sometido a tratamientos de protección. Y en el extremo opuesto está el *acceso controlado a microdatos no anonimizados*, reservado a investigadores acreditados que trabajan en entornos supervisados, con revisión previa de toda salida. No son alternativas sino capas complementarias, y una ONE madura las ofrece simultáneamente; el error frecuente —y Uruguay no fue ajeno a él en rondas anteriores— consiste en desarrollar solo la primera.

El marco jurídico uruguayo, al igual que en otros países, condiciona este diseño de manera directa. La Ley N.º 16.616 de 1994 establece el secreto estadístico: los datos individuales solo pueden difundirse en forma agregada o de modo que no permita identificar a personas o empresas. Esa restricción no impide la difusión de microdatos, sino que la habilita bajo condición de anonimización efectiva, y habilita el acceso controlado en tanto los datos no salgan del ámbito de custodia del Instituto.

16.3 Productos de difusión y microdatos censales

Antes de llegar a los microdatos, el INE desplegó una secuencia escalonada de productos: informes y tabulados de resultados; la cartografía censal, en la que la infraestructura del precenso reaparece como producto de difusión, porque la misma inversión sirve para relevar y para publicar; los documentos metodológicos; un visualizador web de indicadores por unidad territorial; y el catálogo ANDA de microdatos y metadatos.

Tabla 16.1. Principales resultados del Censo 2023 de Uruguay.

Dimensión	Indicador	Resultado	Porcentaje
Población	Población total	3.499.451	100 %
	Población total en hogares particulares	3.446.277	98,5 %
Sexo	Mujeres	1.804.973	51,6 %
	Hombres	1.694.478	48,4 %
Área	Población urbana	3.324.679	95,0 %
	Población rural	174.772	5,0 %
Territorio	Montevideo	1.302.721	37,2 %
	Resto del país	2.196.730	62,8 %
Vivienda	Total de viviendas	1.659.044	—
Hogares	Hogares particulares	1.373.546	—
	Tamaño medio del hogar	2,5 personas	—

Fuente: INE, Censo de Población, Hogares y Viviendas 2023.

El 27 de febrero de 2025 el INE publicó las bases de microdatos anonimizados del Censo 2023 —personas, personas (ampliada), hogares y viviendas—, con el cuestionario, el diccionario de variables y un documento de uso. Que un instituto latinoamericano publique los microdatos de su censo poco más de un año después del cierre del operativo, de forma abierta y sin acreditación previa, no es un hecho menor: buena parte de las ONE de la región siguen tratándolos como material de acceso restringido.

Lo publicado fue, además, el archivo completo, con las personas enumeradas por cuestionario y las incorporadas por vía administrativa desde el Registro Estadístico de Población Residente. Como se explicó en los capítulos 12 y 13, alrededor del 10% de la población fue enumerada por registros, y ese décimo no se distribuye al azar: se concentra en los grupos que el operativo de campo capta peor, en particular los varones y adultos jóvenes en zonas urbanas. Un archivo que contuviera solo la enumeración por cuestionario no sería una versión reducida del censo sino un censo sesgado, con la misma omisión diferencial que el diseño combinado vino a corregir.

A ello se suma la trazabilidad de las fuentes: para cada persona y cada variable es posible saber si el valor se captó por respuesta directa —web, presencial o telefónica— si provino de un registro administrativo o si fue imputado. Ese nivel de metadatos ubica al INE de Uruguay entre las mejores prácticas internacionales,

porque permite evaluar la sensibilidad de los resultados al origen del dato.

El versionado de los archivos plantea un desafío que la comunidad estadística internacional recién está abordando de manera sistemática. Un archivo de microdatos publicado no es un objeto estático: se corrige, se repondera, se enriquece. Si las versiones sucesivas no se identifican con precisión, los resultados publicados por distintos investigadores dejan de ser comparables entre sí y dejan de ser reproducibles. La práctica recomendable —adoptada, entre otros, por la infraestructura noruega que se describe más adelante— consiste en asignar a cada versión un identificador persistente y conservar las versiones anteriores accesibles, de modo que un trabajo publicado en 2025 pueda seguir verificándose contra los datos que efectivamente utilizó. Uruguay identificó sus versiones con claridad al sustituirlas, pero el paso siguiente —la conservación citable de las versiones retiradas— sigue pendiente y constituye una recomendación concreta para la ronda 2030.

16.4 Anonimización y control de divulgación estadística

La anonimización de microdatos es el procedimiento que hace posible todo lo anterior, y también el que más se malinterpreta. Suele suponerse que basta con eliminar el nombre y el número de identificación: no basta, porque la identificación no depende de los identificadores directos sino de la combinación de atributos.

Recuadro 16.1. Por qué no alcanza con quitar el nombre

Supongamos un archivo de microdatos sin nombre, cédula ni dirección exacta. Queda una persona de 34 años, mujer, nacida en el exterior, con posgrado completo, profesional de la salud, residente en una localidad de 1.200 habitantes. Ninguna de esas variables identifica a nadie por sí sola; su combinación, en cambio, es probablemente única en el país, y cualquier vecino puede reconocerla, y con ella toda la información que el archivo agrega sobre su hogar y su vivienda. A ese conjunto de variables se lo denomina *cuasi-identificador*, y el número de personas que comparten la misma combinación es la medida operativa del riesgo. La anonimización consiste en garantizar que ninguna combinación publicable corresponda a menos de un cierto número de personas, decidiendo variable por variable qué se agrega, qué se recodifica y qué se suprime.

El repertorio técnico se organiza en dos familias. Los *métodos no perturbativos* reducen el detalle sin alterar los valores: recodificación en tramos, truncamiento de las colas, agregación de categorías poco frecuentes, supresión local y limitación del

detalle geográfico, el instrumento más poderoso y el más costoso, porque la ubicación es a la vez la variable de mayor valor analítico y el cuasi-identificador más potente. Los *métodos perturbativos* modifican deliberadamente los valores: intercambio dirigido de registros entre unidades geográficas similares (*targeted record swapping*), adición de ruido, microagregación y, para los tabulados, el método de clave de celda (*cell key perturbation*), que perturba cada conteo de manera consistente, de modo que consultas equivalentes devuelvan siempre el mismo valor. Las guías de Eurostat insisten en un punto que suele perderse: la elección del método no es una decisión técnica aislada sino de política estadística, porque determina qué análisis serán posibles y cuáles no.[29]

La privacidad diferencial. Los métodos anteriores comparten una debilidad de fondo: protegen contra los escenarios de ataque que sus diseñadores imaginaron, y esa confianza es cada vez menos razonable donde existen registros administrativos y bases comerciales que un tercero puede cruzar con los datos publicados. La privacidad diferencial ofrece, en cambio, una garantía que no depende de la información auxiliar del atacante: un mecanismo de publicación es diferencialmente privado si su resultado es prácticamente indistinguible al aplicarlo a dos bases que difieren en el registro de una sola persona, de modo que ninguna conclusión pueda atribuirse a la participación de un individuo. Un parámetro —épsilon— controla ese grado de indistinguibilidad y explicita el intercambio entre protección y precisión. Lo que la distingue cualitativamente es la contabilidad del presupuesto de privacidad (*privacy budget*): la pérdida de privacidad de publicaciones sucesivas se suma de manera calculable, lo que permite fijar un presupuesto global y repartirlo entre el conteo nacional, los departamentos o provincias y las áreas pequeñas. La protección deja de ser un juicio caso a caso y pasa a ser una asignación de recursos auditable. La Oficina del Censo de Estados Unidos aplicó este marco al censo de 2020 mediante el *TopDown Algorithm*,[30] tras estrenarlo en OnTheMap, una herramienta cartográfica de estadísticas laborales.[31] Las objeciones son serias: el ruido afecta desproporcionadamente a las áreas pequeñas y a los grupos poco numerosos, para los cuales el censo suele ser la única fuente, y la calibración de épsilon es una decisión de política que ninguna teoría resuelve. Para Uruguay y otros países, la lectura razonable no es adoptarla en el archivo de microdatos, donde los métodos clásicos son suficientes dado el nivel de agregación elegido, sino tenerla presente para los

[29] Eurostat. (2024). *Guidelines for statistical disclosure control methods for census and other frequency tables*. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea (KS-01-24-014-EN-N).

[30] United States Census Bureau. (2023). *Disclosure Avoidance and the 2020 Census: How the TopDown Algorithm Works* (C2020BR-04). Washington D.C.: U.S. Department of Commerce.

[31] Machanavajjhala, A., Kifer, D., Abowd, J., Gehrke, J., y Vilhuber, L. (2008). Privacy: Theory meets practice on the map. *IEEE 24th International Conference on Data Engineering (ICDE)*, 277-286.

sistemas de consulta interactiva.

La tensión de fondo suele plantearse mal, como un conflicto entre la privacidad, que sería un derecho, y la investigación, que sería una conveniencia, de donde se sigue que ante la duda hay que restringir. Pero un censo es la operación estadística más costosa que emprende un Estado en tiempos de paz, y esa inversión se justifica por el conocimiento que habilita en la década siguiente: cada análisis que los datos no permiten hacer se desperdicia. De ahí que el objetivo correcto no sea minimizar el riesgo de divulgación sino maximizar el uso de los datos sujeto a una protección efectiva suficiente, y que la solución no pase por un único archivo sino por varias versiones del mismo censo calibradas para perfiles de usuario distintos —de uso público, licenciado y de enclave, con la ejecución remota y el acceso remoto como escalones intermedios—, según la tipología hoy estándar.[32] Esa escalera, que el capítulo siguiente desarrolla, convierte la pregunta "¿publicamos o no?" en "¿en qué nivel corresponde este uso?". En el caso uruguayo la anonimización se resolvió por la vía clásica —eliminación de identificadores directos, recodificación y agregación de las variables de mayor riesgo y restricción del detalle geográfico—, de modo que ese archivo es el peldaño de uso público y el Laboratorio de Microdatos, el de enclave.

16.5 El control de divulgación en la difusión interactiva: sistemas de consulta, tableros y sistemas geográficos

Todo lo anterior supone un objeto estático, cuyo riesgo puede evaluarse de antemano. La difusión interactiva rompe ese supuesto: cuando una ONE pone en línea un visualizador que permite armar cruces a medida, deja de publicar tabulados y empieza a publicar la capacidad de generarlos, de modo que el objeto a proteger ya no es una tabla sino un conjunto potencialmente infinito de tablas que la propia institución no ha visto. El riesgo específico es el ataque por diferencia: si el sistema informa que en una localidad hay 47 personas con educación universitaria completa y, en otra consulta, 46 de entre 30 y 64 años, la resta identifica a una persona y revela su edad aproximada, sin que ninguna de las dos cifras sea una celda pequeña.

De ahí que un sistema de consulta requiera salvaguardas propias: consistencia, porque un sistema que perturba con ruido independiente cada vez puede vulnerarse repitiendo la consulta y promediando —el método de clave de celda da esa

[32] Dupriez, O., y Boyko, E. (2010). *Dissemination of Microdata Files: Principles, Procedures and Practices*. IHSN Working Paper No. 005. International Household Survey Network.

propiedad—; restricción y auditoría de las consultas, exigiendo un tamaño mínimo al conjunto de registros que satisface el filtro y no solo a la celda que se muestra; y contabilidad acumulada del riesgo, donde la privacidad diferencial es el único marco que permite responder cuánta información ha revelado el sistema después de diez mil consultas.

16.5.1 El caso crítico: los sistemas geográficos en línea

El problema se agrava cuando la variable manipulable es la geografía, y por eso los sistemas de información geográfica en línea con datos de áreas pequeñas son el punto de mayor riesgo de toda la arquitectura de difusión censal. La ubicación es, en la formulación de la literatura especializada, una variable de identificación extrema.[33] Concurren tres factores. Saber con precisión dónde vive una persona reduce drásticamente las características adicionales necesarias para identificarla: en un área de veinte viviendas, la edad y el sexo suelen bastar. La densidad de población es muy desigual, de modo que una malla uniforme produce celdas seguras en el centro de Montevideo y celdas de una o dos viviendas en el medio rural, con lo que el riesgo se concentra donde el interés analítico es mayor. Y como los fenómenos sociales se agrupan espacialmente, conocer el promedio de un área diminuta equivale casi a conocer el valor de cada habitante: es divulgación de atributo, no de identidad, y las reglas de umbral no la detectan.

A eso se suma el cruce de geografías no anidadas. Una ONE que publica los mismos indicadores por unidad administrativa y también por malla regular de un kilómetro permite superponer dos particiones que no encajan una dentro de la otra; sus intersecciones son áreas mucho más pequeñas que las publicadas y sus valores pueden reconstruirse por diferencia. El problema es computacionalmente intratable, de modo que ninguna ONE puede garantizar por inspección que sus publicaciones geográficas son seguras en conjunto.

La protección geográfica combina tres estrategias: definir las unidades de difusión por población y no por superficie, mediante mallas adaptativas del tipo *quadtree* que subdividen las zonas densas y agrupan las despobladas hasta que toda celda supere un umbral mínimo —la solución de fondo, porque ataca el riesgo en el diseño de la geografía—; perturbar la ubicación mediante intercambio dirigido de registros o desplazamiento aleatorio de coordenadas; y fijar reglas que supriman las celdas por debajo del umbral y prohíban las tasas con denominadores pequeños, ya que una

[33] Buron, M.-L., y Fontaine, M. (2018). Confidentiality of spatial data. En *Handbook of Spatial Analysis: Theory and Practical Application with R*. París: INSEE Méthodes N.º 131.

tasa del 50% sobre dos personas comunica lo que el umbral pretendía ocultar.

Hay, por último, un principio de secuencia donde se equivocan la mayoría de los proyectos: la protección debe aplicarse antes de la visualización, no en ella. Confiar en que la interfaz no permitirá descender por debajo de cierto nivel es ilusorio, porque las interfaces se rediseñan, los servicios que las alimentan suelen ser consultables por debajo de ellas y una capa cartográfica descargable lleva consigo todo su detalle. El Marco Estadístico Geoespacial Global de las Naciones Unidas plantea, en la misma dirección, que la geocodificación en la dirección exacta —que Uruguay alcanzó con el SUDir— debe ir acompañada de una política explícita sobre qué niveles de agregación son publicables.[34] Como la demanda de información de áreas pequeñas es creciente y legítima, conviene fijar esas reglas de antemano.

[34] United Nations Committee of Experts on Global Geospatial Information Management (UN-GGIM). (2019). *The Global Statistical Geospatial Framework: Implementation Guide*. Nueva York: Naciones Unidas.

Capítulo 17. Acceso a los datos para la investigación y canales automatizados de difusión

17.1 Introducción

Cuánto valor termina extrayéndose de la inversión censal depende, en buena medida, de dos cuestiones que el capítulo anterior dejó abiertas y que este desarrolla. La primera es el acceso con fines de investigación: los archivos anonimizados y los sistemas de consulta atienden bien a la mayoría de los usuarios, pero no a quienes formulan las preguntas más exigentes, porque el detalle que requieren no puede publicarse abiertamente sin comprometer la confidencialidad. La respuesta internacional no consiste en publicar más sino en cambiar el entorno de trabajo, y de ahí provienen los laboratorios de microdatos —presenciales, remotos y virtuales— y las modalidades de ejecución remota de programas.

La segunda es el consumo automatizado de los datos: una parte creciente de la estadística oficial no la lee una persona, sino otros sistemas —tableros, modelos, aplicaciones y, cada vez más, asistentes basados en modelos de lenguaje—, para los cuales un archivo comprimido publicado en una página web es un formato hostil. Se examinan las interfaces de programación, el uso de modelos de lenguaje para responder consultas sobre datos oficiales y la generación asistida de visualizaciones. El capítulo cierra con las lecciones para la ronda censal 2030, las de este capítulo y las del anterior.

17.2 El Laboratorio de Microdatos: el modelo presencial

Cuando la pregunta de investigación requiere un detalle que el archivo público no puede ofrecer, la respuesta estándar es cambiar el entorno: entregar más datos a menos personas, en un lugar controlado y bajo reglas estrictas de salida. Ese es el propósito de los laboratorios de datos, y el INE de Uruguay, al igual que otros países de la región, dispone de uno.

El marco con el que la disciplina evalúa estos dispositivos es el de las *cinco salvaguardas* (*Five Safes*), desarrollado por Felix Ritchie en 2003 —originalmente, y de manera muy pertinente para esta sección, para describir el laboratorio virtual de

microdatos de la Oficina Nacional de Estadística del Reino Unido— y sistematizado luego junto a Tanvi Desai y Richard Welpton.[35] Descompone una decisión que suele tomarse como un todo —¿autorizamos este acceso?— en cinco preguntas independientes: si el uso es apropiado (*proyectos seguros*), si puede confiarse en los investigadores (*personas seguras*), si hay riesgo de divulgación en los datos mismos (*datos seguros*), si el dispositivo de acceso impide el uso no autorizado (*entornos seguros*) y si los resultados que se extraen son no divulgativos (*salidas seguras*). Son preguntas y no controles binarios, porque —en la formulación de sus autores— la seguridad es una medida y no un estado: las dimensiones se compensan entre sí y existen múltiples configuraciones válidas para un mismo nivel de protección, de modo que el marco no dicta una solución sino que obliga a explicitar en qué dimensión se apoya la protección.

El Laboratorio de Microdatos del INE funciona de manera presencial en la sede del Instituto y permite el acceso controlado a microdatos con un detalle superior al de las bases publicadas. Su diseño descansa sobre una cadena de responsabilidad explícita: el acceso no se concede a personas sino a instituciones que firman un convenio y designan un referente responsable; cada usuario debe estar acreditado y suscribir los términos de uso; y el acceso se autoriza por proyecto, verificando que la finalidad sea estadística o de investigación y no administrativa, legal, fiscal o de control de unidades estadísticas, usos prohibidos por la ley. El punto crítico está en la salida: ningún resultado puede extraerse sin validación previa del INE. A ello se suma una obligación poco frecuente: el usuario debe publicar los resultados incluyendo el código fuente de sus algoritmos, cláusula que convierte el acceso privilegiado en una contribución al acervo público y que actúa sobre la dimensión de personas por una vía que el marco original no contempla, porque saber que el análisis será público modifica los incentivos del investigador antes de que se siente frente a los datos.

Leído con esa rejilla, el diseño uruguayo se apoya deliberadamente en cuatro dimensiones —proyectos, personas, entorno y salidas— y relaja la de los datos, que es precisamente el punto: el sentido de un laboratorio es entregar datos más detallados apoyándose en las otras cuatro. El modelo presencial es el entorno más seguro posible, pero tiene limitaciones intrínsecas: exige presencia física, lo que excluye de hecho a investigadores del interior y del exterior; su capacidad está acotada por el número de puestos disponibles; la validación manual de salidas introduce una latencia incompatible con un trabajo analítico iterativo; y concentra en

[35] Desai, T., Ritchie, F., y Welpton, R. (2016). *Five Safes: Designing data access for research*. Economics Working Paper Series N.º 1601. Bristol: University of the West of England. Véase también Green, E., y Ritchie, F. (2023). The present and future of the Five Safes framework. *Journal of Privacy and Confidentiality*, 13(2).

el equipo técnico una carga de revisión que crece con el número de usuarios.

17.2.1 La modalidad de acceso remoto

Por esa razón, el INE incorporó recientemente una modalidad de acceso remoto o virtual al Laboratorio, que extiende el enclave más allá de la sala física. El principio de diseño es el que caracteriza a esta familia de soluciones: lo que se traslada al investigador no son los datos sino la sesión de trabajo. El usuario acreditado se conecta a un entorno controlado por el Instituto y opera allí sobre los microdatos, que en ningún momento se copian a su equipo ni salen de la custodia del INE; el entorno restringe la extracción de archivos y toda salida sigue sujeta a la misma revisión previa, sin que cambie la cadena de responsabilidad institucional.

El cambio es, sin embargo, sustantivo, porque ataca la limitación más costosa del modelo anterior: la geografía. Un investigador del interior del país o de una universidad extranjera puede trabajar sobre los microdatos censales sin trasladarse al INE, y un proyecto de varios meses deja de requerir la presencia continuada de una persona en una sala del Instituto. También desacopla la capacidad del servicio del número de puestos físicos, que era el techo estructural del enclave presencial. Es una decisión que sitúa al INE en la frontera regional, basada en experiencias de países como México, Canadá, Finlandia, Noruega y Nueva Zelanda: pocas oficinas de América Latina ofrecen hoy acceso remoto a microdatos censales.

17.2.2 Datos sintéticos y ejecución remota

Hay una fricción que ni la sala física ni la sesión remota resuelven y que consume una proporción sorprendente del tiempo del investigador y de la oficina: la escritura y depuración del código. Un análisis empírico no se escribe de una vez, sino explorando, y cada iteración ocupa un puesto de trabajo, consume tiempo de sesión y genera salidas que alguien debe revisar. Es un uso muy caro de un recurso escaso, dedicado a una tarea que no requiere datos reales en absoluto: depurar código requiere datos con la *estructura* correcta, no con los *valores* correctos.

De ahí una solución que varias oficinas adoptaron y que conviene incorporar explícitamente al diseño: publicar *archivos de datos sintéticos* de estructura idéntica a la de los microdatos reales, de descarga libre y destinados exclusivamente al desarrollo de código. Un archivo sintético reproduce todo lo que el programa necesita conocer —nombres de variables, tipos, códigos y etiquetas, la jerarquía entre personas, hogares y viviendas— pero sus valores no corresponden a nadie real, de modo que puede distribuirse sin convenio ni control de salida.

El flujo que esto habilita es el siguiente: el investigador descarga el archivo sintético, trabaja con él en su propia máquina y con el software que prefiera hasta dejar el programa funcionando de punta a punta, y entonces lo envía a la plataforma del INE para su ejecución remota sobre los datos reales, recibiendo los resultados una vez pasado el control de divulgación. La diferencia con el acceso remoto interactivo es importante: aquí el investigador no ve nunca los microdatos, ni siquiera a través de una sesión. En la tipología internacional esto es ejecución remota, y es la modalidad con mejor relación entre utilidad y riesgo de todas las examinadas en estos dos capítulos, porque el dato confidencial no se expone en ningún momento a una persona. La referencia más consolidada es el Centro de Datos de Investigación del Instituto de Investigación del Empleo de Alemania, que produce archivos de prueba ficticios y opera una plataforma de envío de trabajos.[36] Distingue un modo de trabajo interno, con controles automáticos y sin descarga, de un modo de publicación con revisión manual —la mayoría de los envíos corresponden al primero— y exige que toda la salida se genere desde un único programa maestro, lo que garantiza reproducibilidad y encaja con la obligación uruguaya de publicar el código.

Con estas piezas, lo que resta por recorrer se identifica con precisión: la modalidad remota resolvió el problema del lugar y los datos sintéticos con ejecución remota resolverían el del desarrollo de código, pero ambos dejan intacto el último límite del enclave, que es la revisión manual de cada salida y la ausencia de reglas de divulgación publicadas.

17.3 Interfaces de programación y datos legibles por máquina

Los productos de difusión descritos hasta aquí suponen un usuario humano que descarga un archivo o consulta una pantalla. Una parte creciente —y en algunos países ya mayoritaria— del consumo de estadística oficial no funciona así: son sistemas los que consultan a otros sistemas, desde tableros de gobiernos departamentales que se actualizan solos hasta aplicaciones periodísticas y asistentes de inteligencia artificial.

La respuesta técnica es la interfaz de programación de aplicaciones (API): un punto de acceso estable que devuelve datos estructurados en respuesta a consultas parametrizadas, sin intervención humana. Y la respuesta metodológica es la estandarización, porque una API propia de cada oficina obliga a cada consumidor a

[36] Müller, D., y vom Berge, P. (2022). Institute for Employment Research, Germany: International access to labor market data. En Cole, S., Dhaliwal, I., Sautmann, A. y Vilhuber, L. (eds.), *Handbook on Using Administrative Data for Research and Evidence-based Policy*, v1.1. Cambridge: MIT.

escribir un integrador distinto para cada país; el estándar dominante en estadística oficial es SDMX.[37] Noruega y Nueva Zelanda ilustran ambos caminos: Statistics Norway expone su banco de estadísticas mediante la API PxWebApi, de acceso público y sin registro, que devuelve datos en formatos abiertos como JSON-stat; Stats NZ construyó Aotearoa Data Explorer sobre una arquitectura alineada con SDMX y publica una guía de uso de su API con ejemplos de consumo desde R, lo que permite incorporar los datos censales directamente en los scripts sin descargar archivos intermedios.

17.4 Inteligencia artificial y consultas en lenguaje natural

La aparición de los grandes modelos de lenguaje modificó de raíz la relación entre el público y las bases de datos estadísticas. Durante décadas, acceder a una cifra oficial exigió saber en qué operación buscarla, qué clasificación usaba y cómo navegar el sistema de consulta. Esa barrera —de alfabetización estadística tanto como de usabilidad— explica buena parte de la distancia entre el volumen de datos que las oficinas publican y el uso efectivo que se hace de ellos, y un asistente capaz de responder "¿cuántos hogares unipersonales hay en la ciudad de Paysandú y cómo cambió desde 2011?" la elimina de un golpe.

También introduce un riesgo grave. Los modelos de propósito general responden con soltura y frecuentemente con cifras equivocadas: producen, en la formulación del Fondo Monetario Internacional, resultados "peligrosamente razonables pero incorrectos" que, al circular, se atribuyen a la oficina de estadística. Para una institución cuyo activo principal es la credibilidad de sus números esto es un problema existencial, y no uno que pueda resolverse ignorándolo: el público ya está haciendo esas preguntas a esos modelos.

El informe del Grupo de Alto Nivel para la Modernización de la Estadística Oficial de la UNECE sistematiza la experiencia acumulada en este terreno.[38] Su conclusión central es que la respuesta correcta no consiste en pedirle al modelo que *recuerde* las cifras, sino en usarlo para *encontrarlas* en la fuente autorizada. Dominan dos

[37] El estándar SDMX (*Statistical Data and Metadata eXchange*) es promovido por un consorcio que reúne al Banco de Pagos Internacionales, el Banco Central Europeo, Eurostat, el Fondo Monetario Internacional, la OCDE, las Naciones Unidas y el Banco Mundial, y define no solo cómo se transportan los datos sino cómo se describen sus dimensiones, sus clasificaciones y sus metadatos.

[38] United Nations Economic Commission for Europe (UNECE). (2025). *Generative AI for Official Statistics*. High-Level Group for the Modernisation of Official Statistics (HLG-MOS). Ginebra: Naciones Unidas.

arquitecturas. La generación aumentada por recuperación (*RAG*) indexa el corpus documental de la oficina y, ante una consulta, recupera los fragmentos pertinentes y le pide al modelo que responda solo a partir de ellos, citando la fuente. Es el enfoque de *StatsChat*, el prototipo de la ONS británica, que funcionó bien con preguntas específicas y mal con preguntas amplias del tipo "¿estamos en recesión?", donde la respuesta requiere un juicio que la oficina no delega, y que dejó a la vista dos vulnerabilidades persistentes: el riesgo de alucinación y la susceptibilidad a la inyección de instrucciones maliciosas. Statistics Canada llevó este enfoque a producción con *IntelliStatcan*.

La segunda arquitectura usa el modelo para traducir la pregunta a una consulta estructurada sobre la base de datos, ejecutarla y devolver el resultado exacto: aquí el modelo no genera cifras, genera código, y la cifra la produce la base. Es el enfoque de *StatGPT*, del Fondo Monetario Internacional junto con EPAM, cuya premisa vale la pena retener: el modelo se usa "no para generar estadísticas, sino para generar consultas estructuradas contra las API de las agencias estadísticas oficiales", de modo que el usuario reciba "las cifras exactas publicadas, siempre".[39] Suiza siguió un camino equivalente con *Statbot.Swiss*, y el INEGI de México ha explorado agentes que combinan recuperación sobre grafos de conocimiento con generación de consultas SQL.

De esta experiencia se desprende una lección central: la calidad de un asistente conversacional está determinada por la calidad de la API y de los metadatos sobre los que se apoya, no por la sofisticación del modelo. Un modelo no puede consultar lo que no está expuesto como servicio, ni elegir entre dos series si los metadatos no explicitan sus definiciones, universos y fechas de referencia: la agenda de inteligencia artificial de una oficina comienza por su agenda de datos abiertos y metadatos, no por la elección de un modelo. Las demás lecciones se enuncian brevemente: el asistente debe citar siempre la fuente, negarse a responder cuando no encuentra fundamento, identificarse como experimental, someterse a evaluación sistemática contra un banco de preguntas con respuestas conocidas y no acceder jamás a microdatos sino a agregados ya publicados.

17.5 Generación asistida de visualizaciones

La difusión censal es intensiva en gráficos y mapas: cada indicador puede representarse por departamento, localidad, sexo, tramo de edad y en comparación con censos anteriores, y el número de combinaciones útiles excede la capacidad de

[39] Tebrake, J., Boukherouaa, E. B., Danforth, J., y Harikrishnan, N. (2026). *StatGPT: AI for Official Statistics*. Departmental Paper No. 2026/004. Washington D.C.: Fondo Monetario Internacional.

cualquier equipo, de modo que las oficinas suelen publicar un subconjunto reducido de gráficos predefinidos.

Los modelos generativos capaces de escribir código modifican esa economía. En lugar de producir la imagen —un camino desaconsejable, porque una imagen generada por un modelo no es verificable ni reproducible y puede contener valores inventados—, el modelo produce el código que genera el gráfico a partir de los datos oficiales: legible, auditable, versionable y ejecutable de nuevo cuando los datos se actualizan. La distinción es la misma que en la sección anterior: el modelo aporta la traducción de la intención a la instrucción, nunca el dato. El uso razonable se ordena en tres planos: en la producción interna acelera la preparación de informes, conservando el equipo el control editorial; en la difusión interactiva, un asistente integrado al sistema de consulta puede ofrecer la visualización pertinente a cada pregunta; y en la accesibilidad, permite generar descripciones textuales de gráficos y mapas para personas con discapacidad visual, un requisito que las oficinas suelen incumplir por el costo de redactarlas a mano y que es probablemente la aplicación de mejor relación entre beneficio y riesgo de todas las examinadas.

La precaución propia de lo visual es que un gráfico comunica también por sus decisiones de diseño —el corte del eje, la escala de colores, la clasificación de intervalos en un mapa coroplético—, que pueden distorsionar la lectura sin alterar un solo número. La revisión editorial humana de toda visualización oficial no es una cautela transitoria del período experimental: es parte permanente del control de calidad.

17.6 Lecciones aprendidas y agenda para la ronda 2030

La experiencia de difusión del Censo 2023 —la de este capítulo y la del anterior— deja un balance sólido en lo fundamental y una agenda precisa en lo pendiente.

En la columna de los logros, cuatro decisiones merecen destacarse: la publicación abierta de microdatos censales anonimizados, sin acreditación previa y poco más de un año después del cierre del operativo, práctica que en América Latina sigue siendo excepcional; la difusión del archivo completo, con la enumeración por cuestionario y la administrativa integradas y distinguibles; la trazabilidad de fuentes incorporada al propio microdato, probablemente la contribución metodológica más original de Uruguay a la difusión censal; y la apertura de la modalidad remota del Laboratorio, que elimina la barrera geográfica del enclave presencial, con la particularidad —que ningún modelo internacional examinado establece— de exigir la publicación de resultados con el código fuente.

En la columna de lo pendiente, la agenda para 2030 puede ordenarse en seis puntos.

Publicar datos sintéticos y habilitar la ejecución remota. Es la medida de mejor relación entre costo y beneficio de la lista: no tiene riesgo de divulgación que administrar, libera capacidad del Laboratorio, sirve como documentación del archivo y baja la barrera de entrada para quienes hoy no llegan siquiera a formular un proyecto.

Definir una política de difusión geográfica antes de que la demanda la imponga. Conviene fijar de antemano umbrales mínimos de población por unidad publicable, una geografía de resolución adaptativa en lugar de una malla uniforme, la prohibición explícita de tasas con denominadores pequeños, un inventario de las geografías difundidas que permita detectar superposiciones explotables, y el principio de que la protección se aplica antes de la visualización y no dentro de ella.

Automatizar el control de salida y publicar las reglas. Codificar las reglas de divulgación en la plataforma y aplicarlas automáticamente permite que el acceso crezca sin que crezca proporcionalmente la carga del equipo técnico. Un paso previo, de costo bajo y beneficio inmediato, es publicar esas reglas con sus umbrales explícitos, para que el investigador diseñe su trabajo sabiendo qué podrá extraer.

Exponer los datos censales como servicio. Implementar API para el consumo de datos entre sistemas de terceros y el INE, publicar los resultados en un estándar internacional con identificadores estables por serie y versión y registrarlos en el Catálogo Nacional de Datos Abiertos multiplicaría su reutilización.

Consolidar el versionado citable. Asignar identificadores persistentes a cada versión de microdatos publicada y conservar accesibles las versiones retiradas es un requisito de reproducibilidad, no un refinamiento archivístico.

Preparar la difusión para el consumo por máquinas y por asistentes. Los modelos de lenguaje ya responden preguntas sobre la población de Uruguay y lo seguirán haciendo con o sin la participación del INE; la única manera de que lo hagan con las cifras correctas es que estén disponibles en un formato consultable, con metadatos que permitan elegir la serie adecuada. Sobre esa base, un asistente fundamentado en fuentes oficiales, identificado como experimental y sin acceso a microdatos, es un desarrollo de riesgo acotado para 2030.

Hay, por último, una consideración que atraviesa toda la agenda anterior: cada una de estas mejoras aumenta la exposición de los datos censales, y cada aumento consume parte del capital de confianza que hizo posible el censo —lo que lleva a una persona a abrir la puerta a un censista y a un organismo público a compartir sus registros—. La difusión ambiciosa y la protección estricta no son objetivos en

tensión que haya que equilibrar a regañadientes, sino dos condiciones de un mismo resultado: un censo cuyos datos nadie usa no justifica su costo, y un censo cuyos datos comprometen la privacidad de quienes respondieron no tendrá quien responda el siguiente.

PARTE 9

HACIA LA RONDA CENSAL 2030

Capítulo 18. Inteligencia artificial y censos: oportunidades para la ronda 2030
Capítulo 19. Lecciones para la Ronda 2030



Capítulo 18. Inteligencia artificial y censos: oportunidades para la ronda 2030

18.1 Introducción

De la digitalización a una nueva capa de inteligencia. La ronda censal 2030 encontrará a las oficinas nacionales de estadística de América Latina en situaciones muy diferentes. Algunas contarán con censos combinados, registros administrativos maduros y una elevada respuesta por internet; otras dependerán todavía del trabajo presencial y dispondrán de infraestructuras más limitadas. En todos los casos, la inteligencia artificial (IA) puede agregar valor, pero solo si se integra a un diseño censal sólido y no se la presenta como un sustituto de capacidades institucionales que aún deben construirse.[40]

La experiencia del Censo 2023 de Uruguay ofrece un punto de partida útil precisamente porque utilizó de manera marginal la IA en el operativo de campo y más ampliamente en el componente registral[41]. Lo que sí mostró fue el potencial de una operación ampliamente digital: contratación y asignación de personal apoyadas en sistemas informáticos; capacitación virtual; captura CAWI, CAPI y CATI; validaciones en línea; tableros de seguimiento; gestión centralizada de incidentes; georreferenciación; y combinación de cuestionarios con registros administrativos. Esa infraestructura produjo datos, reglas, trazabilidad y circuitos de decisión que, en la próxima ronda, podrían ser potenciados mediante técnicas de aprendizaje automático, procesamiento de lenguaje natural y optimización.

Conviene distinguir conceptos. Una regla que impide ingresar una edad negativa es una validación determinística; una aplicación que distribuye censistas según criterios predefinidos es automatización; un algoritmo que estima la probabilidad de abandono del cuestionario a partir de patrones previos es IA predictiva; y un asistente que comprende preguntas en lenguaje natural y redacta una respuesta es IA generativa. La distinción importa porque los riesgos, la evidencia requerida y el

[40] United Nations Statistics Division (UNSD). (2017). Principles and Recommendations for Population and Housing Censuses, Revision 3. Nueva York: Naciones Unidas.

[41] Se utilizaron algoritmos de machine learning para generar el índice de residencia por señales de vida del registro estadístico de población residente; codificación automática de ocupación.

nivel de supervisión humana no son los mismos.

El objetivo tampoco debería ser tener un "censo con IA", sino resolver problemas censales concretos: disminuir omisiones, detectar dificultades antes, mejorar la experiencia de la población y del personal, procesar información con mayor consistencia y liberar tiempo especializado para los casos complejos. Bajo este criterio, la IA es una capa de apoyo dentro de un sistema estadístico; las decisiones metodológicas, la responsabilidad institucional y la publicación de cifras oficiales continúan en manos de la oficina de estadística.[42]

Tabla 18.1. Aplicaciones potenciales de la inteligencia artificial en un operativo censal, por etapa, tipo de técnica y nivel de supervisión requerido.

Etapa	Aplicación	Tipo de IA	Supervisión
Planificación y personal	Estimación de la demanda de personal por zona según dispersión de viviendas, accesibilidad y modalidad esperada de respuesta	Predictiva	Media
	Clasificación de documentación de postulaciones e identificación de expedientes incompletos	Predictiva	Media
	Propuesta de asignación de censistas según domicilio, disponibilidad y competencias	Predictiva / optimización	Alta
	Reasignación dinámica de cargas y minimización de traslados durante el campo	Optimización	Media
Capacitación	Diagnóstico inicial y recomendación de módulos de refuerzo según errores del participante	Predictiva	Baja
	Generación de variaciones controladas de casos prácticos (hogares complejos, residencia múltiple)	Generativa	Media
	Asistente de consulta del manual para censistas y supervisores	Generativa con recuperación documental	Media
Cuestionario web	Diseño de cuestionarios	Generativa con recuperación documental	Alta
	Asistente conversacional para la población durante el llenado	Generativa con recuperación documental	Media
	Detección de patrones de respuesta inusuales y	Predictiva	Media

[42] Asamblea General de las Naciones Unidas. (2014). Principios Fundamentales de las Estadísticas Oficiales, resolución A/RES/68/261 del 29 de enero de 2014. Nueva York: Naciones Unidas.

Etapa	Aplicación	Tipo de IA	Supervisión
	advertencias no bloqueantes		
	Detección de riesgo de abandono y derivación a atención humana	Predictiva	Baja
Centro de operaciones	Síntesis del flujo de avance, paradata e incidencias, con alertas contextualizadas por dificultad territorial	Predictiva / PLN	Media
	Clasificación, deduplicación y agrupamiento de consultas de campo	PLN	Baja
	Propuesta de soluciones a incidentes a partir de protocolos y casos previos	Generativa con recuperación documental	Media
	Predicción de riesgo de subcobertura para reasignar recursos	Predictiva	Media
Registros administrativos	Modelización de señales de vida para estimar residencia habitual	Predictiva	Alta
	Resolución de entidades y vinculación probabilística sin identificador común	Predictiva	Alta
Procesamiento	Codificación automática de ocupación, rama de actividad y otras respuestas abiertas	PLN / clasificación	Media
	Detección de inconsistencias e imputación de valores faltantes	Predictiva	Alta
	Generación de datos sintéticos para pruebas y capacitación	Generativa	Baja
Difusión	Asistente de consulta de resultados, con cifras provistas por un motor estadístico determinístico	Generativa con recuperación documental	Media
	Análisis agregado de dudas ciudadanas y detección de conceptos mal comprendidos	PLN	Baja
Desarrollo de sistemas	Generación y documentación de código; interpretación de sistemas heredados entre rondas	Generativa	Baja
	Generación de casos de prueba y detección de rutas del cuestionario no cubiertas	Generativa	Baja
	Revisión de código y detección de patrones asociados a vulnerabilidades	Generativa / predictiva	Media

Nota: el nivel de supervisión indica la intensidad de validación, documentación y revisión humana exigible. Las aplicaciones de nivel alto corresponden a aquellas cuyo resultado incide directamente sobre el conteo poblacional o sobre decisiones que afectan a personas identificables, y en ningún caso deberían operar sin decisión humana registrada.

18.2 Planificación, contratación y asignación de personal

La primera aplicación posible aparece antes del operativo. Los modelos predictivos pueden estimar la demanda de personal por zona combinando cantidad y dispersión de viviendas, modalidad esperada de respuesta, accesibilidad, tiempos de traslado, experiencia de operativos anteriores y ritmo observado durante pruebas piloto. En lugar de fijar dotaciones uniformes, la oficina podría comparar escenarios y anticipar dónde habrá sobrecarga, rotación o necesidad de perfiles especializados. La utilidad no reside en acertar un número exacto, sino en hacer visibles los supuestos y cuantificar la incertidumbre para planificar reservas.

En la gestión de postulaciones, la IA puede clasificar documentación, identificar expedientes incompletos, responder consultas administrativas y proponer asignaciones compatibles con domicilio, disponibilidad, competencias lingüísticas y requerimientos territoriales. También puede advertir que una zona está quedando sin candidatos o que el abandono de la capacitación amenaza la cobertura. Estas funciones permiten procesar grandes volúmenes con rapidez, pero la selección de personas es un ámbito de alto impacto y exige límites claros.

La IA también puede apoyar la asignación dinámica una vez iniciado el campo: sugerir refuerzos, reorganizar cargas y minimizar traslados sin concentrar sistemáticamente las tareas más difíciles en las mismas personas. Para juzgar el resultado deben combinarse indicadores operativos —tiempo de cobertura, vacantes, kilómetros y costo— con indicadores de estabilidad de las asignaciones y frecuencia de correcciones humanas.

18.3 Capacitación adaptativa y asistencia al personal

La capacitación censal suele enfrentar tres restricciones: mucho contenido, poco tiempo y participantes con experiencias heterogéneas. Un sistema adaptativo puede comenzar con una evaluación diagnóstica y recomendar módulos de refuerzo, ejercicios o simulaciones según los errores de cada participante. La IA generativa permite crear variaciones controladas de casos —hogares complejos, viviendas colectivas, personas con residencia múltiple— y dar retroalimentación inmediata. El contenido generado debe revisarse previamente para asegurar que no altere definiciones ni introduzca ejemplos ambiguos.

Durante el operativo, un asistente de IA para censistas y supervisores podría responder preguntas en lenguaje natural, buscar en el manual vigente y citar el apartado que fundamenta la respuesta. La técnica adecuada es restringir la

generación a una base documental aprobada y versionada[43]; si no encuentra respaldo suficiente, el sistema debe reconocerlo y derivar la consulta. Esto evita que una respuesta fluida, pero inventada, se convierta en una instrucción de campo.

Las consultas recibidas constituyen a su vez una fuente de aprendizaje institucional. Su clasificación automática permite detectar preguntas recurrentes, conceptos mal comprendidos o cambios operativos que no llegaron a todos los equipos. Un resumen diario puede orientar cápsulas de refuero y actualizaciones de preguntas frecuentes. La privacidad debe preservarse: el análisis se realiza sobre el contenido necesario, con acceso restringido y sin utilizar conversaciones laborales para evaluaciones individuales no previstas.

18.4 Un asistente para la población dentro del cuestionario CAWI

Un uso especialmente prometedor es incorporar un asistente conversacional al cuestionario web. Disponible durante las veinticuatro horas, podría explicar quién debe incluirse en el hogar, qué se entiende por residencia habitual, cómo declarar una relación de parentesco, por qué se solicita determinada información o cómo retomar un formulario. A diferencia de una sección estática de preguntas frecuentes, el asistente reconoce la etapa del cuestionario y ofrece una respuesta breve y pertinente, en lenguaje claro, sin necesidad de que la persona abandone la pantalla.

Esta herramienta podría absorber una parte importante de las consultas de primer nivel y reducir el tamaño o la presión sobre el call center, pero no conviene diseñarla como reemplazo absoluto. Seguirán existiendo casos que requieren interpretación, contención, accesibilidad especial, atención en lenguas no cubiertas o verificación de identidad. El diseño más robusto combina autoservicio y derivación: si la confianza de la respuesta es baja, la persona lo solicita o se detecta riesgo de abandono, se ofrece contacto humano por chat, teléfono o devolución de llamada. El traspaso puede incluir un resumen de la conversación para que el operador no obligue a repetir el problema.

El asistente debe contestar únicamente con base en contenidos oficiales: cuestionario, manuales, glosario, política de privacidad y guiones aprobados. Cada respuesta debería poder vincularse con su fuente y versión. No puede completar

[43] Esta técnica se conoce como generación aumentada por recuperación (retrieval-augmented generation, RAG). Véase Lewis, P., Perez, E., Piktus, A., et al. (2020). Retrieval-Augmented Generation for Knowledge-Intensive NLP Tasks. Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS), 33, 9459–9474.

respuestas por la persona, inferir datos sensibles ni sugerir qué opción "conviene" elegir. En cuestiones sustantivas, su tarea es aclarar el concepto y devolver el control al informante.

La IA también puede mejorar la detección de errores en el formulario. Aquí conviene combinar dos niveles. El primero reúne controles determinísticos ya conocidos: rangos imposibles, saltos inválidos, campos obligatorios, duplicaciones o incompatibilidades lógicas. El segundo identifica patrones inusuales: una edad improbable para cierta relación de parentesco, cambios bruscos en la composición del hogar, respuestas abiertas que no corresponden a la pregunta o secuencias asociadas con errores frecuentes. Una señal probabilística nunca debe borrar ni modificar automáticamente una respuesta; debe formular una advertencia neutral, permitir confirmar el dato y, si corresponde, ofrecer ayuda.

El riesgo principal es convertir una mejora de calidad en una fuente de sesgo. Un caso raro puede ser verdadero, y las estructuras familiares, ocupaciones y condiciones de vivienda varían entre territorios y grupos sociales. Por eso deben analizarse las tasas de falsas alertas por grupo, idioma, dispositivo y zona, y desactivar reglas que generen fricción desigual. También se requiere probar la interfaz con personas mayores, con discapacidad y con baja alfabetización digital.

La evaluación debe ir más allá del número de conversaciones. Interesan la proporción de dudas resueltas sin contacto adicional, la tasa de derivación, el abandono posterior, el tiempo de resolución, la satisfacción, la accesibilidad y los errores corregidos de manera válida. Una reducción de llamadas no es un éxito si aumentan los formularios incompletos o si ciertos grupos quedan sin una vía efectiva de asistencia.

18.5 Centro de operaciones, supervisión y resolución de incidentes

Durante el operativo confluyen en el centro de operaciones datos de avance, paradata de los dispositivos, ubicación, sincronizaciones, rechazos, ausencias, recontactos y consultas de miles de personas. La IA puede sintetizar este flujo y señalar combinaciones que merecen atención: zonas con progreso persistentemente inferior al esperado, cargas que no se actualizan, diferencias atípicas entre viviendas visitadas y cuestionarios completos, o acumulación de casos que requieren verificación.

Para que esas alertas sean útiles, los modelos deben considerar el contexto. Un bajo

rendimiento puede reflejar dispersión rural, conectividad deficiente, edificios con acceso restringido o un evento climático, no necesariamente un problema del censista. Las comparaciones deben ajustarse por dificultad territorial y utilizarse para asignar apoyo, no para automatizar sanciones. La detección temprana es valiosa cuando abre una investigación y una respuesta proporcionada.

El procesamiento de lenguaje natural puede transformar la gestión de consultas que llegan desde el campo. El sistema clasifica mensajes por tema y urgencia, elimina duplicados, agrupa incidentes semejantes, identifica si afectan a varias zonas y produce un resumen periódico. Esto permite distinguir un caso aislado de un problema sistémico —por ejemplo, una misma falla de sincronización o una duda recurrente sobre residencia— antes de que se propague.

Sobre esa base, un asistente puede proponer soluciones tomadas de manuales, protocolos y casos previamente resueltos. Para una falla conocida, sugiere los pasos de recuperación; para una duda conceptual, cita la definición oficial; para un evento nuevo, reúne antecedentes y prepara opciones para el responsable. Las respuestas operativas de alto alcance no deberían emitirse automáticamente: una autoridad valida la solución, define su vigencia y la comunica de manera uniforme. El registro de pregunta, evidencia, propuesta, decisión y resultado crea una memoria institucional reutilizable.

La predicción de riesgo de subcobertura puede apoyar la reasignación de personal, el recontacto telefónico, nuevas visitas o acciones de comunicación local. Asimismo, la verificación puede combinar una muestra aleatoria —necesaria para medir el desempeño sin sesgo— con casos seleccionados por riesgo para corregir problemas con rapidez. Si solo se verifican alertas algorítmicas, se pierde la posibilidad de estimar cuántos errores no detecta el modelo.

Recuadro 18.1. Principio operativo

Una alerta algorítmica no es una decisión. Debe expresar qué detectó, con qué grado de confianza y qué acción sugiere; una persona responsable decide si corresponde actuar y deja registro de esa decisión.

18.6 Señales de vida e integración con registros

En los censos combinados, una de las decisiones más delicadas es establecer si una persona forma parte de la población residente y cómo vincularla con un hogar y una vivienda. Los registros aportan señales de vida —actividad educativa, sanitaria, laboral, tributaria o de protección social— que pueden observarse a lo largo del

tiempo. La IA puede reconocer patrones temporales y estimar qué combinaciones constituyen evidencia fuerte, débil o contradictoria de residencia.[44]

También puede mejorar el emparejamiento de registros cuando faltan identificadores comunes, hay errores tipográficos o las direcciones tienen formatos distintos. Los modelos de resolución de entidades asignan probabilidades a posibles vínculos entre personas, domicilios o establecimientos. Los pares de alta confianza pueden procesarse automáticamente; los ambiguos pasan a revisión; y los no vinculados permanecen identificados como tales. Este enfoque es preferible a forzar una coincidencia única y ocultar la incertidumbre.[45]

18.7 Procesamiento, codificación y difusión

Después de la recolección, el aprendizaje automático puede asistir la codificación de ocupación, rama de actividad, lugar de nacimiento y otras respuestas abiertas. Un modelo propone códigos con probabilidades; los casos de alta confianza se aceptan bajo controles de calidad, mientras que los ambiguos se envían a codificadores. Las correcciones humanas retroalimentan el sistema. La exactitud debe medirse por categoría y grupo, porque un buen promedio puede ocultar errores sistemáticos en ocupaciones nuevas, actividades rurales o expresiones regionales.[46]

La detección de inconsistencias y la imputación también pueden beneficiarse de modelos más flexibles. Sin embargo, una predicción plausible no es necesariamente verdadera. Deben preservarse las respuestas observadas, documentar qué valores fueron editados o imputados, comparar con métodos estadísticos establecidos y reflejar la incertidumbre en la evaluación. Los datos sintéticos pueden ser útiles para probar sistemas o capacitar sin exponer microdatos, pero no sustituyen

[44] La metodología de señales de vida y el índice de residencia fueron desarrollados por Estonia. Véase Maasing, E., Tiit, E.-M., y Vähi, M. (2017). Residency index – a tool for measuring the population size. Acta et Commentationes Universitatis Tartuensis de Mathematica, 21(1), 129–139; y Statistics Estonia. (2022). Description of the 2021 register-based census methodology. Tallin: Statistics Estonia.

[45] Sobre resolución de entidades y vinculación probabilística de registros en estadísticas oficiales, véase Binette, O., y Steorts, R. C. (2022). (Almost) all of entity resolution. Science Advances, 8(12), eabi8021; y Christen, P. (2012). Data Matching: Concepts and Techniques for Record Linkage, Entity Resolution, and Duplicate Detection. Berlín: Springer.

[46] Sobre codificación automática de ocupación y rama de actividad mediante aprendizaje automático, véase Schierholz, M., y Schonlau, M. (2021). Machine Learning for Occupation Coding—A Comparison Study. Journal of Survey Statistics and Methodology, 9(5), 1013–1034. Para su aplicación censal, véase Stelmack, A. (2021). Integrating Machine Learning into Coding of the 2021 Canadian Census Using fastText. Proceedings of the Statistics Canada Symposium 2021, catálogo n.º 11-522-X.

observaciones reales ni se publican como conteos oficiales.[47]

En la difusión, un asistente conversacional puede ayudar a localizar tablas, explicar conceptos y construir consultas en lenguaje natural. La arquitectura más segura separa funciones: el modelo interpreta la pregunta y explica el resultado, pero las cifras provienen de una API o motor estadístico determinístico con controles de confidencialidad. El asistente no accede directamente a microdatos ni "calcula de memoria". Debe citar la tabla, período, universo y definición utilizados, y advertir cuando una comparación no es válida.

La misma capacidad de análisis de lenguaje puede resumir dudas ciudadanas y detectar rumores o conceptos mal entendidos a partir de información pública y agregada. La respuesta institucional debe ser aprobada y general, no una microsegmentación basada en perfiles sensibles. La confianza se fortalece cuando la población sabe que interactúa con una IA, entiende sus límites y conserva siempre un canal humano.

18.8 Asistencia al desarrollo de software y aseguramiento de la calidad

Un censo moderno requiere construir y mantener un conjunto considerable de software propio: la plataforma de autoempadronamiento, la aplicación de captura para dispositivos móviles, los sistemas de gestión de personal y de asignación de cargas, los tableros de monitoreo, los procesos de integración de registros y los motores de validación. En el Censo 2023 de Uruguay, este componente involucró a equipos internos del INE junto con proveedores externos, y su cronograma condicionó al resto del operativo. Es precisamente en esta capa donde la IA generativa ha alcanzado mayor madurez y adopción efectiva, y donde su incorporación presenta un perfil de riesgo distinto –y en general menor– que en las aplicaciones que tocan directamente el dato censal.

Los asistentes de programación pueden acelerar tareas de bajo valor conceptual pero alto costo en horas: generar código repetitivo, escribir consultas de transformación de datos, documentar funciones existentes, traducir rutinas entre lenguajes cuando se moderniza un sistema heredado, o explicar código que fue escrito por personas que ya no integran el equipo. Esta última función tiene particular relevancia en las oficinas de estadística, donde los operativos censales son decenales

[47] UNECE. (2022). Synthetic Data for Official Statistics: A Starter Guide. Ginebra: Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (HLG-MOS).

y buena parte del conocimiento técnico se pierde entre rondas. Un asistente capaz de interpretar y documentar un sistema construido diez años antes reduce la dependencia respecto de la memoria individual de los técnicos.

El aseguramiento de la calidad constituye el segundo ámbito de aplicación. La IA puede proponer casos de prueba a partir de la especificación funcional, generar datos sintéticos de prueba que cubran situaciones límite –hogares numerosos, viviendas colectivas, personas sin documento, secuencias de respuesta inusuales–, detectar rutas del cuestionario que ninguna prueba recorre, y sugerir pruebas de regresión cuando se modifica un módulo. En un sistema con la complejidad de saltos condicionales de un cuestionario censal, la cobertura exhaustiva de rutas mediante pruebas escritas manualmente resulta difícil de alcanzar, y las omisiones se manifiestan durante el operativo, cuando el costo de corrección es máximo.

La IA también puede asistir la revisión de código y el análisis de seguridad, señalando patrones asociados con vulnerabilidades conocidas, dependencias desactualizadas, manejo inadecuado de credenciales o exposición involuntaria de datos en registros de auditoría. Estas capacidades complementan –sin sustituir– las pruebas de intrusión y las auditorías de seguridad realizadas por especialistas, que siguen siendo indispensables en un sistema que procesa datos personales de toda la población.

Ahora bien, la incorporación de estas herramientas exige precauciones específicas. El código generado automáticamente debe revisarse con el mismo rigor que el escrito por una persona: puede ser sintácticamente correcto y funcionalmente equivocado, puede introducir vulnerabilidades sutiles o puede reproducir soluciones inadecuadas para el contexto. La responsabilidad técnica sobre el sistema permanece en el equipo de desarrollo, y la trazabilidad de las decisiones de diseño debe documentarse con independencia de cómo se haya producido cada línea de código.

Existe además una restricción que las oficinas de estadística no pueden relajar: los microdatos censales no deben utilizarse como insumo de los asistentes de programación, ni siquiera con fines de depuración. El desarrollo y las pruebas deben apoyarse en datos sintéticos o en conjuntos anonimizados construidos a tal efecto. Cuando el asistente opera como servicio externo, corresponde verificar qué información se transmite al proveedor –incluido el propio código fuente, que puede revelar la arquitectura de seguridad del sistema– y establecer contractualmente las condiciones de procesamiento y conservación.

Finalmente, conviene advertir que el uso de estas herramientas modifica el perfil de

competencias requerido antes que reducir la necesidad de personal calificado. La productividad aumenta cuando quien supervisa el resultado posee criterio técnico suficiente para evaluarlo; en equipos sin ese criterio, la aceleración de la escritura de código se traduce en acumulación de deuda técnica. Para las oficinas nacionales de estadística de la región, que suelen enfrentar dificultades para retener perfiles técnicos especializados, la conclusión no consiste en sustituir capacidades internas sino en amplificar las existentes.

18.9 Condiciones para un uso responsable de IA

La adopción responsable comienza por clasificar los usos según su impacto. Resumir incidentes o buscar un pasaje del manual tiene un riesgo relativamente bajo; recomendar la exclusión de un postulante, determinar la residencia de una persona o decidir una imputación tiene consecuencias mayores. Cuanto mayor sea el impacto, más exigentes deben ser la validación, la documentación, la supervisión humana y las posibilidades de revisión.[48]

El marco de IA responsable para estadísticas oficiales de la UNECE organiza estas exigencias en seis principios: finalidad ética y beneficio público; rendición de cuentas; transparencia y explicabilidad; equidad y no discriminación; privacidad y seguridad; y validez y robustez. En un censo, estos principios se traducen en instrumentos concretos: inventario de modelos, evaluación de impacto, documentación de datos y supuestos, pruebas por subgrupos, registro de versiones, monitoreo de deriva, auditoría de decisiones y protocolos de suspensión.[49]

Los microdatos censales no deben enviarse a servicios públicos de IA ni reutilizarse para entrenar modelos generales. El procesamiento necesita entornos controlados, minimización de datos, perfiles de acceso, cifrado y plazos de conservación. Cuando se contrata tecnología externa, los acuerdos deben precisar dónde se procesan los datos, quién conserva resultados y registros, cómo se notifican incidentes, qué auditorías son posibles y cómo se evita la dependencia de un proveedor.

Antes de operar, cada aplicación debería probarse con datos históricos o simulados y luego funcionar en modo sombra: produce recomendaciones, pero no afecta el

[48] Este enfoque de clasificación por niveles de riesgo es el adoptado por el Reglamento (UE) 2024/1689 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de junio de 2024, por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial (Reglamento de Inteligencia Artificial), DO L, 2024/1689, 12 de julio de 2024.

[49] UNECE. (2025). Responsible AI for Official Statistics Framework. Ginebra: Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa, Grupo de Alto Nivel para la Modernización de las Estadísticas Oficiales (HLG-MOS), Grupo de Aplicación de Ciencia de Datos y Métodos Modernos (ADSaMM).

proceso, de modo que puedan medirse aciertos, omisiones y sesgos. También necesita una alternativa manual ensayada. Los equipos censales deben poder ignorar o detener el sistema, y las personas afectadas por decisiones relevantes deben contar con explicación y revisión.[50]

La cooperación regional puede reducir costos sin imponer una solución única. Las oficinas pueden compartir taxonomías de incidentes, conjuntos de prueba anonimizados, protocolos de evaluación, componentes de código abierto y lecciones sobre compras y gobernanza. Cada país conserva la responsabilidad de validar los modelos con su idioma, instituciones, geografía, legislación y patrones de exclusión. La transferibilidad debe demostrarse; nunca suponerse.

18.10 Conclusiones

La principal oportunidad de la IA para la ronda 2030 no es automatizar el censo de extremo a extremo, sino ampliar la capacidad de observar, comprender y responder. Puede ayudar a dimensionar equipos, personalizar la capacitación, asistir a la población en el CAWI, detectar errores mientras todavía pueden corregirse, resumir consultas de campo, proponer soluciones, anticipar subcobertura, integrar registros y facilitar el acceso a los resultados.

Su valor debe medirse por omisiones evitadas, problemas detectados con anticipación, calidad mejorada, tiempos reducidos y acceso más equitativo, no por la cantidad de modelos desplegados. La experiencia digital acumulada en la región ofrece una base sólida; la responsabilidad estadística exige añadir evaluación, trazabilidad y control humano. El horizonte deseable no es un censo autónomo, sino un censo aumentado: más capaz de aprender durante la operación y, al mismo tiempo, plenamente gobernado por instituciones públicas.

[50] El despliegue en modo sombra (shadow mode) es una práctica consolidada en ingeniería de sistemas de aprendizaje automático, aunque no se encuentra codificada como estándar específico de la estadística oficial; su fundamento normativo puede vincularse al principio de validez y robustez del marco de IA responsable de la UNECE (2025).

Capítulo 19. Lecciones para la ronda censal 2030

19.1 Introducción

La ronda censal 2030 no constituye un horizonte lejano: ya ha comenzado. El programa mundial definido por Naciones Unidas para esta ronda abarca el período 2025-2034, de modo que varias oficinas nacionales de estadística de la región se encuentran actualmente en la fase de diseño conceptual y de evaluación de alternativas metodológicas para su próximo operativo. Dado que la preparación de un censo requiere entre cinco y siete años de trabajo previo –construcción de marcos cartográficos, negociación de acuerdos interinstitucionales para el acceso a registros, desarrollo de plataformas tecnológicas, obtención del respaldo político y presupuestal–, las decisiones que se adopten en el corto plazo determinarán las capacidades disponibles al momento del relevamiento.

Ese calendario otorga una relevancia particular a la sistematización de la experiencia uruguaya. El Censo 2023 de Uruguay se ejecutó en el tramo final de la ronda 2020, en un contexto que combinó restricciones presupuestales, una caída generalizada de las tasas de respuesta a los operativos estadísticos y la necesidad de incorporar tecnologías que hasta entonces no habían sido probadas a escala nacional en el país. Las respuestas que el INE de Uruguay construyó frente a esas restricciones –la integración de registros administrativos al conteo censal, el despliegue masivo del autoempadronamiento digital y la reorganización operativa del trabajo de campo– anticiparon problemas que la mayoría de las oficinas de la región enfrentará durante la ronda 2030.

Conviene señalar que la transferibilidad de esta experiencia tiene límites precisos. Uruguay contó con condiciones habilitantes que no están presentes de manera uniforme en América Latina: un identificador personal único de cobertura prácticamente universal, un marco legal que habilita el intercambio de microdatos identificados entre organismos públicos con fines estadísticos, una penetración de internet cercana a la totalidad de los hogares urbanos y una escala poblacional que simplifica tanto la logística de campo como la integración de fuentes. Las lecciones que se presentan a continuación deben leerse, por lo tanto, como un conjunto de aprendizajes que requieren adaptación a cada contexto nacional, y no como un modelo de aplicación directa.

Este capítulo organiza esos aprendizajes en cuatro secciones. Las tres primeras

sistematizan las innovaciones introducidas en el Censo 2023 en los planos metodológico, tecnológico e institucional-operativo. La cuarta analiza las lecciones que se desprenden de la experiencia y las proyecta sobre el escenario regional, considerando tanto las condiciones habilitantes como las restricciones que enfrentan otros países. El capítulo cierra con un conjunto de recomendaciones estratégicas dirigidas a las oficinas nacionales de estadística que preparan sus operativos para la ronda 2030.

19.2 Innovaciones metodológicas

El Censo de Uruguay 2023 implementó un "censo combinado" pionero en la región, integrando cuestionarios tradicionales (CAWI, CAPI y CATI) con registros administrativos. Esta estrategia permitió agregar personas reales a partir de datos administrativos en lugar de imputar casos faltantes, mejorando la cobertura y reduciendo sesgos. Gracias a su Registro Estadístico de Población Residente, Uruguay es el primer país de América que logró contabilizar la población estimada basándose en fuentes administrativas completas (edad, sexo y lugar de residencia). En la práctica, el INE complementó la enumeración presencial con una ventana web voluntaria (CAWI) y entrevistas telefónicas, garantizando que los hogares difíciles de contactar o más reacios pudieran autoempadronarse y que los datos de las bases registrales cubrieran ausencias sistemáticas.

19.3 Innovaciones tecnológicas

Dada la alta penetración de Internet en Uruguay (≈90% de adultos usuarios diarios), el INE decidió hacer del empadronamiento web la estrategia fundamental. La plataforma CAWI desarrollada obtuvo una tasa de respuesta récord en América Latina y el Caribe: 60% de los hogares contestaron online. Para asegurar rendimiento y confianza, se desplegó una infraestructura informática de primera línea: encriptación de datos, autenticación multifactor y monitoreo continuo con pruebas de intrusión. El sistema se diseñó con alta concurrencia y arquitectura escalable (capaz de atender miles de solicitudes simultáneas), y la interfaz fue 100% responsiva para acceso desde PC, tablet o celular. Adicionalmente, se implementó georreferenciación automática: al iniciar sesión por web con el número de medidor eléctrico, el sistema ubicó cada respuesta en la zona censal correspondiente, evitando duplicados y mejorando la calidad espacial de los datos.

19.4 Innovaciones institucionales y operativas

La ejecución del censo requirió una organización inédita. El operativo de campo empleó a miles de censistas. Para cubrir áreas rurales y de difícil acceso, se formaron

equipos especiales con apoyo del Ministerio del Interior: policías rurales visitaron cerca de 118 mil de los más de 130 mil puntos rurales identificados vía imágenes satelitales y GPS, asignando rutas optimizadas (solución del "viajante") para jornadas de 6 horas. De manera similar, se llevaron a cabo operativos grupales en zonas inseguras con patrullaje acompañante. La oficina central de censo coordinó la supervisión en tiempo real, generando listados de direcciones y monitoreando discrepancias cartográficas diariamente. Además, se habilitó un call center nacional (0800 2023) para consultas ciudadanas, que incluso permitió que personas aún no visitadas por censistas completaran el cuestionario telefónicamente. Paralelamente, una masiva campaña de comunicación 360° (radio, TV, redes sociales, mensajes de texto) promovió la participación y reforzó la transparencia del proceso.

19.5 Lecciones aprendidas y proyecciones para América Latina

La experiencia uruguaya destaca que la combinación de fuentes y métodos puede elevar sustancialmente la cobertura y la granularidad de los datos censales. En particular, el uso intensivo de registros administrativos facilitó llegar a poblaciones tradicionalmente subcontadas y permitió generar estimaciones de población por municipios y localidades pequeñas con alta precisión. Sin embargo, las condiciones nacionales importan: en Uruguay la casi universalidad de acceso a Internet habilitó con éxito la estrategia CAWI, un logro que muchos países con brechas digitales aún no tienen garantizado. En América Latina persisten diferencias de hasta 50 puntos porcentuales en conectividad urbano-rural, lo que requiere adaptar soluciones tecnológicas (por ejemplo, énfasis en encuestas telefónicas o presenciales en áreas rurales).[51]

Por otro lado, la ronda de censos 2030 llega en un contexto de Agenda 2030 y Consenso de Montevideo, con mayor demanda de indicadores desagregados (género, pobreza, desigualdad, vivienda digna, ambiente).[52] Los censos deben evolucionar para recoger nuevos temas y vincularse con fuentes sectoriales. En ese sentido, los lineamientos internacionales (CEPAL, Naciones Unidas) resaltan la importancia de la mejora continua y el censo combinado: en la Conferencia Estadística de las Américas se exhortó a "fomentar el acceso a los registros

[51] World Bank y United Nations Development Programme. (2022). Acceso y uso de Internet en América Latina y el Caribe: resultados de las encuestas telefónicas de alta frecuencia de ALC 2021. Washington D.C.: Banco Mundial y PNUD.

[52] CEPAL. (2013). Consenso de Montevideo sobre Población y Desarrollo. Montevideo: CEPAL; Naciones Unidas. (2015). Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Nueva York: Naciones Unidas.

administrativos" y elaborar censos basados en fuentes combinadas para 2030. Las lecciones del Censo 2023 de Uruguay (digitalización masiva, registro poblacional activo, monitoreo en tiempo real, asistencia al ciudadano) constituyen un modelo inspirador: prueban que la innovación tecnológica e institucional es factible y aumenta la calidad del censo en contextos latinoamericanos similares.[53]

19.6 Recomendaciones estratégicas para oficinas nacionales de estadística

Fortalecer los registros administrativos poblacionales. Desarrollar y mejorar bases de datos de población, salud, educación, vivienda y transporte, entre otras, para que sirvan de complemento al censo. Integrar estas fuentes reduce el subregistro y posibilita estimaciones de población más detalladas.

Presupuestar un piloto de censo basado en registros en paralelo al operativo tradicional. La transición hacia modelos con mayor componente registral no admite un salto discontinuo: exige evidencia empírica sobre el desempeño de los registros administrativos del propio país, que ninguna experiencia internacional puede sustituir. La estrategia más eficiente para obtenerla consiste en ejecutar un censo basado exclusivamente en registros de forma simultánea al operativo tradicional, y contrastar ambos resultados. Uruguay aplicó este diseño en 2023, y la comparación entre el conteo administrativo y el conteo por cuestionario permitió cuantificar discrepancias por tramo de edad, sexo y territorio, e identificar con precisión qué fuentes presentaban subcobertura y en qué segmentos poblacionales. Se trata de una oportunidad que solo se presenta durante el operativo censal: una vez concluido, no existe un patrón de referencia independiente contra el cual validar las estimaciones registrales, y la evaluación debe postergarse una década completa hasta la siguiente ronda.

Asignar al piloto una partida presupuestal específica desde la formulación inicial. El ejercicio paralelo debe incorporarse al presupuesto censal como una línea diferenciada, y no financiarse con remanentes o con la capacidad ociosa de los equipos técnicos. Su costo marginal es reducido en comparación con el del operativo de campo —no requiere personal en territorio ni logística de desplazamiento—, pero sí demanda recursos sostenidos en tres frentes: la negociación y formalización de los acuerdos de acceso a microdatos con los organismos titulares de cada registro, el desarrollo de la infraestructura de vinculación e integración de fuentes, y la conformación de un equipo especializado en métodos de enlace de registros y

[53] CEPAL. (2024). Acuerdos adoptados en la vigesimotercera reunión del Comité Ejecutivo de la Conferencia Estadística de las Américas (LC/CE.23/3). Santiago: CEPAL.

modelización estadística. Presentar esta partida como inversión en la capacidad estadística permanente del organismo, y no como un gasto asociado a un único operativo, facilita su defensa ante las autoridades presupuestales, dado que los sistemas resultantes conservan valor entre rondas censales.

Incluir el número de identificación personal en el cuestionario censal. La condición técnica que hace posible la comparación es la existencia de una clave común entre ambas fuentes. Incorporar al cuestionario la pregunta por el número de documento de identidad —con las garantías de confidencialidad correspondientes y una explicación clara al informante sobre su finalidad estadística— habilita el enlace determinístico entre los registros censales y los administrativos a nivel de persona, y no meramente la comparación de agregados. La diferencia es sustantiva: el contraste de totales por grupo de edad y sexo solo revela discrepancias netas, mientras que el enlace individual permite identificar con exactitud qué personas fueron captadas por una fuente y omitidas por la otra, y caracterizar sus atributos. En el Censo 2023, la cédula de identidad fue declarada por aproximadamente el 95% de las personas censadas y resultó correcto en el 97% de los casos reportados, lo que permitió resolver el 92,2% de los enlaces de forma determinística, cobertura que sustentó tanto la evaluación del piloto como la posterior integración de registros al conteo definitivo.

Diseñar la comparación como un instrumento de diagnóstico, no de validación. El propósito del ejercicio no consiste en demostrar que el conteo registral reproduce al censo tradicional, sino en documentar dónde y por qué difieren. Las divergencias sistemáticas —por ejemplo, la subcobertura de adultos mayores en los registros educativos y laborales, o la sobrecobertura derivada de emigrantes que no notifican su salida del país— constituyen el insumo principal para calibrar los modelos de residencia y priorizar la mejora de las fuentes deficitarias. Documentar estos hallazgos de forma pública, incluyendo las limitaciones detectadas, resulta preferible a presentar únicamente los resultados favorables: aporta a la comunidad estadística regional evidencia sobre las condiciones reales de viabilidad de los censos registrales y protege la credibilidad del organismo cuando la transición se profundice en rondas posteriores.

Aprovechar las tecnologías digitales donde sea viable. Implementar plataformas seguras de autoempadronamiento web y aplicaciones móviles (CAWI/CAPI), adaptadas al nivel de conectividad local. Es clave asegurar infraestructuras robustas —cómputo en la nube local o nacional, cifrado, autenticación múltiple— y diseños responsivos para todo tipo de dispositivo.

Desarrollar capacidades técnicas especializadas. Capacitar al personal estadístico en

metodologías innovadoras —análisis geoespacial, macrodatos, inteligencia artificial aplicada a datos censales— y en protocolos de ciberseguridad, empleando modelos pedagógicos modernos para la formación de censistas en herramientas tecnológicas.

Planificar la operación con base en evidencia. Usar análisis espacial y herramientas de optimización logística —imágenes satelitales, asignación automática de rutas, evaluación continua— para diseñar la cobertura del censo. Destinar equipos especializados para hogares colectivos, poblaciones móviles y zonas de difícil acceso, garantizando una supervisión y una verificación de campo eficientes.

Gestionar activamente la calidad y la comunicación. Implementar monitoreo en tiempo real —tableros de control, técnicas de muestreo aleatorio— para detectar brechas y corregir errores rápidamente. Mantener canales de atención al público, como centros de llamadas y asistencia en línea, para consultas e incidencias, y realizar campañas informativas integrales de tipo 360° durante toda la operación censal para impulsar la respuesta ciudadana y la confianza pública.

Fomentar la cooperación y el aprendizaje regional. Intercambiar experiencias y asistencia técnica con organismos internacionales —CEPAL, UNFPA— y con oficinas que ya ensayaron censos innovadores, como Argentina y Nueva Zelanda. Documentar y difundir buenas prácticas para enriquecer la preparación de la ronda 2030 en toda América Latina.

Dimensionar la comunicación como componente estratégico y no accesorio. La experiencia uruguaya indica que en un censo con autoempadronamiento digital la comunicación asume parte de la función de captación que en el modelo tradicional ejerce el censista. Destinar entre el 5% y el 10% del presupuesto operativo a este componente, e iniciar la sensibilización institucional con dos años de anticipación, constituye una condición para alcanzar tasas elevadas de respuesta digital. La combinación de pauta contratada con campañas de bien público gestionadas ante medios estatales y privados permite ampliar sustancialmente el alcance sin incrementar el gasto.

Gestionar las expectativas públicas de forma anticipada y explícita. Comunicar desde el inicio que ningún censo alcanza cobertura total, y que la omisión constituye un fenómeno inherente a toda operación censal, protege la credibilidad institucional en el momento de la publicación de resultados. El compromiso público con metas inalcanzables produce el efecto contrario y resulta particularmente costoso en censos combinados, cuya metodología requiere explicación adicional ante la opinión pública.

Preparar la explicación pública de las metodologías combinadas. La incorporación de registros administrativos al conteo censal introduce una complejidad conceptual que la ciudadanía y los medios no necesariamente comprenden de forma inmediata. Las oficinas nacionales de estadística que avancen hacia censos combinados en la ronda 2030 deberían desarrollar, con antelación al operativo, materiales de divulgación que expliquen en términos accesibles qué significa incorporar personas a partir de registros, qué garantías de confidencialidad se aplican y por qué este procedimiento mejora —y no degrada— la calidad del resultado.

Asegurar la trazabilidad y la documentación metodológica desde el diseño. La decisión de identificar en los microdatos finales el origen de cada registro —enumeración por cuestionario o incorporación administrativa— y de documentar públicamente cada decisión metodológica constituyó uno de los aportes más replicables de la experiencia uruguaya. Esta práctica facilita la evaluación externa, habilita la reproducibilidad de los procedimientos y refuerza la confianza en los resultados, particularmente en contextos donde la metodología resulta novedosa.

Planificar la sostenibilidad de la infraestructura de datos más allá del operativo. Los sistemas construidos para un censo combinado —el registro estadístico de población, el sistema único de direcciones, los acuerdos de intercambio de microdatos— tienen valor estadístico permanente y no deberían concebirse como activos de uso único. Su mantenimiento y actualización continua entre rondas censales determina la viabilidad de avanzar progresivamente hacia modelos con mayor componente registral.

Incorporar la inteligencia artificial como capa de apoyo, con gobernanza explícita y proporcional al riesgo. La ronda 2030 encontrará a las oficinas de estadística con una infraestructura digital considerablemente más madura que la de la ronda anterior, y esa base habilita aplicaciones de inteligencia artificial en prácticamente todas las etapas del operativo: estimación de la demanda de personal por zona, capacitación adaptativa, asistentes conversacionales que acompañan al informante dentro del cuestionario web, detección temprana de riesgo de subcobertura, clasificación automática de consultas de campo, modelización de señales de vida para determinar residencia, vinculación probabilística de registros, codificación automática de respuestas abiertas y asistencia al desarrollo y prueba de los propios sistemas censales. El criterio rector, sin embargo, no debería ser incorporar tecnología sino resolver problemas censales concretos: reducir omisiones, anticipar dificultades operativas y liberar tiempo especializado para los casos complejos. Ello exige clasificar cada uso según su impacto —resumir incidentes no equivale a determinar la residencia de una persona o a decidir una imputación—, someter las aplicaciones de mayor consecuencia a validación documentada y supervisión

humana efectiva, evaluar el desempeño de forma desagregada por subgrupo para evitar que una mejora agregada de calidad encubra una fricción desigual, y preservar en todos los casos el control institucional sobre las decisiones metodológicas y la publicación de cifras oficiales. Los microdatos censales no deben procesarse en servicios públicos de inteligencia artificial ni emplearse para entrenar modelos de propósito general. En síntesis, el horizonte deseable para la ronda 2030 no es un censo autónomo sino un censo aumentado: con mayor capacidad de aprender durante la operación y plenamente gobernado por instituciones públicas.

Diseminación de datos. Hacia la ronda 2030, la difusión debe planificarse y presupuestarse como una fase sustantiva del ciclo censal. Eso implica publicar los microdatos anonimizados de forma abierta y en un plazo breve tras el cierre del operativo; en un censo combinado, difundir el archivo completo con la enumeración por cuestionario y la administrativa integradas, distinguibles y trazables hasta el nivel de cada variable; ofrecer una escalera de versiones por perfil de usuario en lugar de un archivo único, con acceso remoto, ejecución remota de programas y archivos sintéticos que permitan desarrollar el código fuera del entorno controlado; codificar, publicar y automatizar las reglas de divulgación en la salida; fijar por anticipado la política de difusión geográfica, con umbrales mínimos de población y resolución adaptativa; y exponer los resultados como servicio, en un estándar internacional y con identificadores estables por serie y versión, que es hoy la condición tanto de la reproducibilidad como de cualquier difusión asistida por inteligencia artificial. Conviene advertir, sin embargo, que cada avance en apertura consume una parte del capital de confianza que hace posible un censo. Un censo cuyos datos nadie usa no justifica su costo; un censo cuyos datos comprometen la privacidad de quienes respondieron no tendrá quien responda el siguiente. Difusión ambiciosa y protección estricta no son objetivos en tensión, sino dos condiciones de un mismo resultado.

En síntesis, el Censo 2023 de Uruguay demuestra que invertir en modernización metodológica y tecnológica, con un sólido respaldo institucional, posibilita censos más precisos y eficientes. Para la ronda 2030, las oficinas nacionales de estadística deben asimilar estas lecciones: potenciar los registros administrativos, aplicar modalidades mixtas de recolección de datos e incorporar herramientas digitales avanzadas, al tiempo que adaptan sus estrategias a las realidades locales. De este modo, los censos del futuro podrán capturar mejor la diversidad social de la región y responder a los retos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Referencias bibliográficas

Abdelazeem, B., Abbas, K. S., Amin, M. A., et al. (2023). Does usage of monetary incentive impact the involvement in surveys? A systematic review and meta-analysis. Journal of Clinical Epidemiology.

Aboal, D. (2023). Innovations in Uruguay's 2023 Census. The Survey Statistician, (88), 1–6. International Association of Survey Statisticians (IASS).

Aboal, D. y Segui, F. (2025). Documento de trabajo: Uruguay's 2023 Combined Census: Integrating administrative registers and traditional enumeration. Documento de Trabajo DT 03/2025. Montevideo: Centro de Investigaciones Económicas (Cinve).

Aboal, D. y Segui, F. (2026a). Uruguay's 2023 Web-Based Census: Achieving 60% Digital Participation in a Latin American Context. Documento de Trabajo DT 01/2026. Montevideo: Centro de Investigaciones Económicas (Cinve).

Aboal, D. y Segui, F. (2026b). Uruguay's 2023 Combined Census: Integrating administrative registers and traditional enumeration. Statistical Journal of the IAOS.

Asamblea General de Uruguay. (2020). Ley N.º 19.889: Ley de Urgente Consideración (artículo 303: el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente pasa a denominarse Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial). Montevideo: IMPO.

Asamblea General de Uruguay. (2021). Ley N.º 19.996: Rendición de Cuentas y Balance de Ejecución Presupuestal, ejercicio 2020 (artículo 51: creación de la Comisión de Elaboración del Padrón Demográfico Nacional). Montevideo: IMPO.

Australian Bureau of Statistics. (2017). Report on the Quality of 2016 Census Data. Canberra: ABS.

Binette, O., y Steorts, R. C. (2022). (Almost) all of entity resolution. Science Advances, 8(12), eabi8021.

Buron, M.-L., y Fontaine, M. (2018). "Confidentiality of spatial data." En Handbook of Spatial Analysis: Theory and Practical Application with R. París: INSEE Méthodes N.º 131.

Bycroft, C. y Matheson-Dunning, N. (2020). Use of administrative records for non-response in the New Zealand 2018 Census. *Statistical Journal of the IAOS*, 36(1), 107–116.

Christen, P. (2012). Data Matching: Concepts and Techniques for Record Linkage, Entity Resolution, and Duplicate Detection. Berlín: Springer.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2013). Consenso de Montevideo sobre Población y Desarrollo. Montevideo: CEPAL.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2024). Acuerdos adoptados en la vigesimotercera reunión del Comité Ejecutivo de la Conferencia Estadística de las Américas de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (LC/CE.23/3). Santiago: CEPAL.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe y Centro Nacional de Inteligencia Artificial (CENIA). (2025). Índice Latinoamericano de Inteligencia Artificial (ILIA) 2025. Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2019). Ficha Metodológica Censo Nacional de Población y Vivienda 2018. Dirección de Censos y Demografía, DCD. DANE – Colombia.

Desai, T., Ritchie, F., y Welpton, R. (2016). Five Safes: Designing data access for research. Economics Working Paper Series N.º 1601. Bristol: University of the West of England.

Dupriez, O., y Boyko, E. (2010). Dissemination of Microdata Files: Principles, Procedures and Practices. IHSN Working Paper No. 005. International Household Survey Network.

Eurostat. (2024). Guidelines for statistical disclosure control methods for census and other frequency tables. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea (KS-01-24-014-EN-N).

Fellegi, I. P., y Sunter, A. B. (1969). A theory for record linkage. Journal of the American Statistical Association, 64(328), 1183–1210.

Green, E., y Ritchie, F. (2023). "The present and future of the Five Safes framework." Journal of Privacy and Confidentiality, 13(2).

IEEE / IETF. (2018). RFC 8446: The Transport Layer Security (TLS) Protocol Version 1.3. Internet Engineering Task Force.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2022). O Censo do Brasil: 2º balanço geral. Río de Janeiro: IBGE.

Instituto Nacional de Estadística (INE, Uruguay). (2012). *Resultados del Censo de Población 2011: población, crecimiento y estructura por sexo y edad*. Montevideo: INE.

Instituto Nacional de Estadística (INE, Uruguay). (2021). Marco conceptual y metodológico del Sistema Integrado de Registros Estadísticos y Encuestas (SIREE). Montevideo: INE.

Instituto Nacional de Estadística (INE, Uruguay). (2023). Anuario Estadístico Nacional 2023, volumen n.º 100. Montevideo: INE.

Instituto Nacional de Estadística (INE, Uruguay). (2024a). Metodología del Censo Combinado 2023. Montevideo: INE.

Instituto Nacional de Estadística (INE, Uruguay). (2024b). Encuesta de Cobertura del Censo 2023 (ENEC): Resultados principales. Montevideo: INE.

Instituto Nacional de Estadística (INE, Uruguay). (2024c). Documento metodológico Censo 2023. Montevideo: INE.

Instituto Nacional de Estadística (INE, Uruguay). (2024d). Censo de Población, Hogares y Viviendas 2023: Resultados finales. Montevideo: INE.

Instituto Nacional de Estadística (INE, Uruguay). (2024e). Censo 2023: población estimada, crecimiento intercensal y estructura por sexo y edad. Montevideo: INE.

Instituto Nacional de Estadística (INE, Uruguay). (2026). Aspectos metodológicos y conceptuales sobre el uso de microdatos censales. Censo 2023. Actualización de julio de 2026.

Instituto Nacional de Estadísticas (INE, Chile). (2024). Modalidades de recolección en el Censo de Población y Vivienda 2024. Nota Técnica N.º 2. Santiago: INE.

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC, Argentina). (2022). Aspectos metodológicos. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022. Buenos Aires: INDEC.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, México). (2021). Censo de Población y Vivienda 2020: síntesis metodológica y conceptual. Ciudad de México: INEGI.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC, Ecuador). (2022). 2,3 millones de ecuatorianos se censaron en línea en el primer Censo Digital del Ecuador. Quito: INEC.

Instituto Nacional de Estatística (INE, Portugal). (2022). Censos 2021: Relatório Final. Lisboa: INE.

International Organization for Standardization. (2022). ISO/IEC 27001:2022 — Information security, cybersecurity and privacy protection — Information security management systems — Requirements. Ginebra: ISO.

Leete, R. y Mubiala, L. (2003). The funding crisis in the 2000 round of population census. En Counting the People: Constraining Census Costs and Assessing Alternative Approaches (Population and Development Strategies, No. 7). New York: United Nations Population Fund (UNFPA).

Lewis, P., Perez, E., Piktus, A., Petroni, F., Karpukhin, V., Goyal, N., Küttler, H., Lewis, M., Yih, W., Rocktäschel, T., Riedel, S., y Kiela, D. (2020). Retrieval-Augmented Generation for Knowledge-Intensive NLP Tasks. Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS), 33, 9459–9474.

Maasing, E., Tiit, E.-M., y Vähi, M. (2017). Residency index – a tool for measuring the population size. Acta et Commentationes Universitatis Tartuensis de Mathematica, 21(1), 129–139.

Machanavajjhala, A., Kifer, D., Abowd, J., Gehrke, J., y Vilhuber, L. (2008). "Privacy: Theory meets practice on the map." IEEE 24th International Conference on Data Engineering (ICDE), 277–286.

Medina, A. y Segui, F. (2013). ¿Cómo mejorar el desempeño y crear valor público en las oficinas y sistemas estadísticos nacionales en América Latina y el Caribe? Charleston, USA: CreateSpace Independent Publishing Platform.

Ministerio de Salud Pública (MSP, Uruguay). (2024). Natalidad y mortalidad infantil: informe preliminar 2023. Montevideo: Dirección General de la Salud.

Ministerio del Interior (Uruguay). (s. f.). Reseña histórica de Identificación Civil. Montevideo: Dirección Nacional de Identificación Civil.

Moss, M., y Dubourdieu, P. (2025). Estimación de la población residente en Uruguay mediante registros administrativos y modelos de clasificación. Tesis de maestría. Montevideo: Universidad Tecnológica del Uruguay.

Müller, D., y vom Berge, P. (2022). "Institute for Employment Research, Germany: International access to labor market data." En Cole, S., Dhaliwal, I., Sautmann, A. y Vilhuber, L. (eds.), Handbook on Using Administrative Data for Research and Evidence-based Policy, v1.1. Cambridge: MIT.

Naciones Unidas. (2015). Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Nueva York: Naciones Unidas.

Office for National Statistics (ONS, Reino Unido). (2023). Census 2021 general report for England and Wales. Newport: ONS.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD). (2024). OECD AI Principles: Recommendation of the Council on Artificial Intelligence. OECD/LEGAL/0449. París: OECD (originally adopted 22 May 2019; amended 3 May 2024). URL: https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/oecd-legal-0449

Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea. (2024). Reglamento (UE) 2024/1689, de 13 de junio de 2024, por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial (Reglamento de Inteligencia Artificial). DO L, 2024/1689, 12 de julio de 2024.

Presidencia de la República (Uruguay). (2022). Decreto Presidencial N.º 160/022: Crea el Sistema Único de Direcciones Geográficas (SUDir). Montevideo: IMPO.

Presidencia de la República (Uruguay). (2024). Decreto N.º 293/024: modifica la denominación del Registro Único de Cobertura de Asistencia Formal (RUCAF), que pasa a llamarse Registro de Usuarios del Sistema Nacional Integrado de Salud. Montevideo: IMPO.

Schierholz, M., y Schonlau, M. (2021). Machine Learning for Occupation Coding—A Comparison Study. Journal of Survey Statistics and Methodology, 9(5), 1013–1034.

Segui, F. (2014). Guía práctica para la protección de datos estadísticos: Anonimización de microdatos. Charleston: CreateSpace Independent Publishing Platform.

Segui, F. (2016). Marco conceptual y metodológico que sustenta el diseño, desarrollo e implementación de un sistema integrado de registros estadísticos de población e inmuebles. Washington D.C.: BID.

Segui, F. (2019). Guía práctica sobre el uso estadístico de registros administrativos: Métodos y herramientas para la integración y explotación de registros administrativos con fines estadísticos. Charleston: CreateSpace Independent Publishing Platform.

Statistics Canada. (2022). 2021 Census of Population: Response rates. Ottawa: Government of Canada.

Statistics Estonia (2021). 2021 Estonian Census Methodology. https://rahvaloendus.ee/en/census-2021/methodology

Statistics Estonia. (2022). Description of the 2021 register-based census methodology. Tallin: Statistics Estonia.

Statistics Netherlands (CBS). (2014). *Dutch Census 2011: Analysis and Methodology*. La Haya y Heerlen: Statistics Netherlands.

Statistics Norway. (s. f.). Towards register-based census step by step. Oslo: Statistics Norway.

Stats NZ. (2019a). 2018 Census coverage estimation and methodology. Wellington: Statistics New Zealand.

Stats NZ. (2019b). Defining the administrative population for the 2018 Census. Wellington: Statistics New Zealand.

Stats NZ. (2019c). Overview of statistical methods for adding administrative records to the 2018 Census dataset. Wellington: Statistics New Zealand.

Stelmack, A. (2021). Integrating Machine Learning into Coding of the 2021 Canadian Census Using fastText. Proceedings of the Statistics Canada Symposium 2021. Catálogo n.º 11-522-X. Ottawa: Statistics Canada.

Tebrake, J., Boukherouaa, E. B., Danforth, J., y Harikrishnan, N. (2026). StatGPT: AI for Official Statistics. Departmental Paper No. 2026/004. Washington D.C.: Fondo Monetario Internacional.

Tiit, E.-M. (2013). Estonian Census 2011. Papers on Anthropology, XXII, 234–246. https://ojs.utlib.ee/index.php/PoA/article/view/poa.2013.22.25

Tiit, E.-M., y Maasing, E. (2016). Implementation of the residency index in demographic statistics: Determining the population figure: Then and now. Tallin: Statistics Estonia.

United Nations Committee of Experts on Global Geospatial Information Management (UN-GGIM).

(2019). The Global Statistical Geospatial Framework: Implementation Guide. Nueva York: Naciones Unidas.

United Nations Economic Commission for Europe (UNECE). (2007). Register-based statistics in the Nordic countries: Review of best practices with focus on population and social statistics. New York and Geneva: United Nations.

United Nations Economic Commission for Europe (UNECE). (2018). Guidance on the use of administrative sources and registers for population and housing censuses. New York and Geneva: United Nations.

United Nations Economic Commission for Europe (UNECE). (2022). Synthetic Data for Official Statistics: A Starter Guide. Geneva: United Nations Economic Commission for Europe (HLG-MOS).

United Nations Economic Commission for Europe (UNECE). (2025a). Recommendations for the 2030 Round of Population and Housing Censuses. Conference of European Statisticians. Geneva: United Nations.

United Nations Economic Commission for Europe (UNECE). (2025b). Responsible AI for Official Statistics Framework. Geneva: United Nations Economic Commission for Europe, High-Level Group for the Modernisation of Official Statistics (Applying Data Science and Modern Methods Group).

United Nations Economic Commission for Europe (UNECE). (2025c). Generative AI for Official Statistics. High-Level Group for the Modernisation of Official Statistics (HLG-MOS). Ginebra: Naciones Unidas.

United Nations Economic Commission for Europe (UNECE). (2026). Measuring Population and Housing Practices of UNECE Countries in the 2020 Round of Censuses. Geneva: United Nations.

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). (2021). Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial. París: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

United Nations Statistics Division (UNSD). (2017). Principles and Recommendations for Population and Housing Censuses, Revision 3. New York: United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Statistics Division.

United Nations Statistics Division (UNSD). (2019). Guidelines on the Use of Electronic Data Collection Technologies in Population and Housing Censuses. New York: United Nations.

United Nations Statistics Division (UNSD). (2022). Handbook on Register-Based Population and Housing Censuses. New York: United Nations.

United Nations Statistics Division (UNSD). (2025a). Towards an Overarching Conceptual Framework for Social and Demographic Statistics. Statistical Commission, 56th Session. New York: United Nations.

United Nations Statistics Division (UNSD). (2025b). *Results from the Third UNSD Survey on the 2020 Round of Population and Housing Censuses and Review of Census Topics Collected in the 2020 Round*. Documento de antecedentes, 56.º período de sesiones de la Comisión de Estadística. Nueva York: Naciones Unidas.

United States Census Bureau. (2023). Disclosure Avoidance and the 2020 Census: How the TopDown Algorithm Works (C2020BR-04). Washington D.C.: U.S. Department of Commerce.

Wallgren, A. (2016). Estadísticas basadas en registros: aprovechamiento estadístico de los registros administrativos. Ciudad de México: INEGI.

World Bank y United Nations Development Programme. (2022). Acceso y uso de Internet en América Latina y el Caribe: resultados de las encuestas telefónicas de alta frecuencia de ALC 2021. Washington D.C.: Banco Mundial y PNUD.

CONTAR UN PAÍS ES MUCHO MÁS QUE CONTAR PERSONAS

Organizar un censo nacional exige coordinar instituciones, tecnologías, equipos y territorios, sostener la confianza pública y tomar decisiones críticas en tiempo real.

Este libro reconstruye, desde la experiencia de sus responsables, cómo Uruguay diseñó y llevó adelante el Censo 2023. Con una mirada práctica y honesta, recorre sus innovaciones, desafíos y aprendizajes: el modelo combinado, el uso de registros administrativos, el autoempadronamiento por internet, la operación de campo, la comunicación y los sistemas de monitoreo.

Una guía para quienes buscan comprender —y transformar— la forma en que se producen las estadísticas oficiales.

> *La historia del Censo 2023 de Uruguay trasciende la enumeración de personas y viviendas; es la historia de una transformación institucional que combina experiencia, aprendizaje e innovación para construir nuevas formas de conocer la realidad. Este libro recoge ese recorrido y las lecciones que contribuirán a moldear los censos y las estadísticas oficiales del futuro.*

Graciela Márquez Colín,
presidenta del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) de México.

> *La ronda censal 2030 ya empezó, y las decisiones que definen su éxito se toman ahora. Este libro sistematiza, con rigor y mirada crítica, una de las experiencias censales más innovadoras de América Latina en los últimos años. Una referencia imprescindible para las oficinas nacionales de estadística.*

Cimar Azeredo Pereira,
ex presidente del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE), coordinador nacional del Censo 2022 de Brasil y consultor principal del Censo 2027 de Mozambique.

DIEGO ABOAL • FEDERICO SEGUI