

Conteo, estimación y proyección de la población ecuatoriana, 1950-2050

Sociedad Ecuatoriana de Estadística

Análisis Sociodemográfico con R

Andrés Peña M.
Junio, 2024

Contenido:

- **Introducción**
- **Contabilización de la población**
- **Estimación y proyección de población**
- **Experiencias internacionales**
- **Conclusiones**



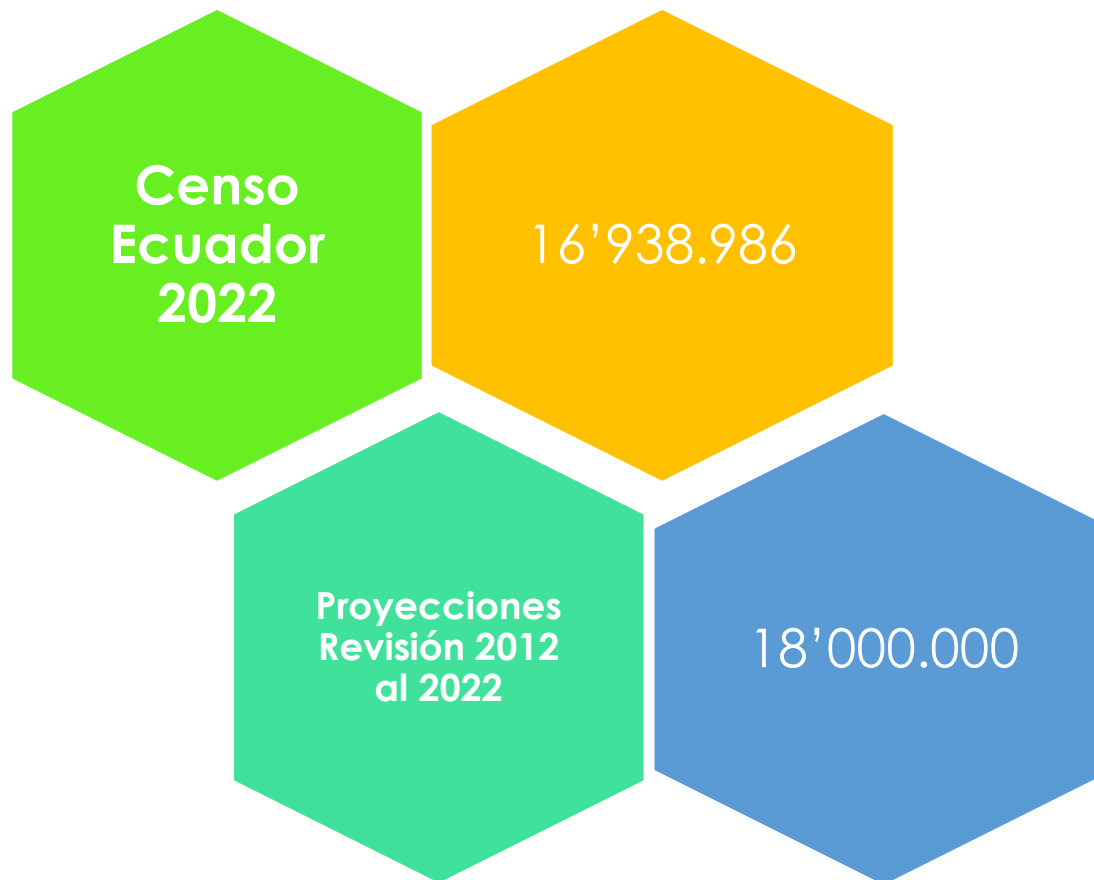
0. Introducción



Introducción

- En **América Latina y el Caribe** la ronda censal 2020, en medio de la **COVID-19**, tuvo que ser aplazada en la mayoría de los países de la región.
- Ecuador mudó su metodología a un ***censo de derecho***.
- Se llevó a cabo la fase de **empadronamiento** entre octubre y diciembre de 2022, así como operativos de **cobertura y calidad** entre enero y marzo de 2023.
- Primera presentación de **resultados** se efectuó el 21 de septiembre de 2023.

Introducción

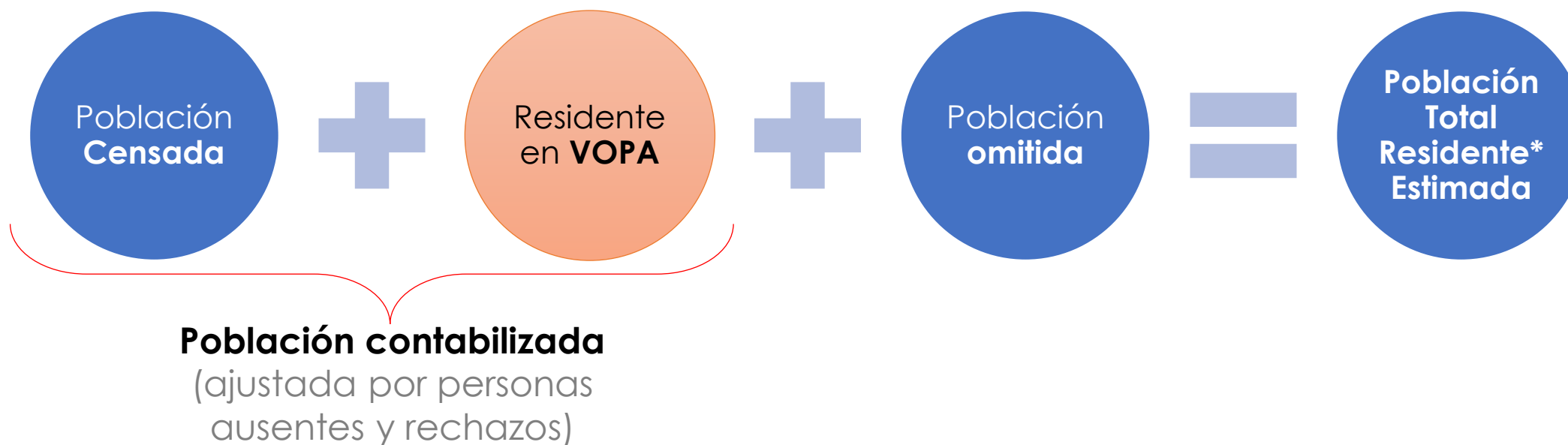




1. Contabilización de la población



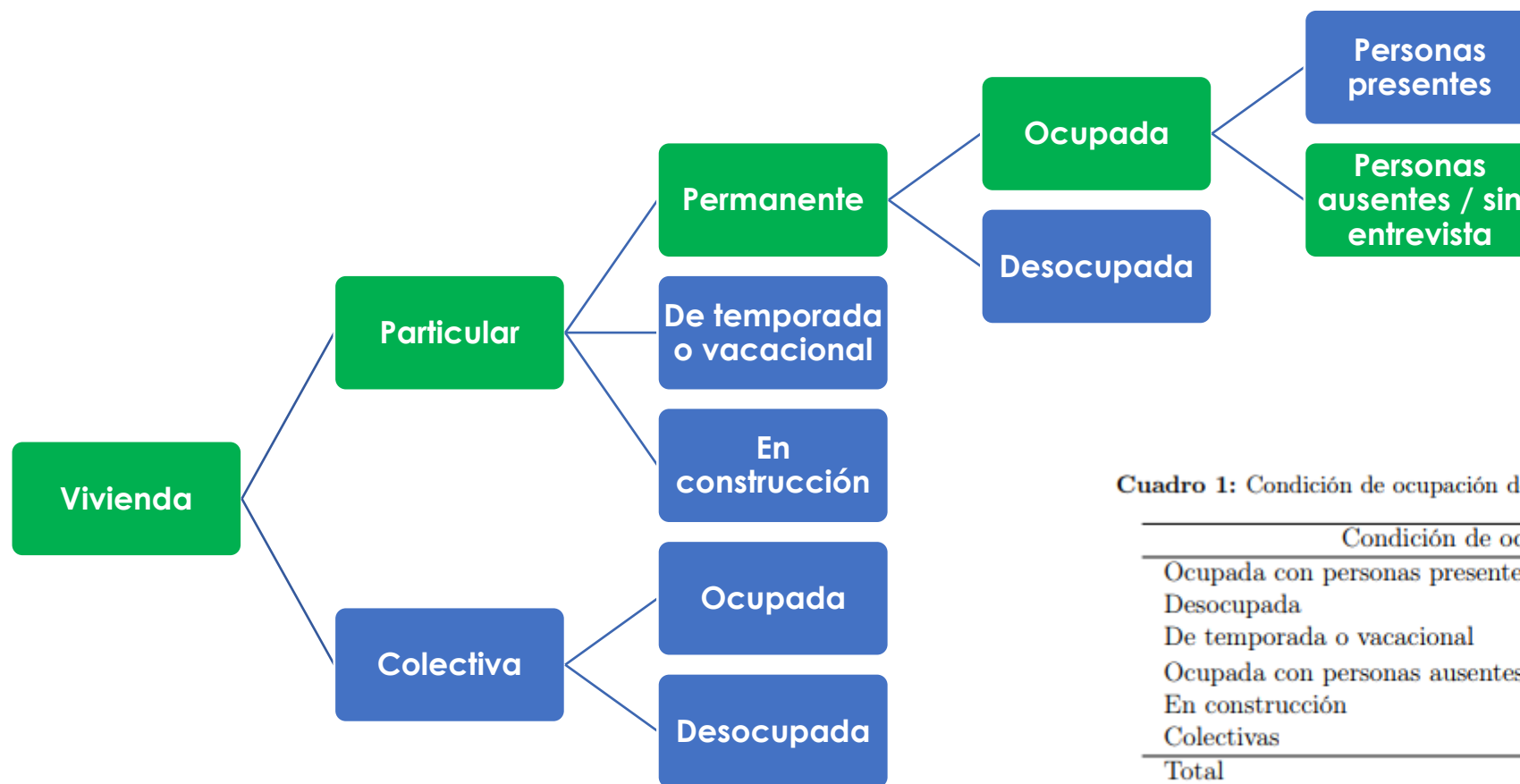
Componentes de la estimación de la población total residente en un “Censo de Derecho”



- En un censo de hecho de contabilizarse a la población en VOPA se estaría incurriendo en una sobreenumeración de individuos (INE Uruguay, 2011).

* Residente habitual vs pernoctar la noche anterior.

Condición de ocupación de la vivienda – Censo 2022

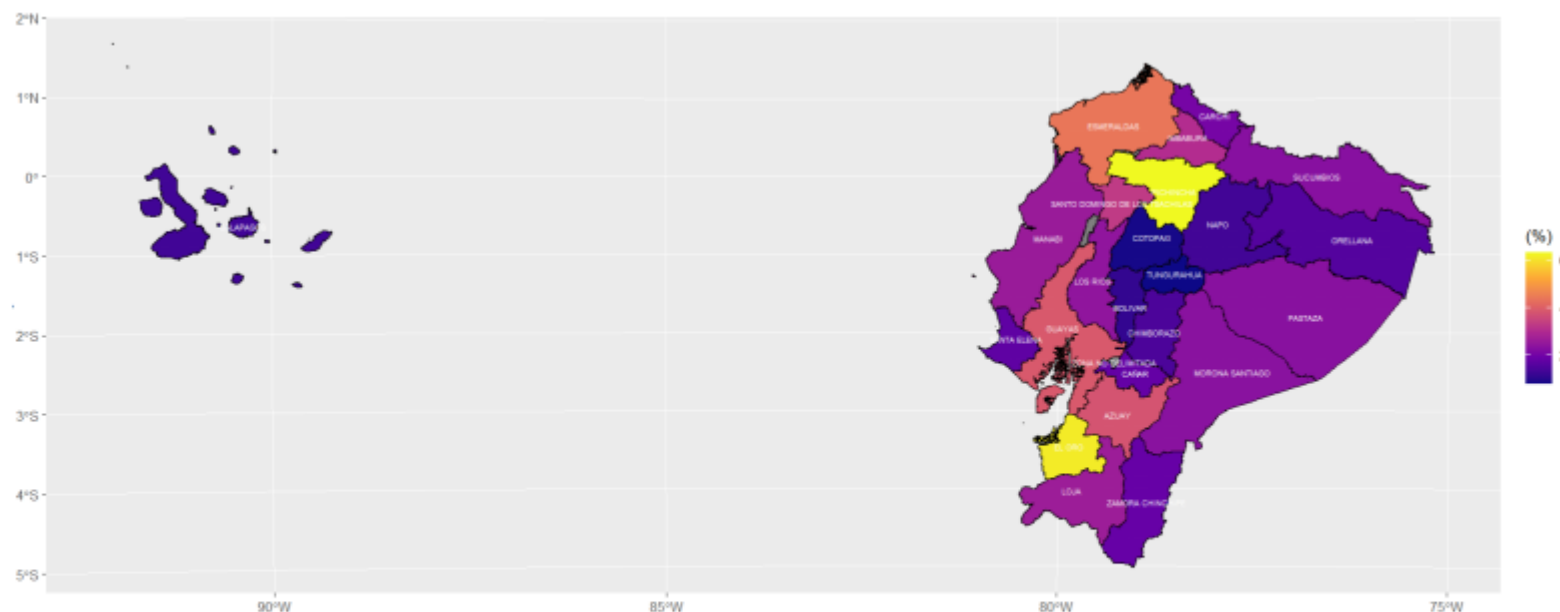


Cuadro 1: Condición de ocupación de las viviendas, Ecuador 2022.

Condición de ocupación		
Ocupada con personas presentes	4,821,690	72.93 %
Desocupada	765,205	11.57 %
De temporada o vacacional	612,494	9.26 %
Ocupada con personas ausentes	240,528	3.64 %
En construcción	151,749	2.30 %
Colectivas	19,869	0.30 %
Total	6,611,535	100.00 %

Fuente: Elaboración propia con información del Censo de Población y Vivienda del INEC, 2022.

Condición de ocupación de la vivienda – Censo 2022



Fuente: Elaboración propia con información del Censo de Población y Vivienda del INEC, 2022.

Figura 2: Mapa de distribución de las VOP, Ecuador 2022

En los **Censos de Derecho** la imputación de **VOPA** constituye parte de la **metodología**

- No concretar la entrevista en una **VOPA**, no significa la **ausencia** de personas dentro de la misma. Es **natural asignar un número de habitantes** mediante un proceso de **estimación** de población apropiado (DANE, 2022).
- En un **Censo de Derecho** es necesario estimar la población residente en las **viviendas ocupadas con personas ausentes (VOPA)** ya que el objetivo es **contabilizar** lo más **exactamente** posible la **población** del país durante el periodo de referencia, manteniendo la **comparabilidad** con las mediciones realizadas en censos “de hecho” anteriores (INE Uruguay, 2011).
- Los procedimientos de **validación e imputación** son cruciales para garantizar la **calidad y consistencia** de los datos censales (ONU, 2020).
- La **evaluación y corrección** de la información es **habitual y deseable** de todo ejercicio censal (ONU, 2017).

Métodos de imputación según el “Manual de Edición de Censos de Población y Vivienda” de Naciones Unidas (2020)



- **Determinísticos:**
 - Deductivo
 - Media **global** (*overall mean*), media de **clase** (*class mean*).
 - Imputación basada en **modelos** (*model-based imputation*).
 - Imputación por **vecino cercano** (*distance function matching*).
- **Estocásticos:**
 - Imputación estática ***cold deck***.
 - Dinámica ***hot deck****.
 - *Hot deck global* y *hot deck por clase*.
 - Imputación dinámica **secuencial**, imputación dinámica **jerárquica**.
 - Imputación dinámica de **donante único**.
 - Fellegi-Holt.
 - The New Imputation Methodology (NIM).
 - Imputación múltiple.

* Creado por el US-Census Bureau y refinado por otros institutos. Es uno de los métodos más populares por su facilidad y replicabilidad.

En la mayoría de las ONE's se usa el método de imputación dinámica **hot deck**.

¿En qué consiste el método?

- La idea básica es que en el proceso de imputación el donador se **parezca** lo más posible al receptor.
- La matriz de imputación es **dinámica** como las cartas de una baraja (*deck*), mientras los valores almacenados corresponden a la de los **vecinos más cercanos** (*nearest neighbors*).
- Se recomienda segmentar viviendas por la unidad **geográfica** más pequeña (homogeneidad).

Software disponible

- CS-Pro, SAS, Stata, **R Project**.
- Canadian Census Edit and Imputation System (CANCEIS).
- Data Imputation and Editing System (DIESIS-Italia).

El ajuste por VOPA se viene aplicando en países como Estados Unidos, Reino Unido, Australia, Canadá, Brasil, México, y Colombia.

Algunas cifras disponibles de la región...

Cuadro 2: Porcentaje de VOPA en algunos países de la región

País	Año censal	Período	VOPA	Población imputada
Colombia	2018	Pre-pandemia	3.26 %	3.33 %
México	2020	Pandemia	3.62 %	4.79 %
Brasil	2022	Post-pandemia	4.23 %	3.92 %
Ecuador	2022	Post-pandemia	3.64 %	4.48 %

Fuente: Censo Ecuador 2022; DANE (2022); Sánchez und León (2021); IBGE (2023)

Las metodologías de imputación se han venido fortaleciendo en el tiempo, es así que Ecuador ha tomado las mejores prácticas recomendadas por la ONU y observadas en México y Brasil...



	Uruguay (2011)	Colombia (2018)	México (2020)	Brasil (2022)
Estrato	Segmento censal (zona censal pocas viviendas)	Sector*Tipo de Vivienda	Área Geográfica Básica (AGEB)	UF*ÁreaRes.(U/R)*Tip.Viv *TamañoMunicipio*Socio Región*Tip.Viv
Restricción/donantes	≥ 2 ó ≥ 3 visitas	Ninguna	≥ 3 donantes	≤ 10 moradores, > 1 visita
Imputación características	Sólo sexo y edad	No	Todas cuando hubo suficiente información, sólo sexo cuando no	Todas cuestionario básico
Método	Promedio de personas por vivienda particular ocupada	Promedio con granularidad geográfica	Hot Deck por clase Promedio municipal	Hot Deck por clase con donante único
Tipo vivienda imputada	Particulares	NE	NE	Particular, Colectivas, Indígenas y Afro

Fuente: Publicaciones oficiales de las oficinas de estadística

3.1 ¿Cómo se identifican las VOPAS?

Criterios a considerar:

En la fase de empadronamiento se aplica la entrevista presencial (cara a cara):

Operativo de Campo
(nov-dic 2022)

- Instrucción de campo: **3 visitas mínimo.** (5)
- Después de varios intentos de entrevista se declara la vivienda **habitada, pero con personas ausentes.**
- **Supervisión:** A través de un *panel de control* se monitoreó la distribución de la condición de ocupación de las viviendas.

Operativo de Control y Cobertura
(ene-mar 2023)

- **Sectores seleccionados:** Se revisitó un 30 % de las áreas censales.
- Instrucción de campo: **2 visitas mínimo.**
- Al no tener respuesta, se tomó **información auxiliar** por referencia, para **confirmar ocupación de la vivienda y número de habitantes.**

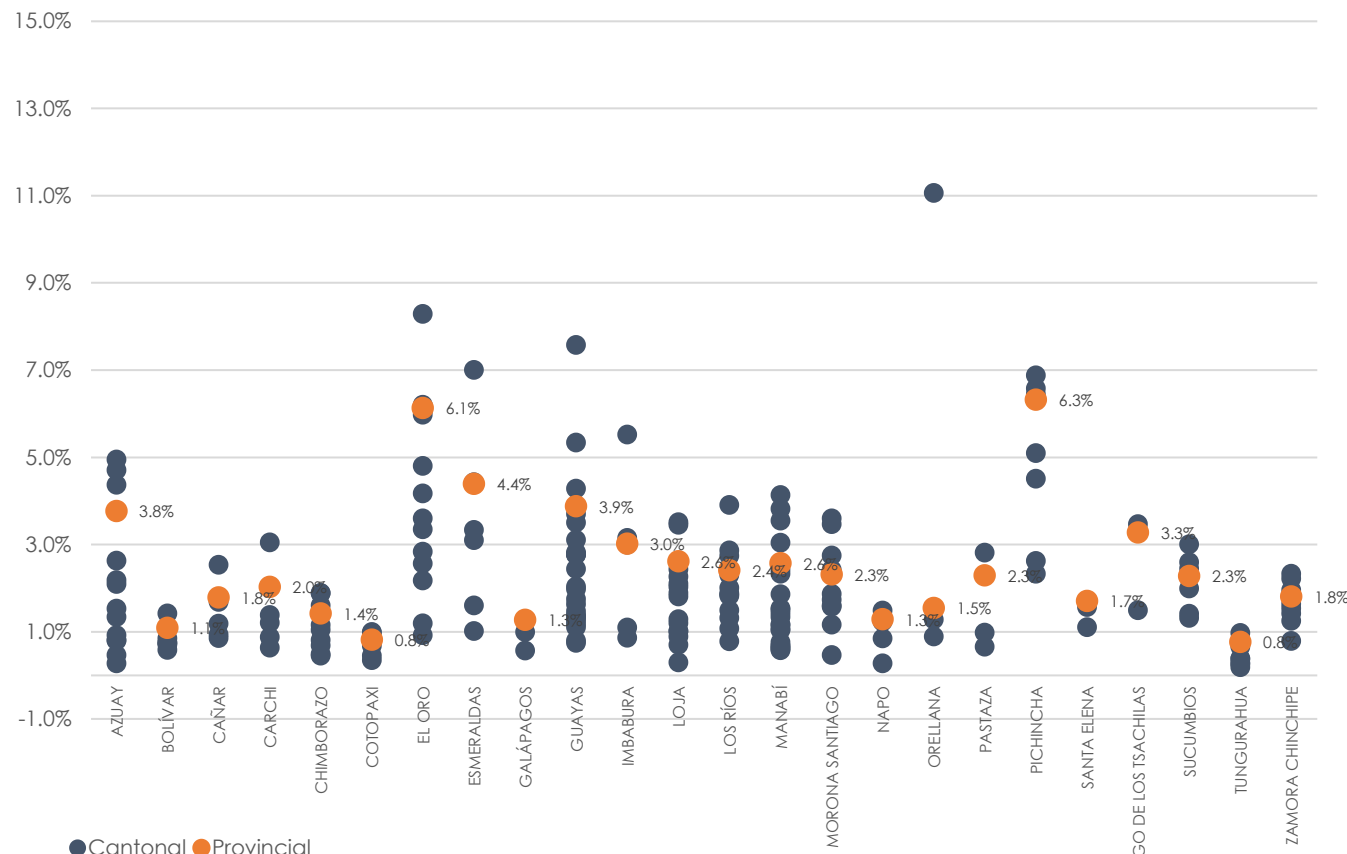
Rechazos

- **Negativa expresa** a ser censados.



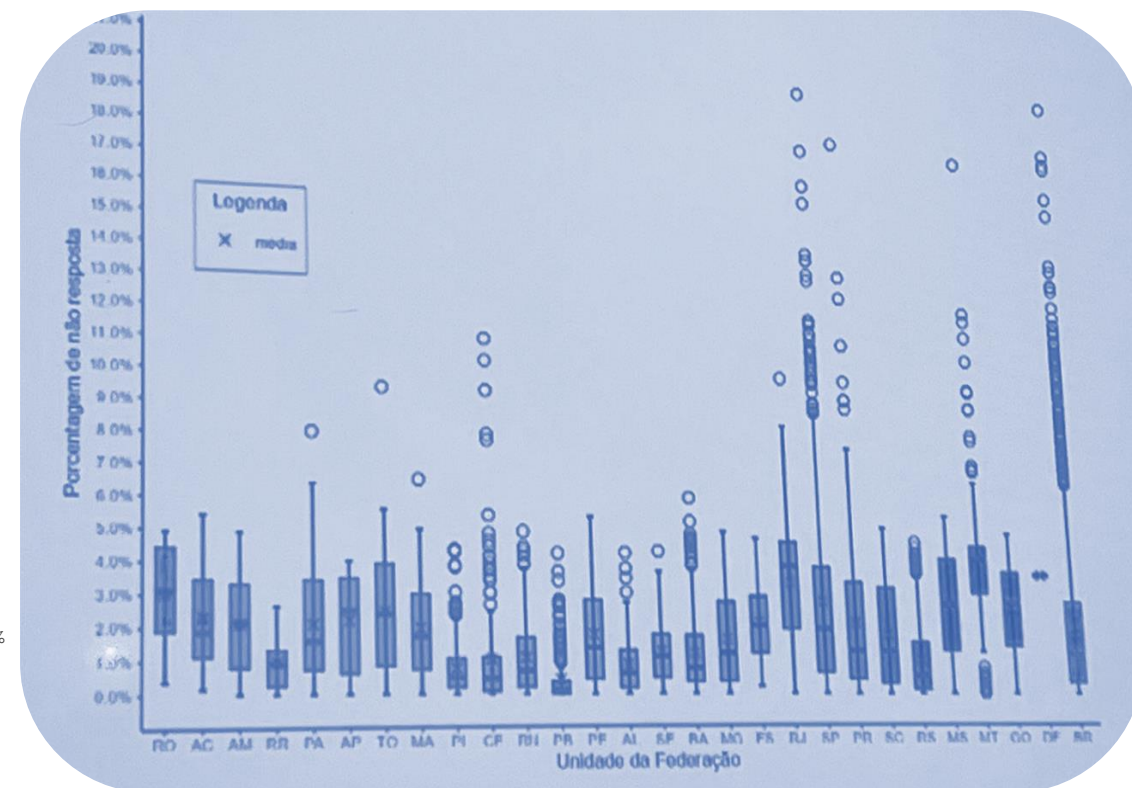
3.2 ¿En dónde están las VOPA?

Porcentaje de VOPAS por provincia y cantón- Ecuador 2022



Fuente: INEC Censo de Población y Vivienda 2022

Porcentaje de falta de respuesta entre los Municipios, según Unidades de Federación- Brasil 2022



Fuente: IBGE Censo Demográfico 2022
(Datos de 18 de mayo de 2023)

3.2 Aplicación: La metodología garantiza que la vivienda donante tenga la mayor similitud posible con la VOPA y no introduzca sesgos

Hot Deck jerárquico por clase con donante único

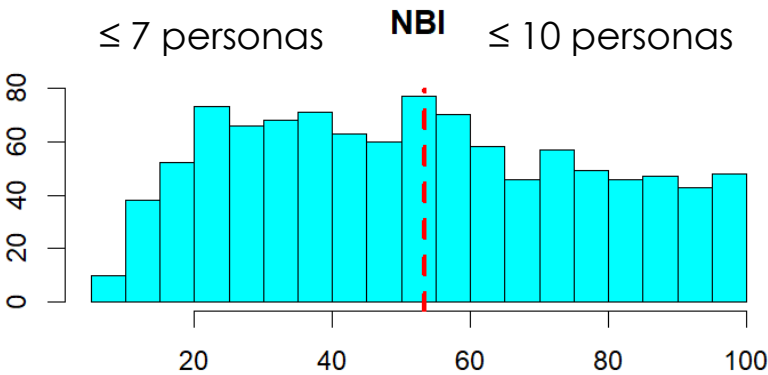
1. Construcción de Estratos

Dimensión geográfica:

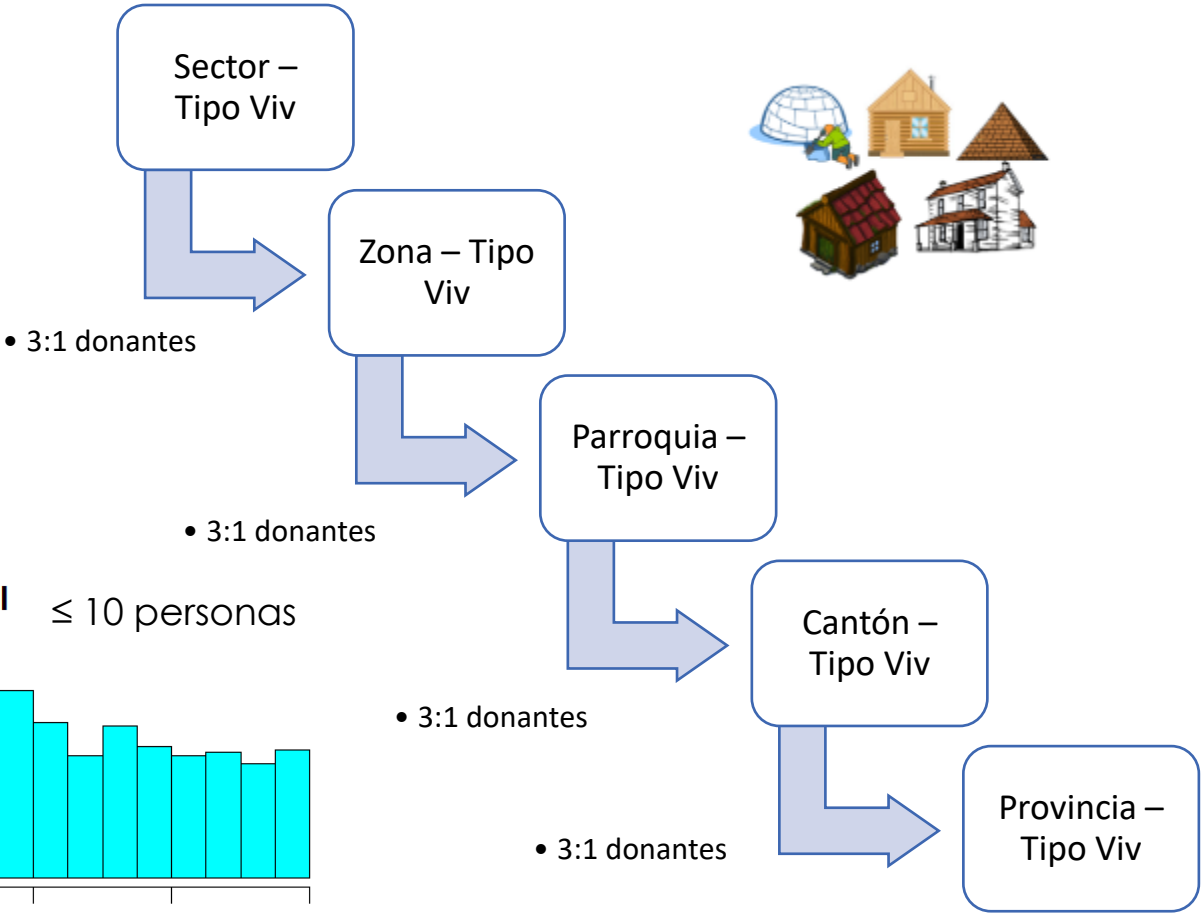
- Sectores censales
- Zona
- Parroquia
- Cantón

Características sociodemográficas: Tipo de vivienda y Condiciones de vida (NBI)

1. Sectores con alto NBI (pobres)
 - Casa y departamento
 - Otras particulares
2. Sectores con bajo NBI (no pobres)
 - Casa
 - Departamento
 - Otras particulares

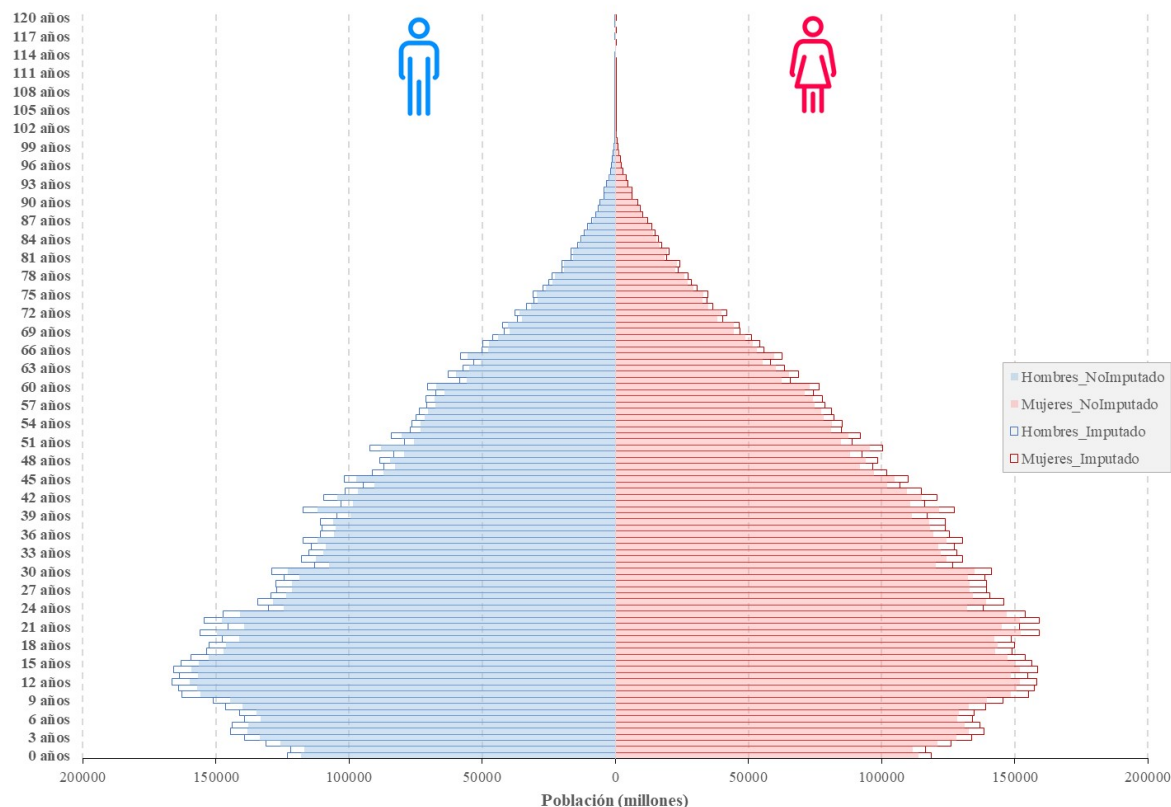


2. Ejecución

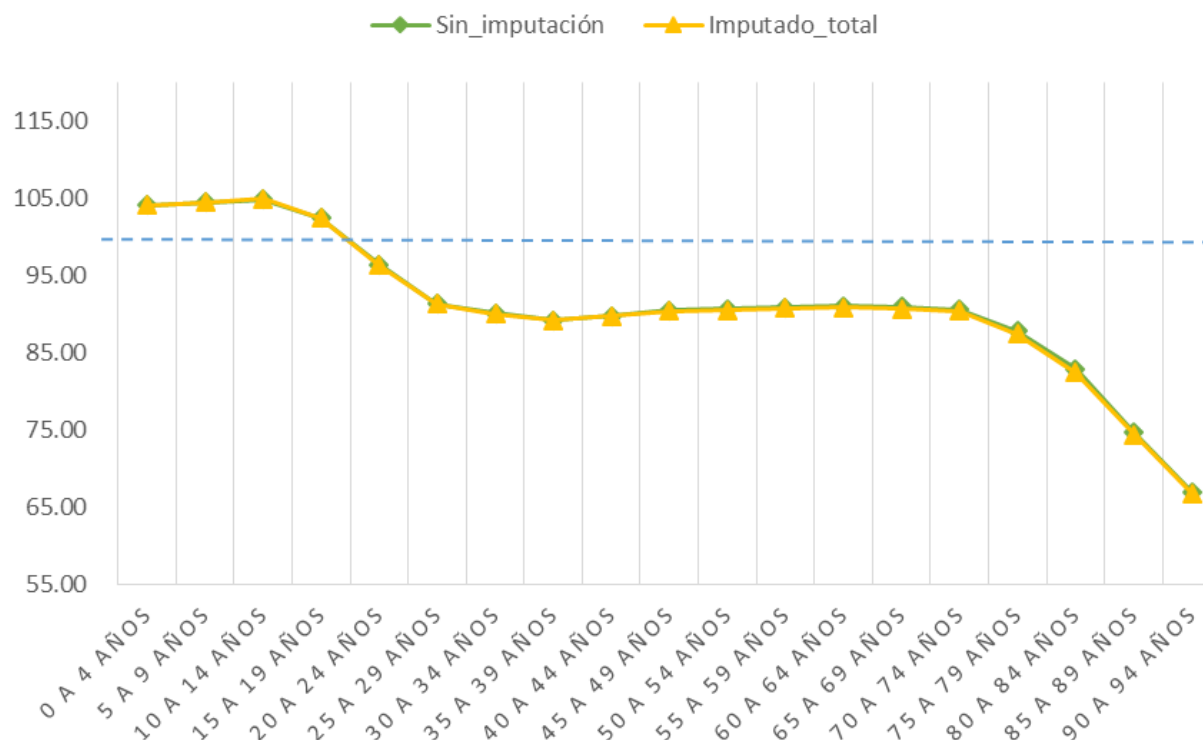


3.3 Pruebas de robustez: La población recuperada se distribuye uniformemente entre todas las edades y sexo, sin introducir sesgos

Pirámide Poblacional



Índice de masculinidad



3.3 Pruebas de robustez: Los indicadores demográficos no sufren ninguna alteración importante después de la imputación

Cuadro 6: Indicadores demográficos con y sin imputación, Ecuador 2022.

Indicadores	Sin imputación	Imputación	Total
Población			
Edad media	31.90	32.88	31.94
Índices			
Índice de masculinidad (x100)	95.10	92.98	95.00
Relación niños/mujeres (x100)	28.34	25.43	28.21
Índice de envejecimiento (x100)	49.70	56.19	49.98
Relación de dependencia			
Total	52.66	49.87	52.53
Jóvenes	38.98	35.74	38.84
Mayores	13.67	14.13	13.69
Indicadores de preferencia digital			
Índice de Myers	2.09	2.09	2.10
Índice de Naciones Unidas	14.04	14.13	14.11
Índice de Wipple	103.57	103.56	103.54

Fuente: Elaboración propia con información del Censo de Población y Vivienda del INEC, 2022.

Índice de Myers	Nivel de atracción
De 0 a 5.0	Bajo
De 5.1 a 15	Intermedio
De 15.1 a 30	Alto
De 30.1 y más	Muy alto

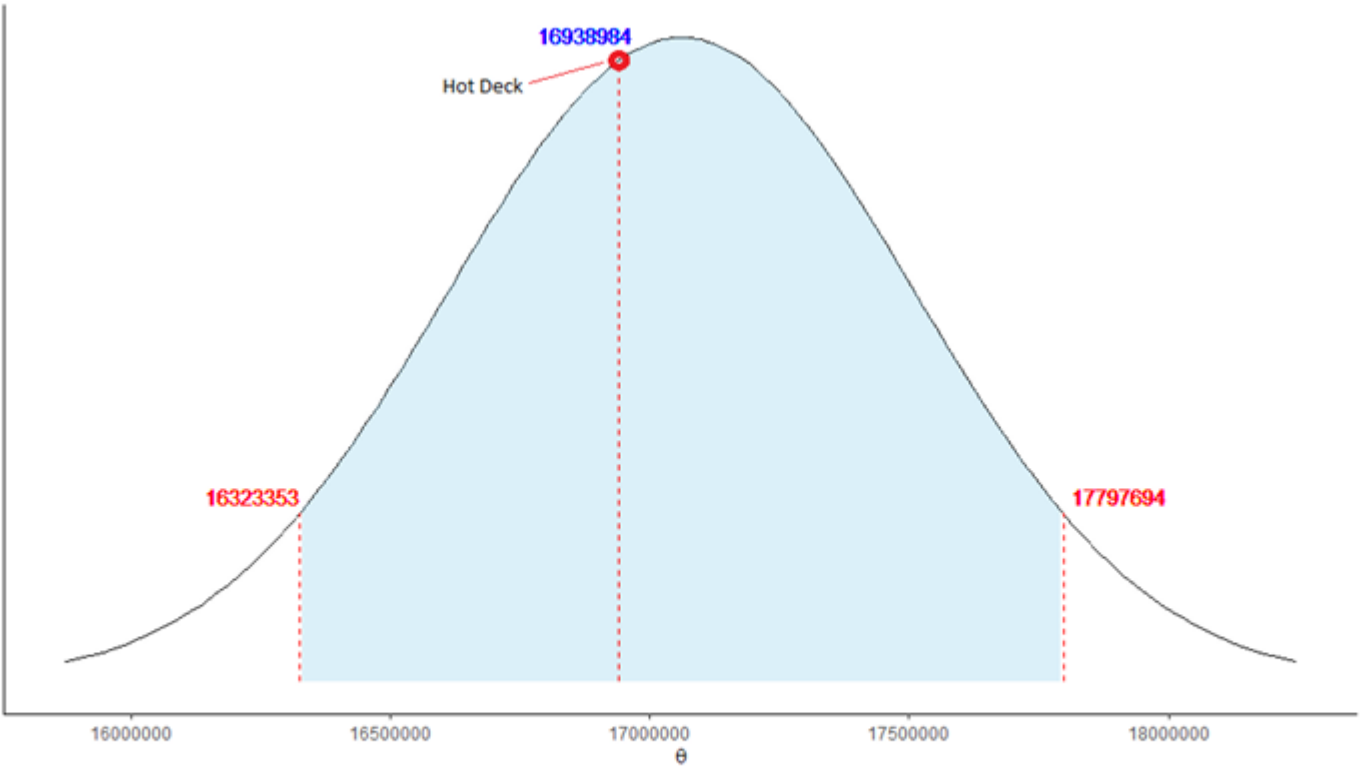
Índices de UN	Calidad de información
Menos de 20	Satisfactoria
De 20 a 40	Intermedia
Más de 40	Deficiente

Índices de Wipple	Calidad de información
De 100 a 105	Muy precisos
De 105 a 110	Relativamente precisos
De 110 a 125	Aproximados
De 125 a 175	Malos
De 175 o más	Muy malos

3.3 Pruebas de consistencia externa: Modelo bayesiano jerárquico con respuesta Poisson

Cuadro 6: Población estimada, error estándar e intervalo de credibilidad

Población estimada	Error estándar	Límite inferior	Límite superior
17,060,523	449,494	16,323,353	17,797,694

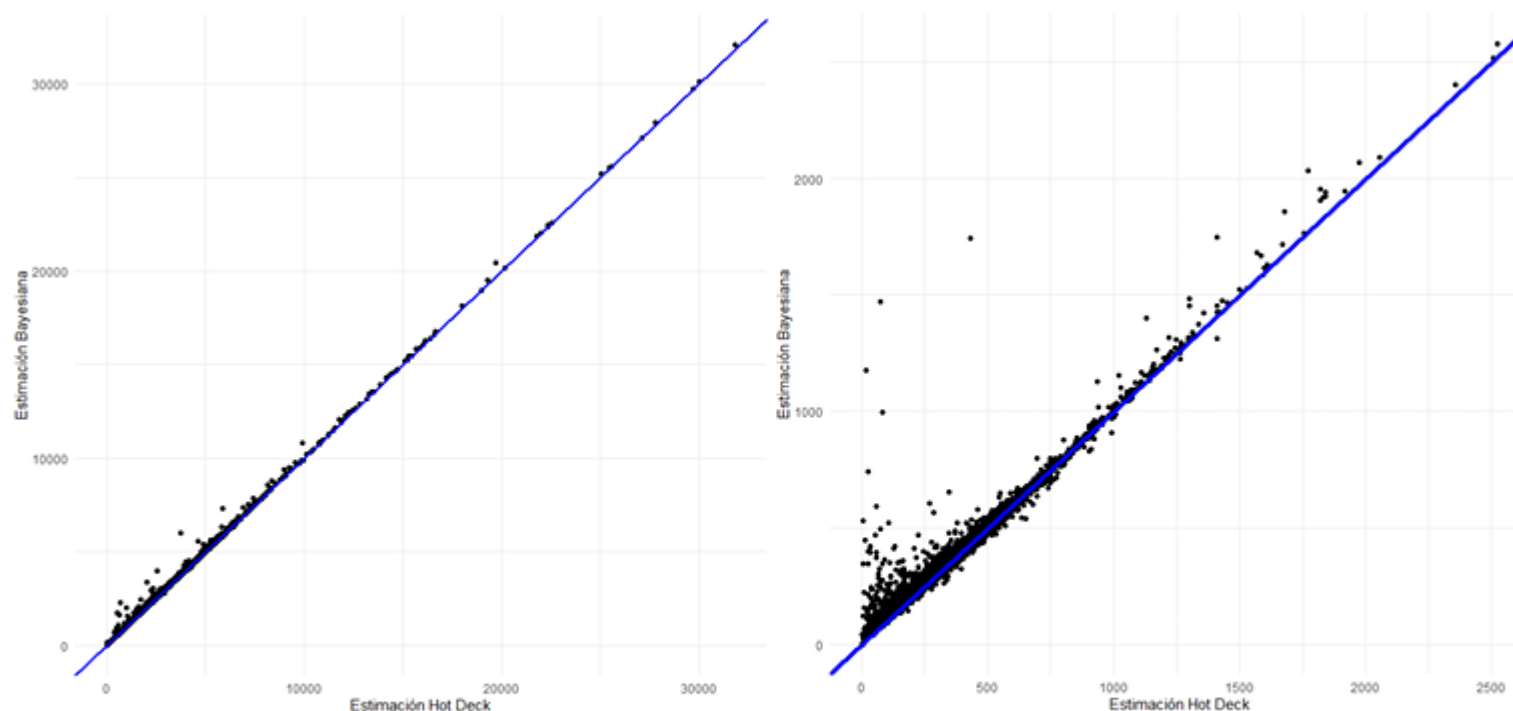


Fuente: CEPAL (2023)

Figura 9: Distribución a posteriori de la población total estimada del modelo bayesiano



3.3 Pruebas de consistencia externa: Modelo bayesiano jerárquico con respuesta Poisson



Fuente: Elaboración propia con base en el CPV 2022 - INEC y CEPAL (2023)

Figura 10: Población Total por zona (izquierda) y sector censal (derecha), Ecuador 2022.

Conclusiones

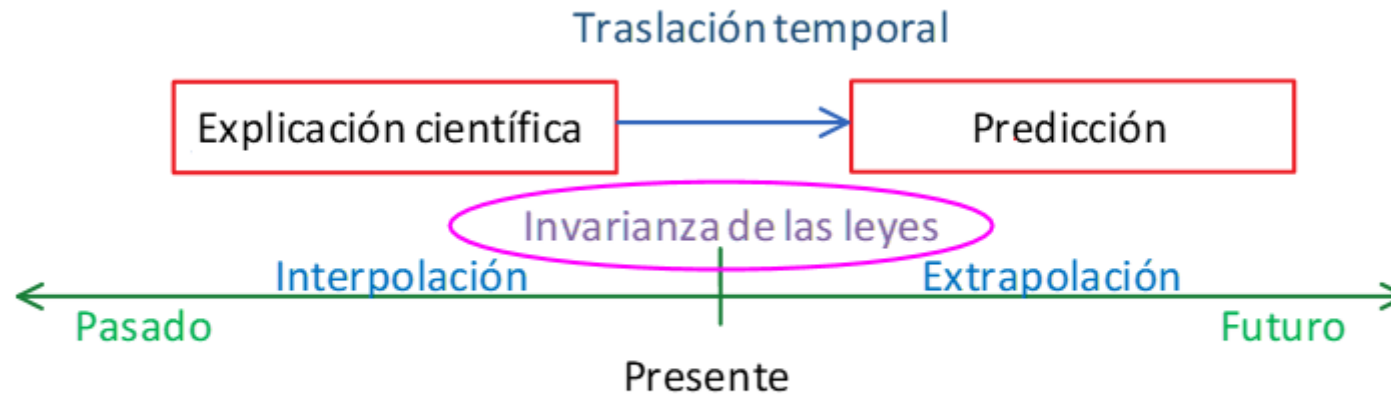
- Al ser un **Censo de Derecho**, es **necesario** aplicar métodos para **recuperar población** para las **VOPA**. Países como Reino Unido, Australia, México, Colombia, Brasil, Estados Unidos y Canadá también adoptan estos procedimientos.
- El Ecuador contó con la **asistencia técnica** de las Oficinas de Estadísticas de **Brasil, México y Colombia** para definir y validar la metodología de imputación a aplicar.
- Cumpliendo con el principio de transparencia, la **metodología de imputación** fue evaluada por un **Comité Evaluador**.
- Los residentes en **VOPA** forman parte de la **población contabilizada**, por lo tanto, no constituye **omisión censal**.
- **Convergencia** de métodos.



2. Estimación y proyección



Lógica de la predicción en la ciencia

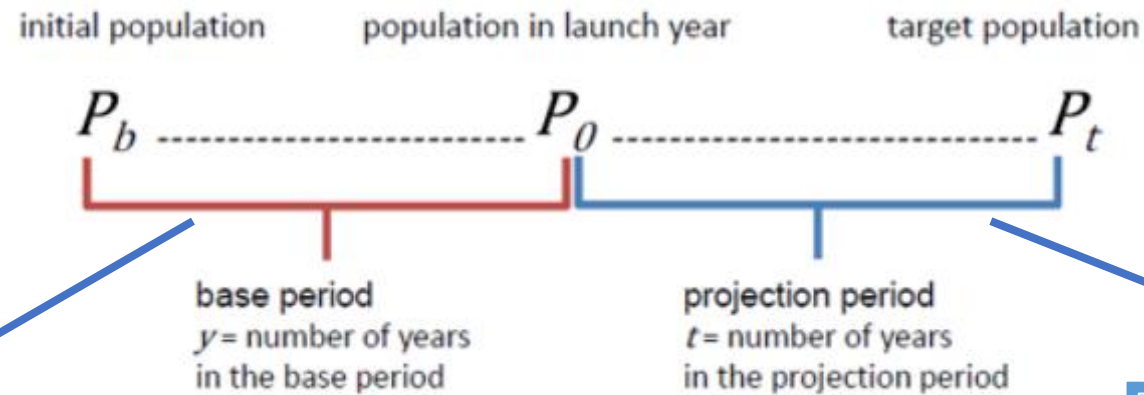


Fuente: Elaboración propia con base en Gortari (1969).

Lógica de la predicción y precisión en demografía

- De acuerdo con Hauser y Duncan (1975, p. 13) las “proyecciones” son en realidad **pronósticos “condicionales”** que se deben utilizar más con fines analíticos que preventivos.
- Romaniuk (2010, p. 91) ha subrayado como los productores de pronósticos poblacionales, tras repetidas fallas en predecir la población futura, con el fin de blindarse de potenciales responsabilidades, declaran sus proyecciones como “condicionales” al cumplimiento de los supuestos subyacentes o con la advertencia “salvo eventos inesperados”.
 - “La **precisión** de las proyecciones producidas depende de varios factores. Varios acontecimientos (por ejemplo, crisis económicas, guerras o catástrofes naturales) son difíciles (o imposibles) de anticipar y pueden afectar el crecimiento y la composición de la población canadiense” (Statistics Canada, 2023, pág. 3).
- De esta manera García Guerrero (2014, p. 222) ha definido a las proyecciones poblacionales como “[...] el cálculo de un **escenario hipotético** de lo que ocurriría con la demografía de un país o región si determinadas **circunstancias** sociales, económicas, políticas y demográficas ocurriesen”.

Lógica de las proyecciones poblacionales



Estimaciones

Proyecciones

Fuente: Sawyer und Bassarsky (2016, pág. 9)

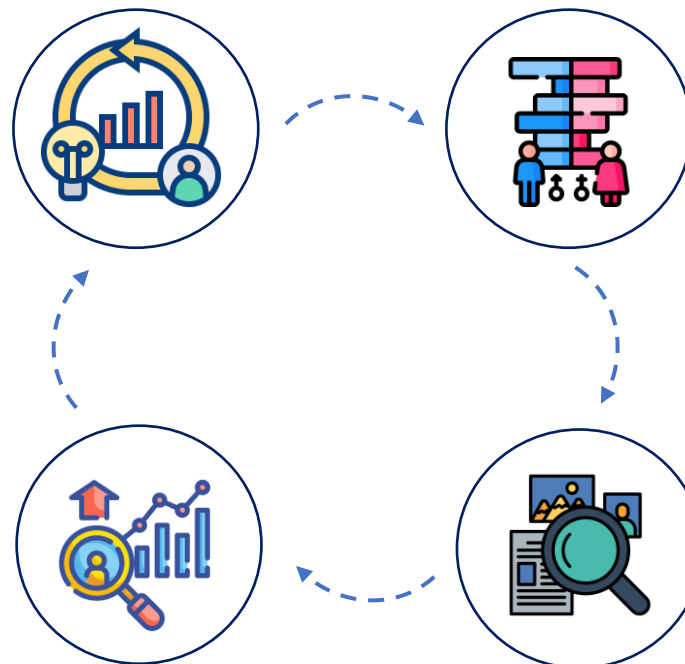
Conciliación Demográfica

¿Qué es?

Un método indirecto para estimar la omisión censal

¿Qué se obtiene?

Estimaciones de los componentes demográficos que tienen validez interna y externa.



¿Qué permite?

Evaluar y corregir los niveles y estructuras de los **componentes demográficos**

¿Cuáles son sus fuentes de datos?

Censos, encuestas demográficas y registros administrativos

Resultado



1
Población Base

2
Omisión Censal

¿Cuáles son sus objetivos?

Armonizar la información censal con las demás fuentes de información

Y **reconstruir** la dinámica demográfica histórica logrando que todas las fuentes **converjan** hacia los mismos valores y tendencias

Fuentes de información

CENSOS

1950, 1962, 1974, 1982

1990

V CENSO DE POBLACION Y
IV DE VIVIENDA 1990

2001

VI CENSO DE POBLACIÓN Y
V DE VIVIENDA 2001

2010



2022



ENCUESTAS DEMOGRÁFICAS

DHS, ENDEMAIN, ENF, ENDESA



Encuesta Nacional de Salud y
Nutrición – ENSANUT
2012 – 2018



Encuesta de Condiciones de
Vida – ECV
2005, 2006 y 2014



Encuesta de Empleo,
Desempleo y Subempleo –
ENEMDU
2006 - 2007



American Community Survey –
ACS
2000 - 2022

REGISTROS ADMINISTRATIVOS

Registro Estadístico de
Nacimientos
1954 - 2022

Registro Estadístico de
Defunciones Generales
1954 - 2022

Registro Estadístico de
Entradas y Salidas
Internacionales
1976 - 2022

FUENTES DE APOYO

World Population
Prospect – WPP
1950 - 2022

IMILA – CELADE
1990, 2000 y 2010

Inter – Agency Group
for Child Mortality
Estimation – UN
1955 - 2022

Migration Data
Portal – UN
2010 - 2022

Componentes Demográficos



Fecundidad

Fenómeno biológico y social que hace referencia a la generación de nacimientos en una población mediante la procreación.



Mortalidad

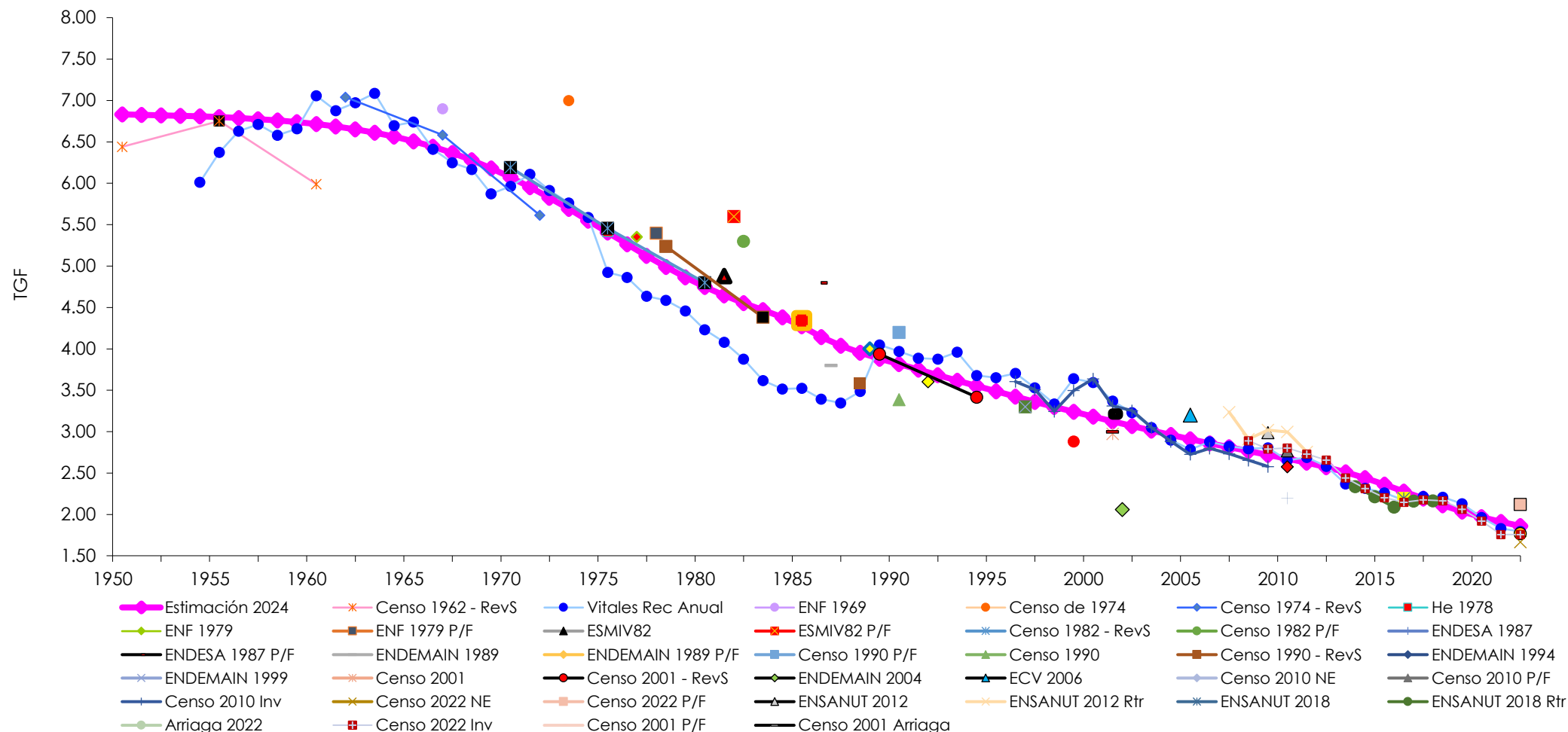
Acción de muerte sobre los integrantes de una población, ayuda a identificar retos de salud pública.



Migración

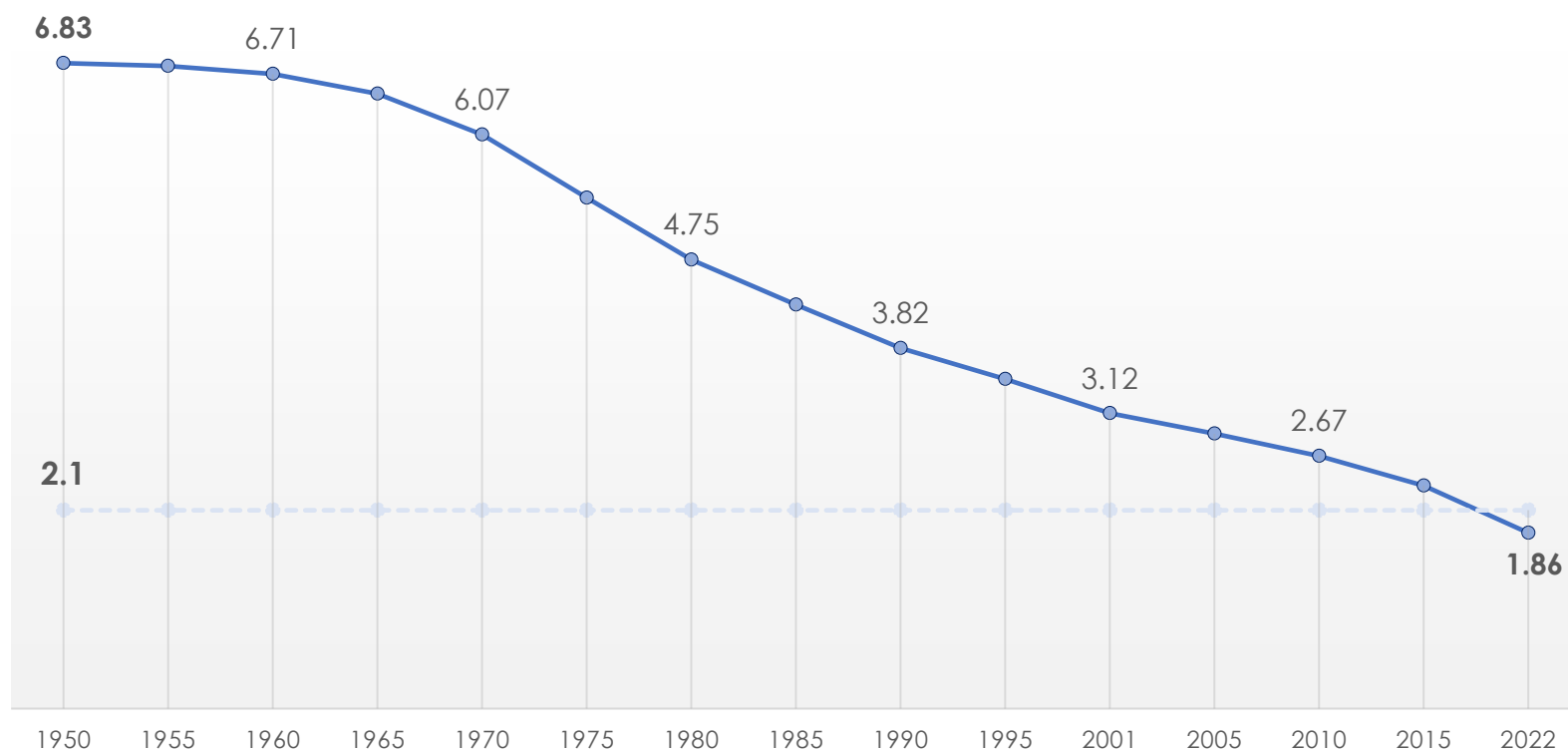
Cambio de residencia que implica cruzar algún límite geográfico o administrativo debidamente definido.

Conciliación de la fecundidad



La fecundidad ha ido descendiendo

- Tasa Global de Fecundidad (TGF), 1950 - 2022



Fuente: INEC, Conciliación Demográfica – Revisión 2023

¿Qué sucedió?

En la década de los 50 se registraron los niveles más altos de fecundidad, con el paso del tiempo este indicador descende hasta situarse por debajo del **nivel de reemplazo***. Se espera que la población futura continúe con la misma tendencia.

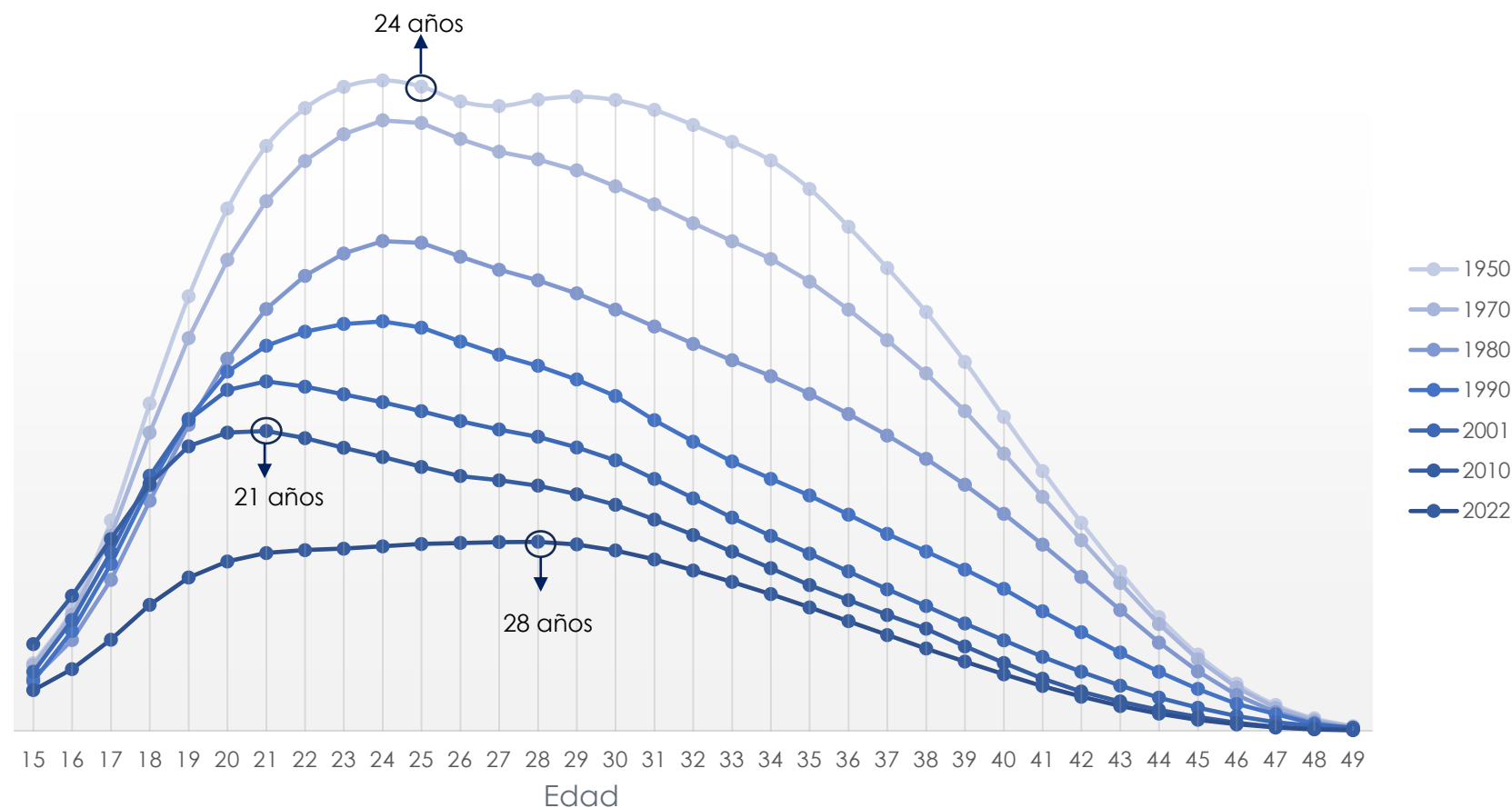
Nivel de reemplazo*: Umbral de reemplazo necesario para asegurar que la población no decrezca. Esto se logra con un promedio de 2.1 hijos por mujer.

En la última década se aplaza la fecundidad

- Tasa Específica de Fecundidad 1950 - 2022

¿Qué sucedió?

Entre 2010 y 2022 se evidencia un cambio de cúspide temprana a tardía en el calendario de la fecundidad, es decir, la edad a la que las mujeres tienen hijos se está postergando.



¿Por qué la fecundidad sigue esta tendencia?

01

Menos matrimonios y más divorcios



05

Cambios ideológicos y culturales como efecto del incremento de la urbanización



02

Mayor acceso y reconocimiento social de anticonceptivos modernos



06

Aumento de parejas sin hijos y hogares unipersonales



03

Mayor nivel de escolaridad



07

Mayor igualdad de género y autonomía económica femenina



04

Las mujeres participan más en el mercado laboral



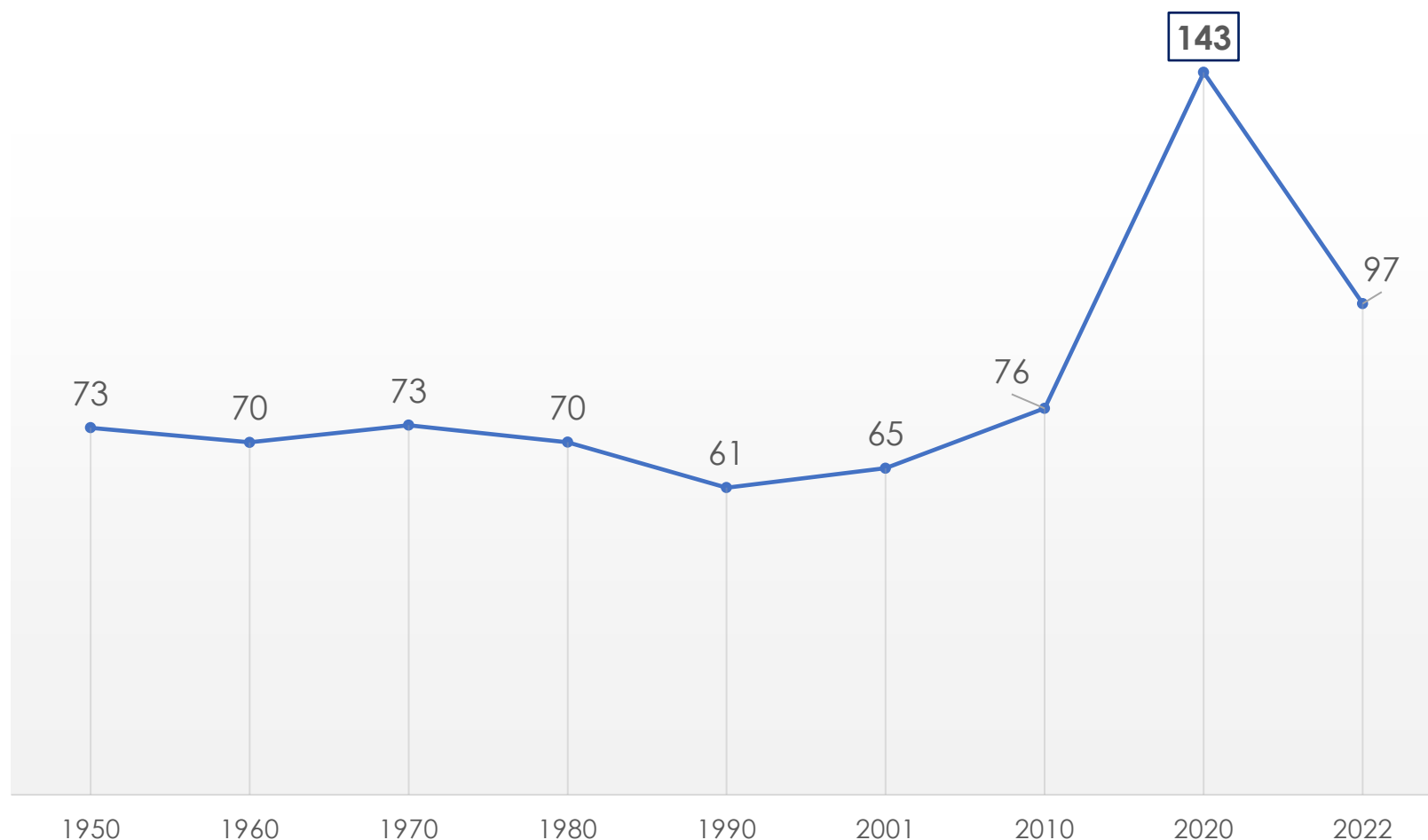
08

Secularización



Exceso de muertes por COVID-19

- Defunciones (miles) 1950 – 2022



¿Qué sucedió?

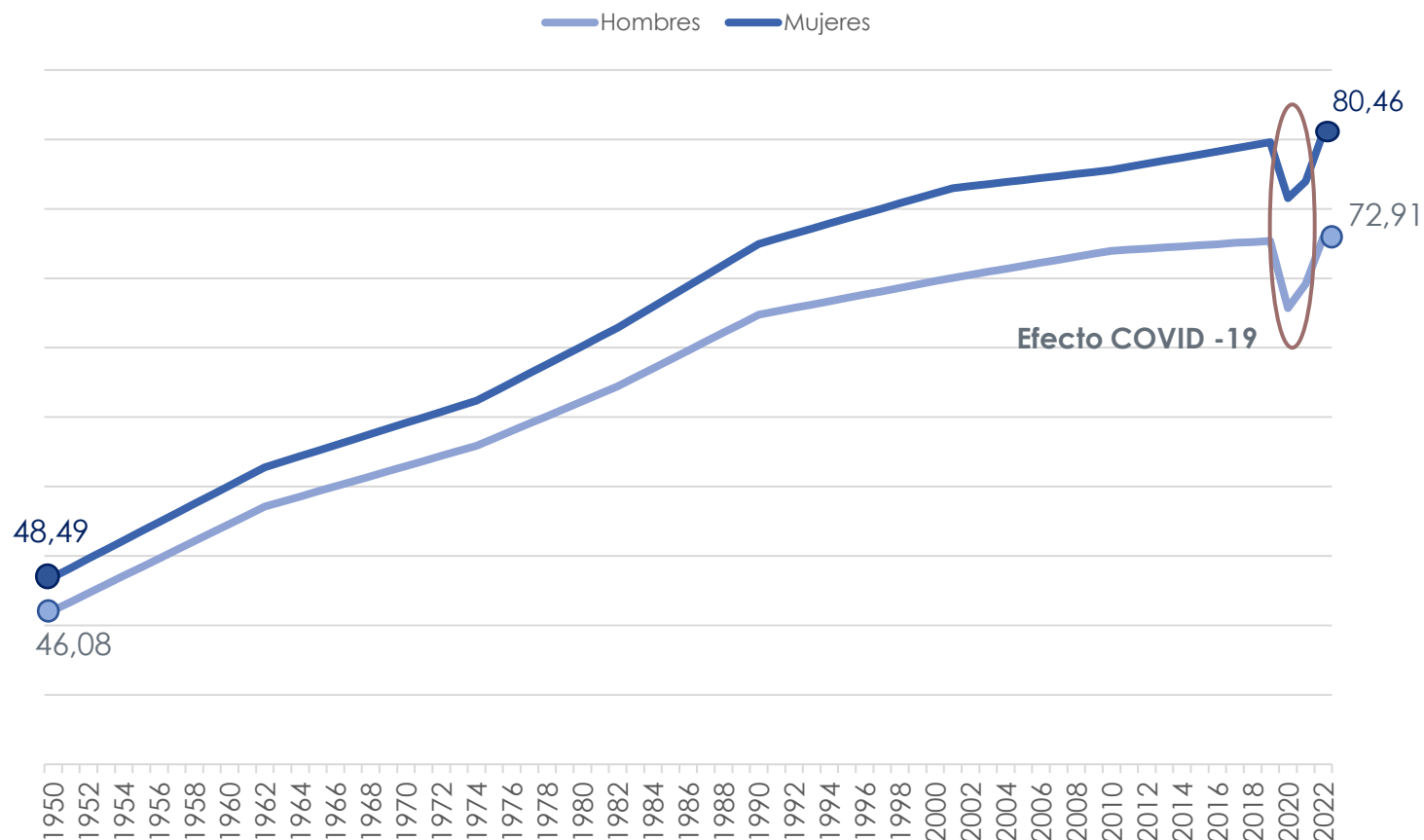
Un mayor aumento de defunciones en el año 2020 debido a la pandemia por COVID-19. Para el año 2022 este número sigue siendo alto debido a múltiples factores, entre los que predominan los homicidios intencionales.

Las personas viven más años

- Las mujeres tienen mayor esperanza de vida que los hombres

¿Qué sucedió?

Entre 1950 y 2022 la esperanza de vida de hombres y mujeres ha incrementado 27 y 32 años, respectivamente. En la actualidad los hombres viven en promedio hasta los 73 años y las mujeres hasta los 80 años.



¿Por qué la mortalidad tiene esta tendencia?



Mejores condiciones de vida, en particular la nutrición



Medicamentos más eficientes y a menor costo



Reducción de la mortalidad infantil



Mayor cobertura de establecimientos de salud y educación



Desarrollo constante de vacunas



Mejoría de la **infraestructura urbana***, salud pública e higiene personal

* Alcantarillado y agua potable

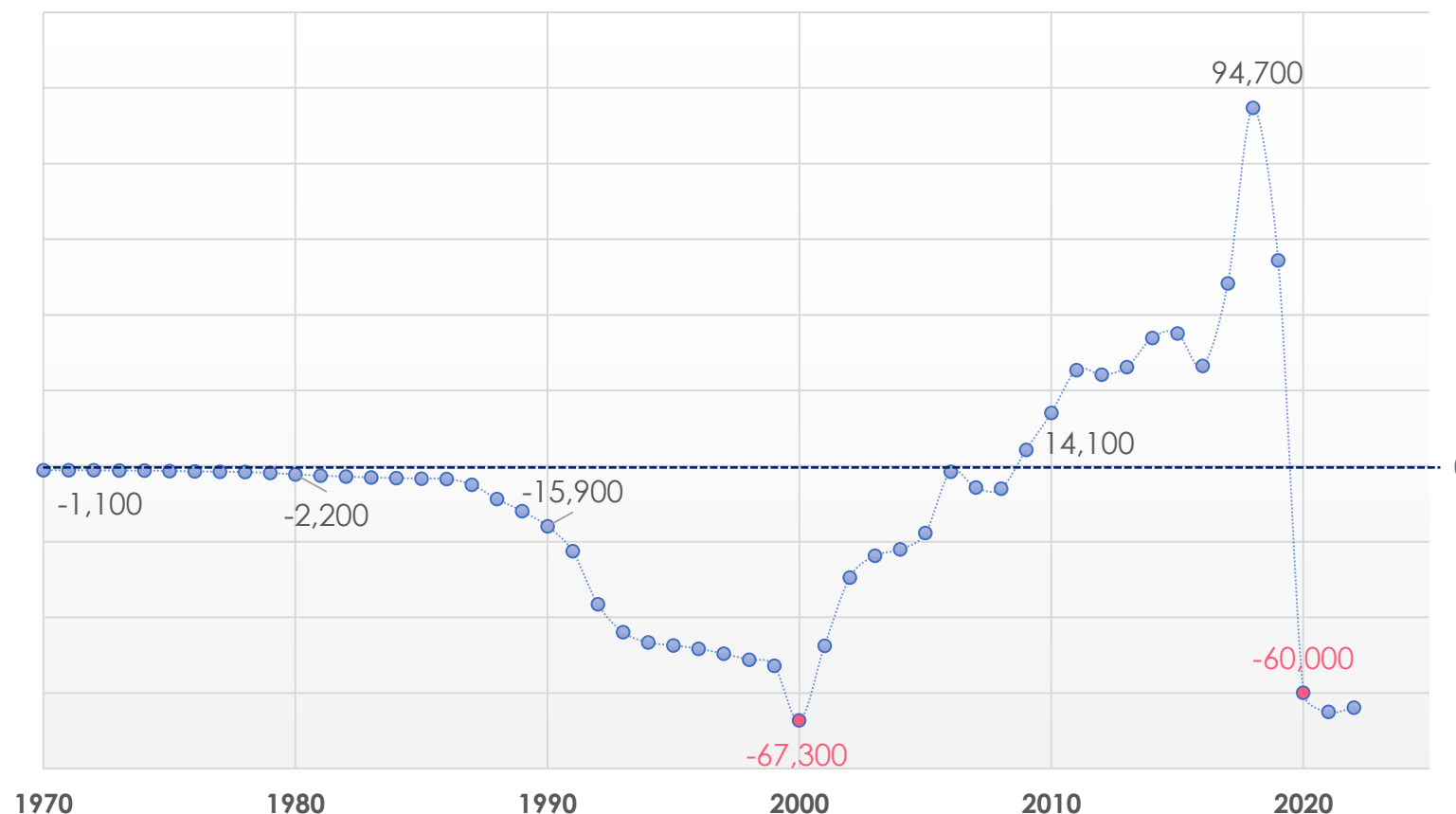
Se presenta una nueva ola migratoria

- Tendencias y patrones de los movimientos de personas y migraciones

¿Qué sucedió?

Existe un alto movimiento migratorio de personas para el año 2022, llegando casi a niveles observados durante la ola migratoria de los 2000.

Saldo Migratorio Neto 1970 - 2022



¿Por qué la migración sigue estas tendencias y patrones?

Expulsores

Económicos



- Falta de oportunidades laborales.
- Incertidumbre sobre el futuro económico.

Seguridad Ciudadana



- Conflictos Armados.
- Inseguridad y crecimiento de la violencia.

Sociales y Culturales



- Reunificación familiar.
- Oportunidades de estudios en el extranjero.

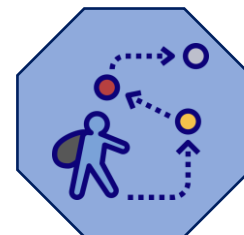
Atractores

Económicos



- Dolarización.
- Globalización y movilidad regional.

Seguridad Ciudadana



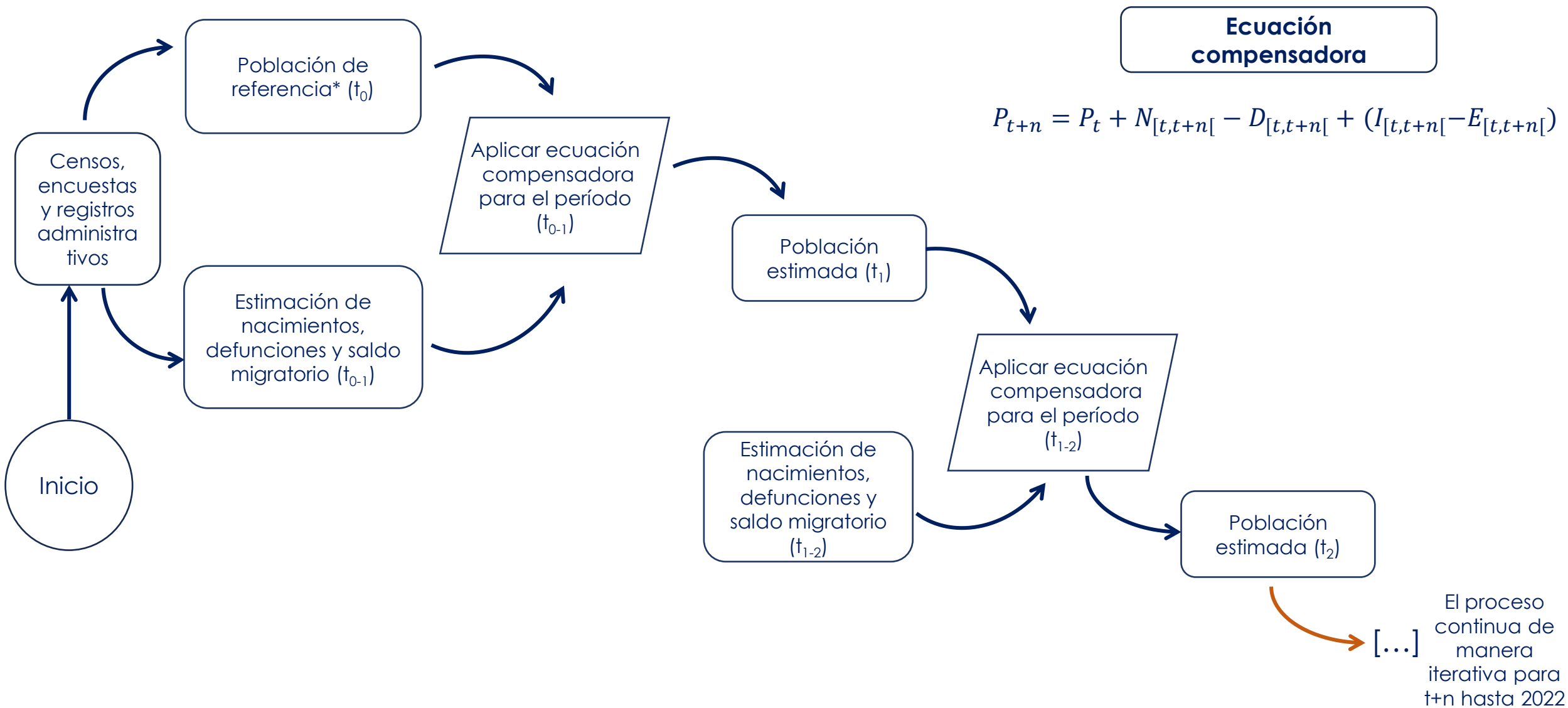
- Bajos niveles de violencia
- Considerado país de paso para flujos regionales.

Sociales y Culturales



- Acceso a medicina y educación.
- Mejores condiciones de vida.

¿Cómo se calcula la población estimada?



* Población de 1950 corregida por mala declaración de edad y subregistro

Población Residente Estimada al 2022

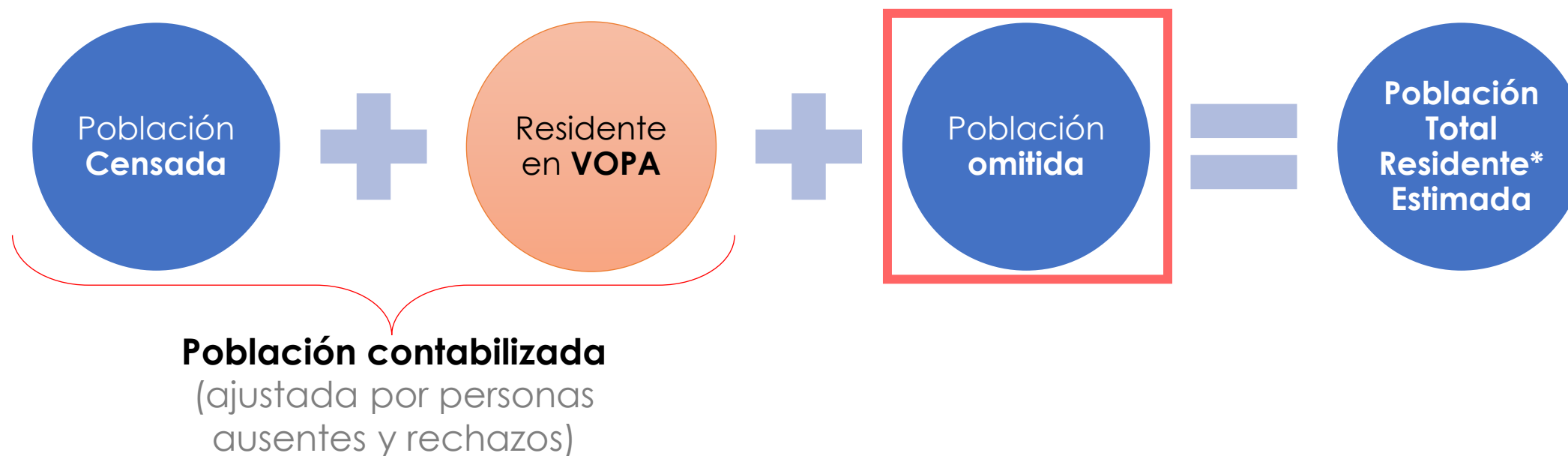
- Primer producto de la conciliación demográfica



17.761.982

Población estimada* al 30 de noviembre de 2022 (fecha censal) que constituye la población base de las proyecciones de población y clave para el cálculo de la omisión censal.

Componentes de la estimación de la población total residente en un “Censo de Derecho”



- En un censo de hecho de contabilizarse a la población en VOPA se estaría incurriendo en una sobreenumeración de individuos (INE Uruguay, 2011).

* Residente habitual vs pernoctar la noche anterior.

¿Cómo se calcula la omisión censal?

- El porcentaje de población omitida se estima con la siguiente expresión:

$$OC = \frac{PC - PE}{PE} * 100 \quad \text{----->} \quad OC = \frac{16.938.986 - 17.761.982}{17.761.982} * 100$$

Dónde:

PE = Población total estimada

PC = Población censal contabilizada

OC = Omisión censal

Omisión Censal

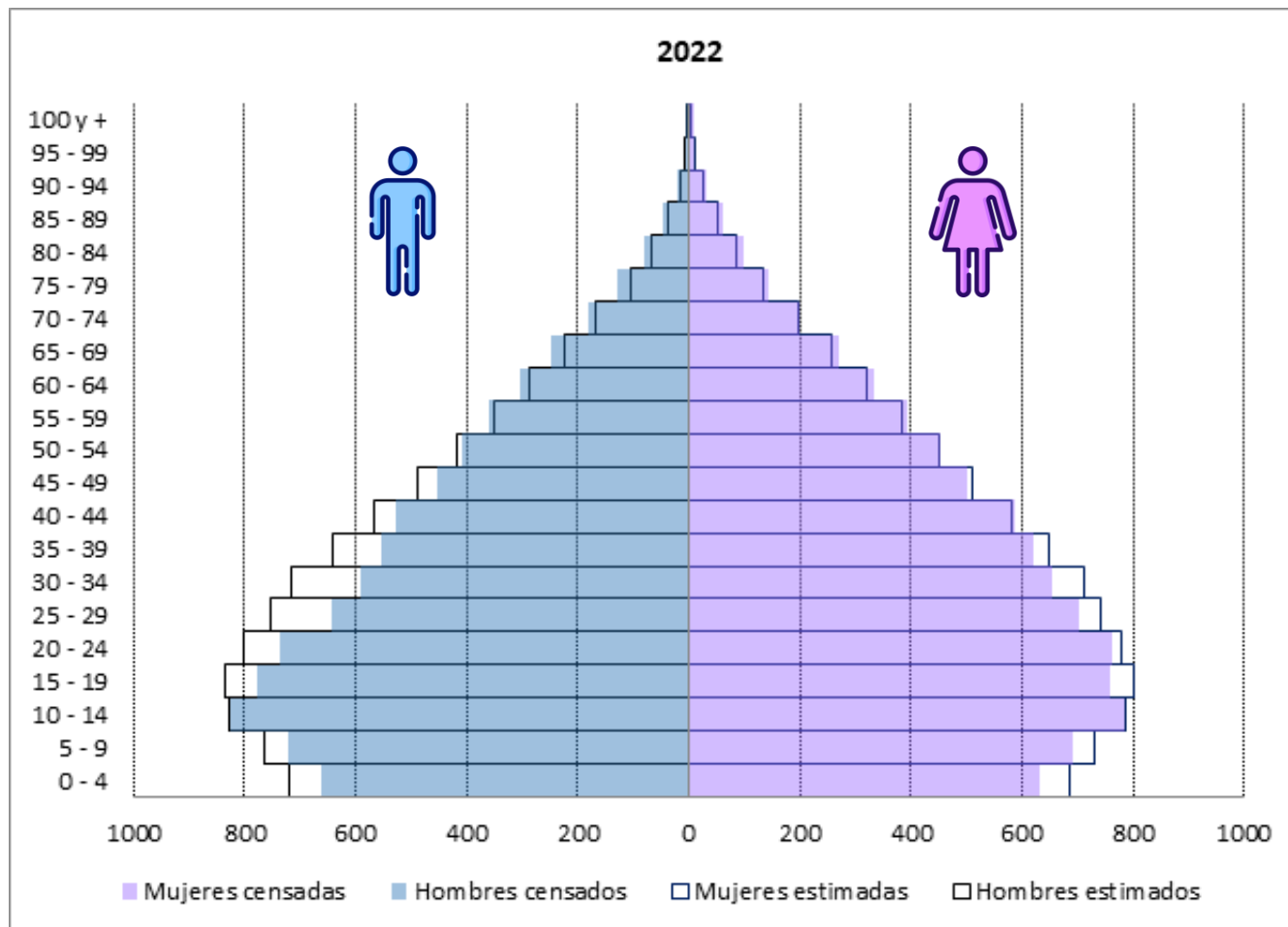
- Resultados Nacionales

Omisión censal

-4.63%

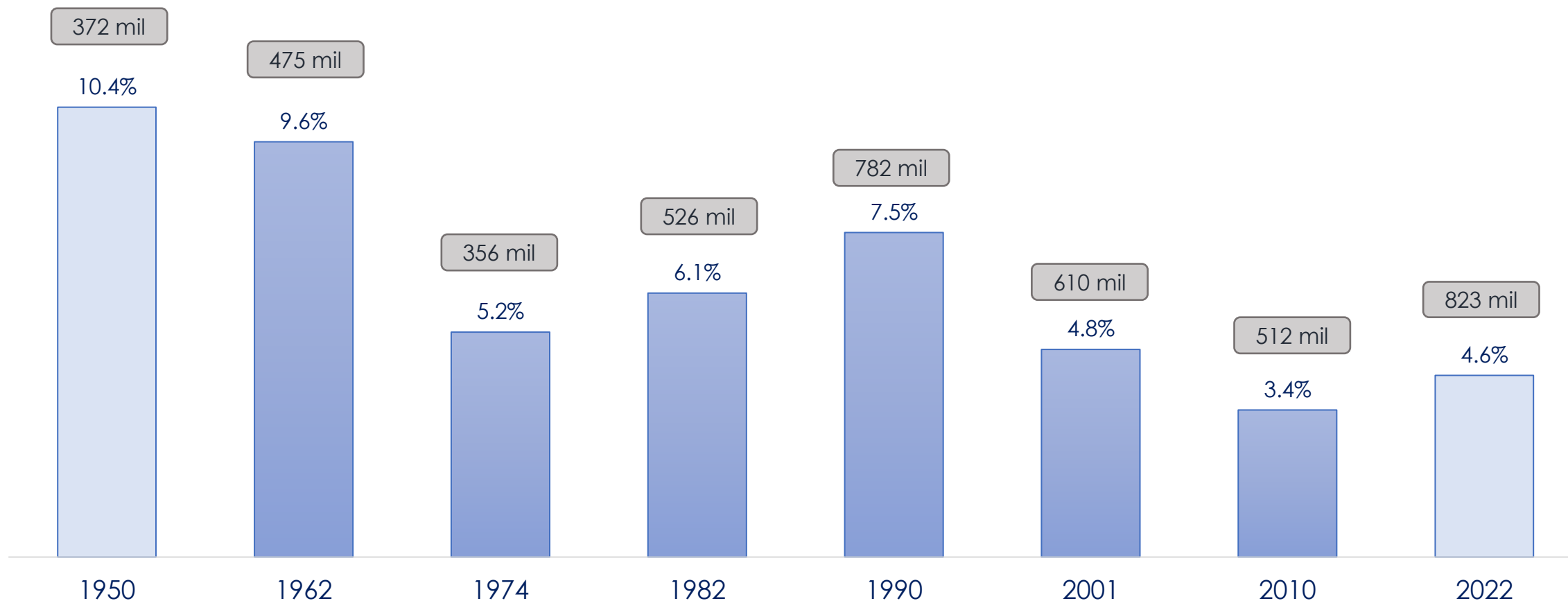
822.996

Habitantes



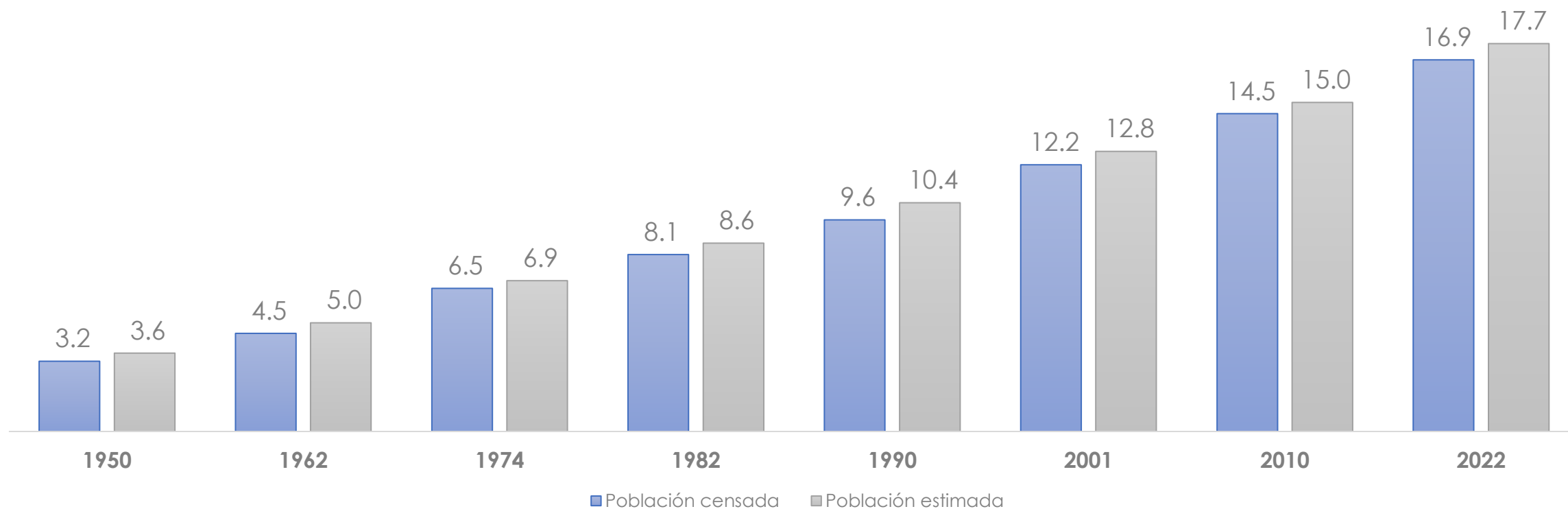
¿Cómo ha ido evolucionando la omisión censal?

- Serie histórica de la Omisión Censal, 1950 - 2022

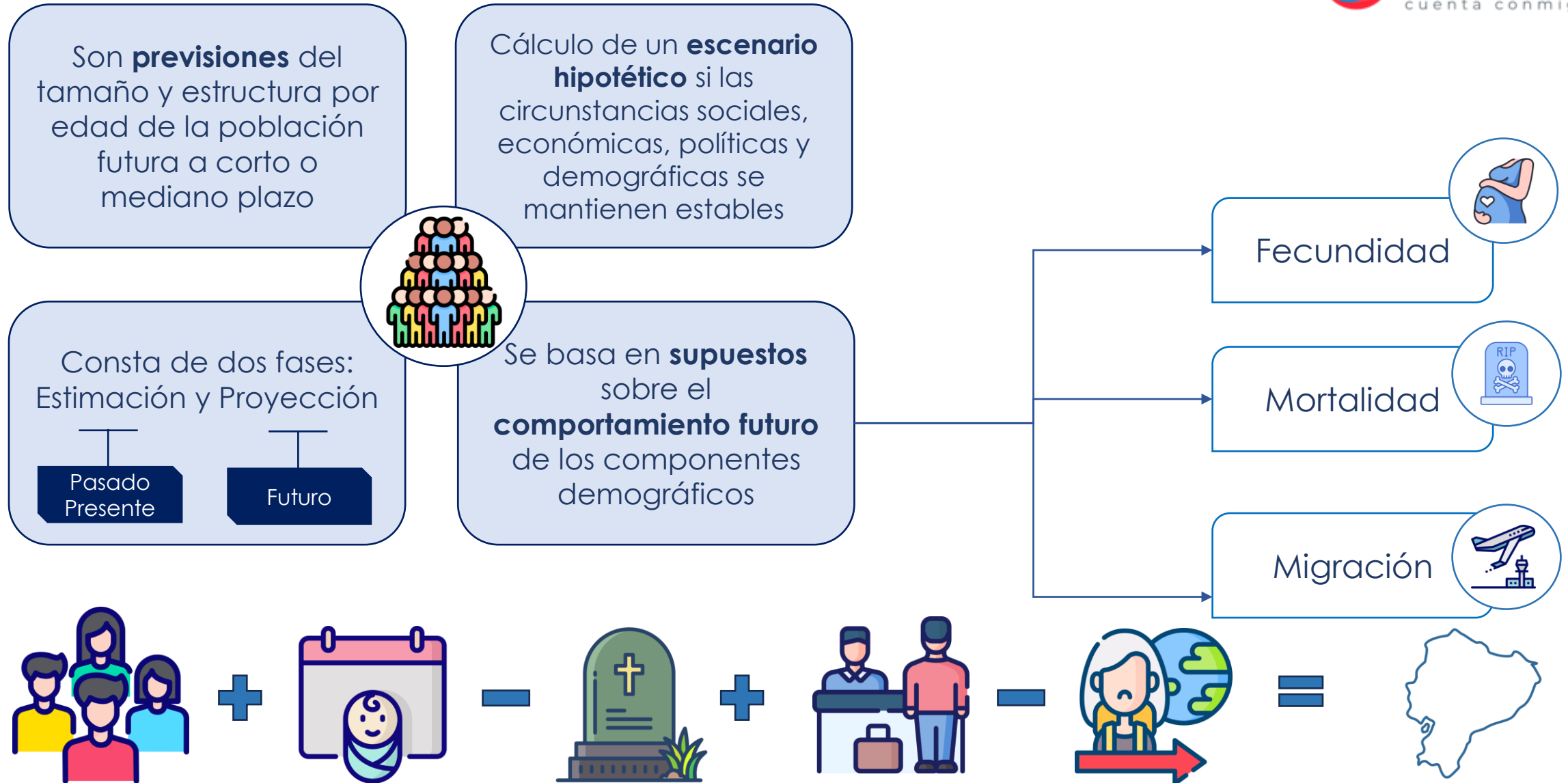


¿Cómo ha ido evolucionando la omisión censal?

- Cifras comparativas desde 1950, en millones de habitantes



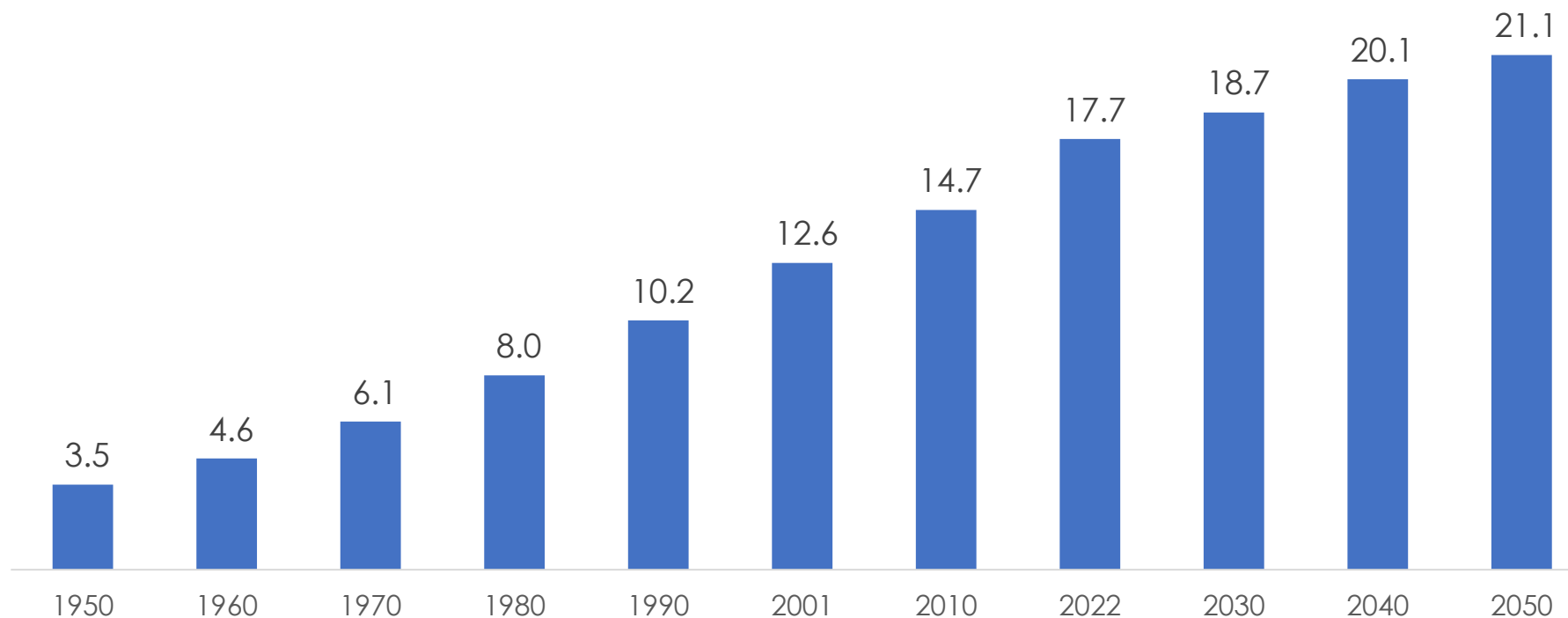
¿Qué es una Proyección de Población?



Nota: La precisión de las proyecciones depende de varios factores. Varios acontecimientos (por ejemplo, crisis económicas, guerras o catástrofes naturales) son difíciles (o imposibles) de anticipar y pueden afectar el crecimiento y la composición de la población.

Como crecerá el Ecuador al 2050

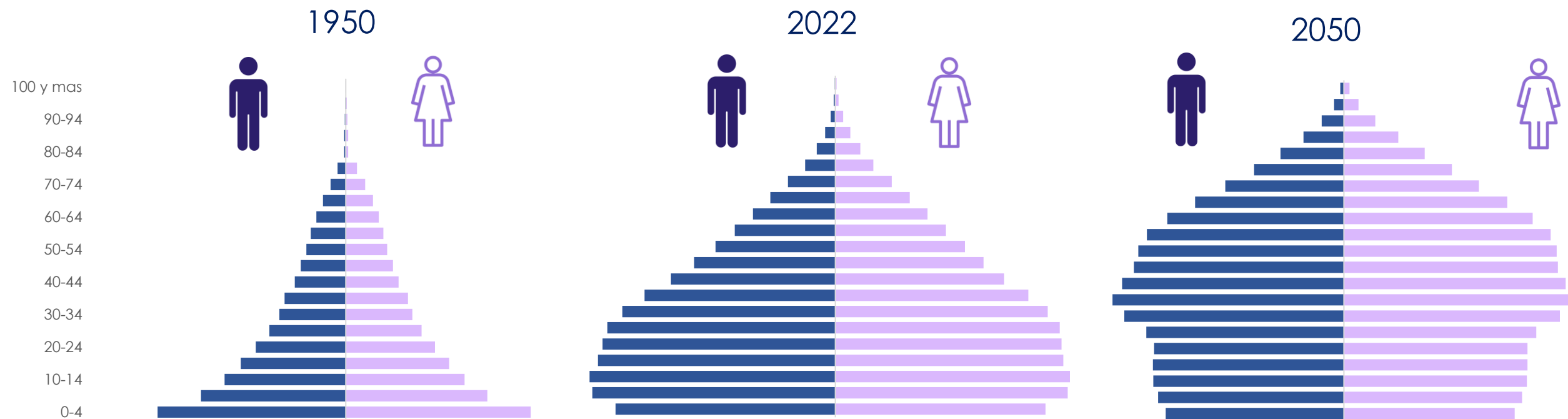
- Estimación y Proyecciones de Población 1950 – 2050, en millones de habitantes



Según las proyecciones de población al **2050 llegaremos a 21,1** millones de habitantes en el Ecuador.

¿Cuál será la evolución por edad?

- Estimación y Proyecciones de Población por edad 1950 - 2050



3. Experiencias internacionales



How well did past UN population projections anticipate demographic trends in six South-East Asian countries?

TABLE 4

Crude and percentage errors in the 1982 projections for 2000 according to the UN medium variant.

Country	Forecasted in 1980 for 2000	Observed in 2000	Actual error	Percentage error
<i>Total population</i>				
Indonesia	204486	211693	-7207	-3.4
Malaysia	20615	23274	-2659	-11.4
Philippines	74810	76213	-1403	-1.8
Singapore	2976	4017	-1041	-25.9
Thailand	66115	60666	5449	8.9
Vietnam	78129	79094	-965	-1.2

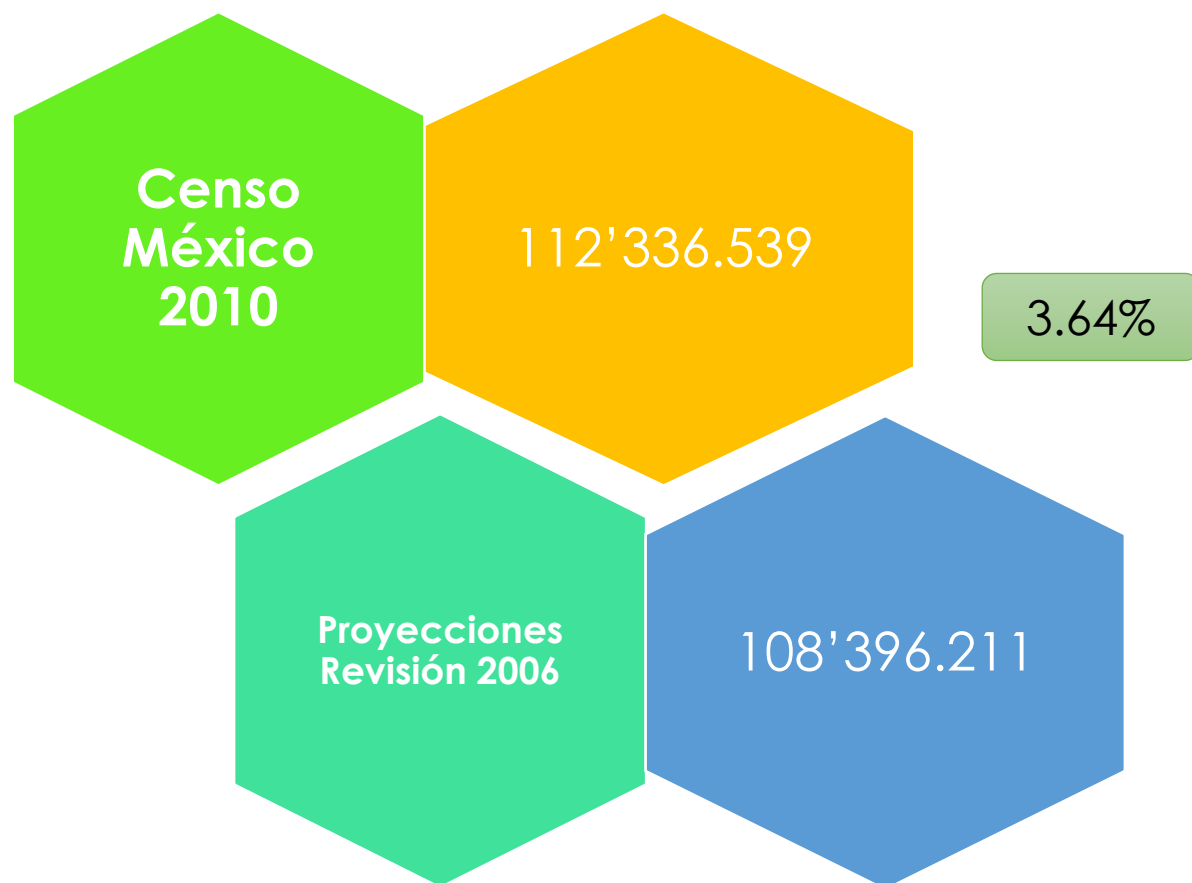
MAPE: unweighted = 8.7, weighted = 4.1

Note: MAPEs are given in unweighted form as well as weighted by the sizes of the corresponding age groups of the populations.

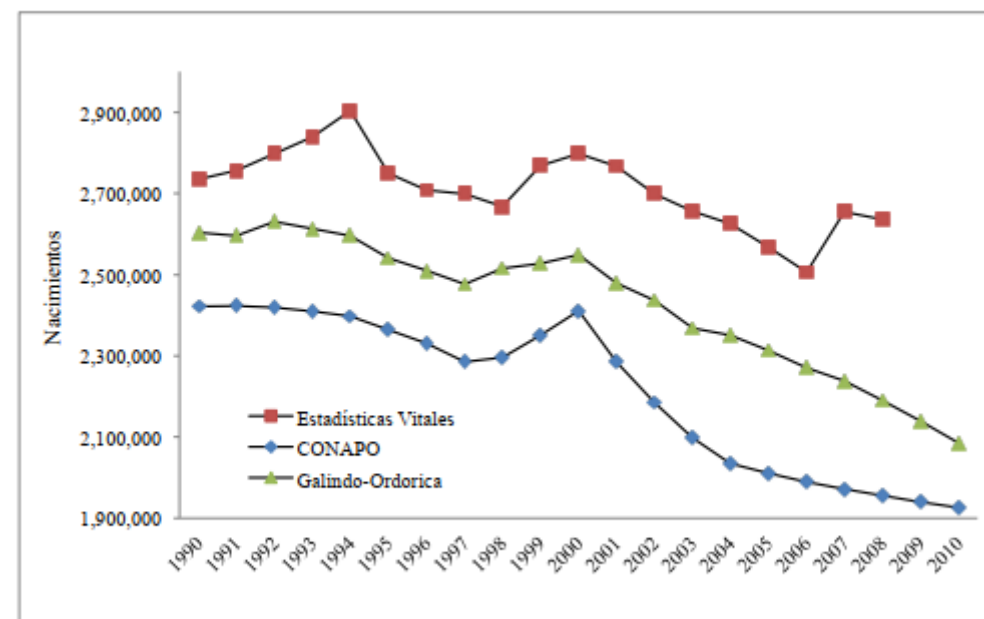


Khan y Lutz (2008)

Proyecciones de población – México 2006



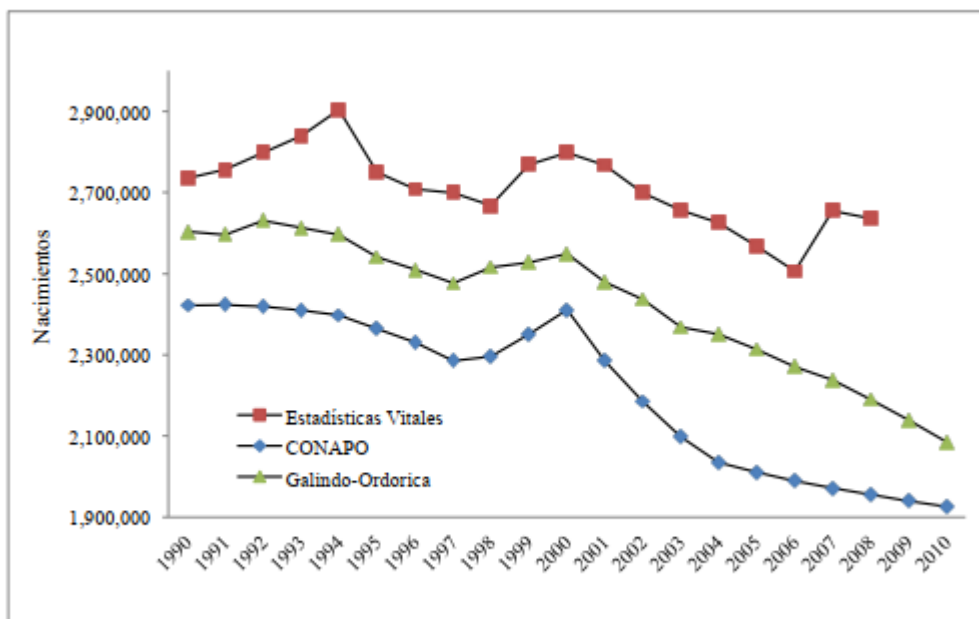
Gráfica 7. México: nacimientos observados, proyectados y estimados 1990-2010



Fuente: INEGI, Estadísticas Vitales, CONAPO, Proyecciones 2006, Galindo-Ordorica, Estimaciones 2007.

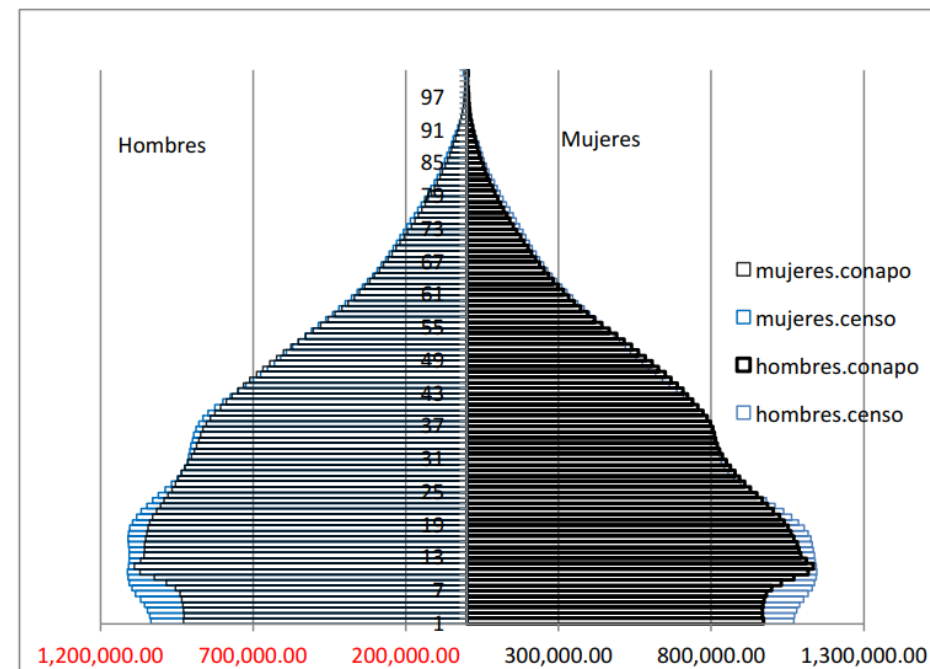
Proyecciones de población – México

Gráfica 7. México: nacimientos observados, proyectados y estimados 1990-2010



Fuente: INEGI, Estadísticas Vitales. CONAPO, Proyecciones 2006. Galindo-Ordorica, Estimaciones 2007.

Gráfica 2. México: estructuras por edades desplegadas, por sexo. Censo 2010 y proyecciones CONAPO 2010

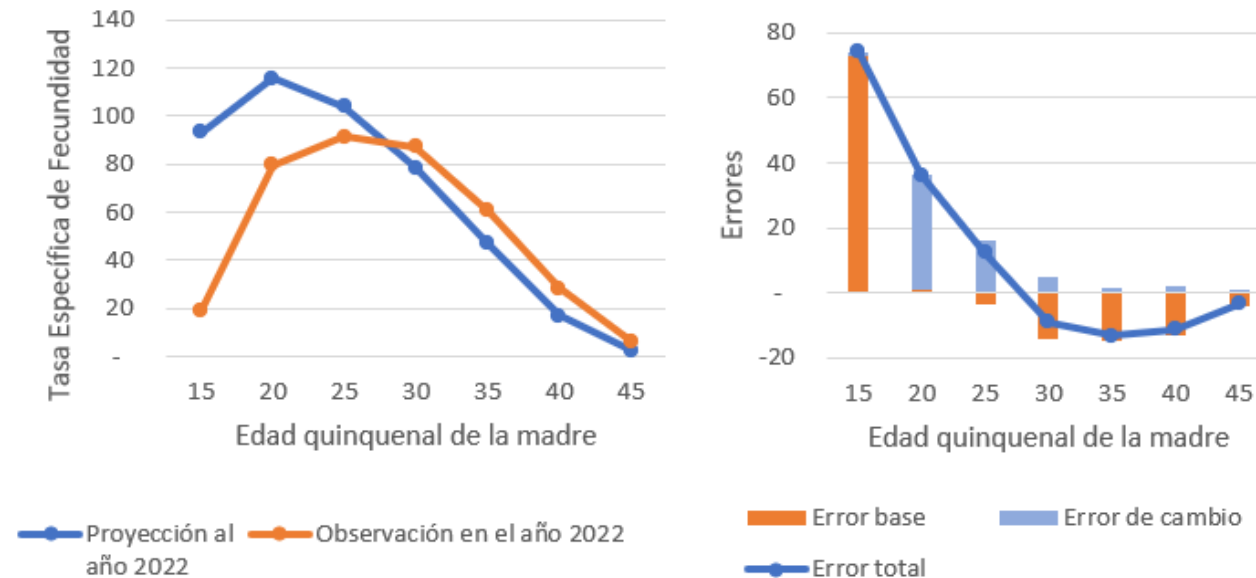


Fuente: resultados censales 2010 y cálculos propios.

Proyecciones de población – Ecuador

- En el caso de la Tasa Global de Fecundidad (TGF), esta fue proyectada con una cota inferior de la función logística de 1.85 hijos por mujer y una estructura por edad de la madre que se dejó constante a partir del censo 2010 hasta el horizonte de proyección (INEC, 2012)

Gráfico 1 Descomposición de los errores totales de la Tasa Específica de Fecundidad (TEF)



Fuente: Proyecciones poblacionales 2012 (INEC, 2012) y conciliación 2023 (INEC, 2024)



acpena@colmex.mx

www.censoecuador.gob.ec

@CensoEc

