



# **Estimaciones y proyecciones de la población de Uruguay: metodología y resultados**

**Revisión 2013**

**Junio 2014**



**Estimaciones y proyecciones de la población de Uruguay:  
metodología y resultados**

**Revisión 2013**



# **INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA**

**Ec. Laura Nalbarte**

Directora Técnica

**Cr. Manuel Rodríguez**

Sub Director General

## **El presente documento fue elaborado por:**

Amand Blanes (CED-UAB)

Martín Koolhaas (INE)

Mathías Nathan (INE)

## **Estimaciones de población, 1996-2011:**

Amand Blanes (CED-UAB)

Martín Koolhaas (INE)

Mathías Nathan (INE)

## **Proyecciones de población, 2012-2050:**

Amand Blanes (CED-UAB)

Martín Koolhaas (INE)

Daniel Macadar (UNFPA)

Mathías Nathan (INE)



## Presentación

Esta publicación presenta la metodología y los principales resultados de las estimaciones y proyecciones de población de Uruguay (revisión 2013) elaboradas a partir de los resultados del Censo de Población 2011.

La elaboración de estimaciones y proyecciones de población es un producto tradicional de las Oficinas Nacionales de Estadística. Las estimaciones y proyecciones de población de Uruguay (revisión 2013) son el resultado de un arduo proceso de trabajo en el que participaron, además de técnicos del Instituto Nacional de Estadística (INE), demógrafos de la Facultad de Ciencias Sociales (Universidad de la República), el Fondo de Población de Naciones Unidas (UNFPA), el Centro de Estudios Demográficos (CED) de la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB) y el Centro Latinoamericano de Demografía (CELADE—División de Población de la CEPAL).

Una vez publicados los resultados del Censo 2011, en agosto de 2012, el INE solicitó la colaboración del CED-UAB para trabajar en forma conjunta en la elaboración de las estimaciones y proyecciones de población. Fue así que en octubre de 2012 se inició el trabajo con la visita al INE del Prof. Amand Blanes, demógrafo del CED-UAB con una vasta experiencia en elaboración de estimaciones y proyecciones de población<sup>1</sup>. Con la asistencia de los técnicos del INE, el Prof. Blanes tuvo a su cargo la elaboración de las estimaciones de población nacionales y departamentales para el período 1996-2011. Esta tarea concluyó con su segunda visita al INE, en julio de 2013.

Luego de concluidas las estimaciones de población, a partir de setiembre de 2013 se inició una segunda y última fase del trabajo, que consistió en proyectar la población a nivel nacional (2011-2050) y departamental (2011-2025). La tarea estuvo a cargo de los técnicos del INE Martín Koolhaas y Mathías Nathan, junto a Daniel Macadar (UNFPA), quienes fueron constantemente asesorados por el Prof. Amand Blanes.

Interesa agradecer muy especialmente a Amand Blanes y a Daniel Macadar por el trabajo realizado junto a los técnicos del INE. También a Wanda Cabella (Universidad de la República) y Guiomar Bay (CELADE) por la colaboración brindada en diferentes etapas del trabajo. Agradecemos asimismo al Ministerio de Salud Pública (MSP) y a la Comisión Honoraria de Lucha Antituberculosa y Enfermedades Prevalentes (CHLA-EP) por la información estadística proporcionada.

**Ec. Laura Nalbarte**  
Directora Técnica del INE

---

<sup>1</sup> El Prof. Blanes es además docente del curso de Proyecciones de Población de la Maestría en Demografía y Estudios de Población de la Facultad de Ciencias Sociales (Universidad de la República).





## Introducción

Las proyecciones de población proporcionan una previsión de la población que residirá en Uruguay y sus departamentos en los próximos años, así como de la evolución de cada uno de los eventos demográficos básicos en cada año del período de proyección (2012-2025 a nivel departamental y 2012-2050 a nivel nacional). La decisión de realizar proyecciones a un horizonte temporal más corto a nivel departamental que a nivel nacional encuentra justificación en que las proyecciones departamentales están sujetas a un mayor nivel de incertidumbre, en la medida que se adiciona un componente a la proyección (la migración interna), y que las unidades territoriales que se proyectan son más pequeñas.

Al mismo tiempo, en el marco de la estimación de la población de partida para el primer año de la proyección, se proporciona una estimación revisada de la población residente en Uruguay y sus departamentos para el período 1996-2011<sup>2</sup>.

Los resultados de las estimaciones y proyecciones que se presentan en este documento ofrecen la cifra de población por sexo y edad para cada nivel territorial considerado (departamentos y total país) al 30 de junio de cada año, a partir de 1996. Proporcionan también indicadores de los componentes del cambio demográfico (fecundidad, mortalidad y migración) que han dado lugar a la evolución del volumen y estructura de la población en cada entidad territorial.

La meta del INE es revisar periódicamente las proyecciones de población en la medida que se encuentren disponibles nuevas estadísticas sobre la evolución de la dinámica demográfica. De esta manera, se aspira a revisar y corregir las hipótesis sobre los fenómenos demográficos involucradas en el presente ejercicio de proyección hasta la realización del próximo censo de población, y obtener así nuevas estimaciones anuales de la población de Uruguay y de los departamentos. En particular, el INE tiene previsto la elaboración de proyecciones de población teniendo en cuenta diferentes escenarios de evolución del saldo migratorio internacional.

---

<sup>2</sup> Cabe recordar que la Comisión Técnica Honoraria para la Evaluación del Censo 2011 recomendó la realización de un ejercicio completo de revisión y conciliación censal basado en los últimos censos, que utilice los resultados de la Encuesta Nacional de Evaluación Censal (ENEC) 2011 a los efectos de corregir y estimar la población base para las nuevas proyecciones de población. La Comisión fue convocada por la Dirección del INE en el marco de la evaluación del proceso censal 2011. Estuvo integrada por representantes de la Universidad de la República, Fondo de Población de Naciones Unidas (UNFPA), Organización Panamericana de la Salud (OPS) y Centro Latinoamericano de Demografía (CELADE)-División de Población de la CEPAL (Comisión Económica para América Latina). Véase <http://www.ine.gub.uy/censos2011/resultadosfinales/RESUMEN%20EJECUTIVO.pdf>



## Tabla de contenidos

Presentación .....	5
Introducción .....	7
Tabla de contenidos .....	9
<b>1. Método general de cálculo</b>	<b>11</b>
<b>2. Población de partida</b>	<b>15</b>
2.1. Estimaciones de la población de Uruguay, 1985-2011 .....	17
2.2. Estimaciones de la población de los departamentos, 1996-2011 .....	22
<b>3. Proyección de la fecundidad</b>	<b>27</b>
3.1. Proyección del nivel .....	29
3.2. Proyección de la estructura .....	31
<b>4. Proyección de la mortalidad</b>	<b>35</b>
4.1. Proyección de la mortalidad nacional.....	37
4.2. Proyección de la mortalidad departamental.....	40
<b>5. Proyección de la migración internacional</b>	<b>43</b>
<b>6. Proyección de la migración interna</b>	<b>47</b>
<b>7. Resultados de las estimaciones y proyecciones</b>	<b>55</b>
<b>8. Consideraciones finales</b>	<b>61</b>
<b>9. Anexos</b>	<b>65</b>
9.1. Obtención de los niveles de omisión del Censo 2011.....	67
9.2. Insumos utilizados para la estimación del nivel y la estructura por sexo y edad del saldo migratorio internacional, 1986-2011 .....	68
9.2.1. Estimación del nivel.....	68
9.2.2. Estimación de la estructura por sexo y edad.....	69
9.2.3. Distribución del saldo migratorio exterior estimado por departamento .....	72
<b>Referencias bibliográficas .....</b>	<b>73</b>



# **1. Método general de cálculo**



Las proyecciones de la población de Uruguay están basadas en el método de los componentes demográficos. La implementación de dicho método supone que el crecimiento o decrecimiento de una población es el resultado de la evolución futura de cada uno de los componentes demográficos (mortalidad, fecundidad y migración), sobre los que se plantean un conjunto de hipótesis, y de la interrelación que se establece entre ellos y las estructuras poblacionales. Por tanto,

$$N^{t+1} = N^t + B^t - D^t + SM^t \quad (A)$$

siendo  $N^t$  la población inicial del año  $t$ ;  $N^{t+1}$  la población final un año más tarde;  $B^t$  y  $D^t$  los nacimientos y las defunciones ocurridas durante esos doce meses; y  $SM^t$  el saldo migratorio (inmigrantes – emigrantes) del período.

El número futuro de nacimientos y de defunciones depende, por un lado, de la evolución futura de los niveles de la mortalidad y de la fecundidad, y, por otro, de los cambios que se producirán en el tamaño y en la estructura etaria de la población. Por tanto, la expresión (A) puede escribirse como:

$$N^{t+1} = N^t + (N^t \times F^t) - (N^t \times M^t) + SM^t \quad (B)$$

siendo  $F$  la función de fecundidad y  $M$  la función de mortalidad.

Al introducir la variable edad se obtiene una expresión general del tipo (C) que es válida para todas las edades excepto para la primera edad, ya que la población de 0 años en  $t+1$  depende del flujo de nacimientos de los 12 meses anteriores (D). Por tanto:

$$N_{x+1}^{t+1} = N_x^t - (N_x^t \times M_x^t) + SM_{x+1}^t \quad (C)$$

$$N_0^{t+1} = B^t - (B^t \times M_0^t) + SM_0^t \quad (D)$$

En el caso de las *proyecciones nacionales* se trabajó bajo el supuesto que el saldo migratorio internacional va a ser cero durante todo el período de proyección, es decir, los flujos inmigratorios tendrán la misma magnitud que los emigratorios. La estructura de los flujos inmigratorios y emigratorios según sexo y edad se supone idéntica, por lo que en definitiva en las proyecciones nacionales se trabajó bajo la hipótesis de una población cerrada a las migraciones. Las fórmulas de proyección se simplifican a:

$$N_{x+1}^{t+1,URU} = N_x^{t,URU} - (N_x^{t,URU} \times M_x^{t,URU}) \quad (E)$$

$$N_0^{t+1,URU} = B^{t,URU} - (B^{t,URU} \times M_0^{t,URU}) \quad (F)$$

En las *proyecciones departamentales* se consideraron los movimientos migratorios entre departamentos y, por tanto, la proyección de población de cada departamento se realizó introduciendo un saldo migratorio interdepartamental por sexo, edad y año de proyección, siendo las fórmulas de proyección las expresiones (C) y (D).

De esta forma, los insumos necesarios para la proyección nacional y departamental fueron:

- a) Poblaciones nacionales y departamentales al 30 de junio de 2011 desagregadas por

sexo y edad simple:  $N_{x,s}^{\frac{30}{06}2011}$

- b) Relaciones de supervivencia por sexo nacionales y departamentales de las tablas de mortalidad proyectadas para cada año de proyección:  $p_{x,s}^t$

- c) Tasas de fecundidad por edad simple de la madre nacionales y departamentales para cada año de proyección:  $f_x^t$
- d) Saldos migratorios departamentales por sexo y edad simple para cada año de la proyección:  $SM_{x,s}^t$

Para la formulación de las hipótesis de evolución de cada componente de la dinámica demográfica (fecundidad, mortalidad y migraciones) y la obtención de los inputs de las proyecciones se utilizaron un conjunto de plantillas diseñadas en Excel. El software utilizado para la elaboración de las proyecciones es el PRODEX (Proyecciones Demográficas en Excel). Como su nombre lo indica, esta aplicación permite elaborar proyecciones demográficas en entorno Excel. El PRODEX ha sido desarrollado por CELADE para combinar las características del programa PRODEM (Proyecciones Demográficas) con las prestaciones de la planilla de cálculo Excel. Algunas de las características del PRODEX son: a) es un sistema integrado entre sus distintos módulos y de fácil manipulación; b) contiene modelos de fecundidad y mortalidad que pueden ser estimados independientemente de las proyecciones; c) permite la proyección de los componentes por distintos métodos (interpolaciones logísticas, lineales, etc.); d) habilita el ingreso de la estructura de la mortalidad mediante probabilidades de muerte ( $q_x$ ) o tasas centrales ( $m_x$ ); e) permite obtener la proyección de población de un área menor como diferencia entre la población de un área menor que la contiene y la suma del resto de las otras áreas interiores que la componen en su totalidad (Peláez et al., 2012: 253).

Los módulos auxiliares de PRODEX resultan muy útiles en particular cuando las proyecciones son basadas en modelos básicos y ajustes estándar, pero el sistema admite además ingresar las proyecciones de las componentes calculadas con otras herramientas. En esta instancia las proyecciones de cada componente de la dinámica demográfica fueron calculadas de forma externa con ajustes más refinados e integradas como insumos del módulo central para obtener las proyecciones y sus principales indicadores. Para las proyecciones departamentales fue utilizado el módulo del sistema que permite compatibilizar la proyección nacional con la suma de las proyecciones departamentales<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> La herramienta permite obtener la proyección nacional como suma de las unidades que la componen u obtener la proyección de una unidad territorial a elección como diferencia entre la proyección nacional y las n-1 unidades que la componen. En ambas opciones se asegura la perfecta compatibilidad de las proyecciones nacionales y subnacionales y todos sus indicadores.



## **2. Población de partida**



Las poblaciones de partida de las proyecciones por sexo, edad simple y departamento, al 30 de junio de 2011, están constituidas por los resultados de las estimaciones de población a esta fecha, consideradas como la mejor aproximación estadística a la población residente en Uruguay y sus departamentos.

La obtención de la población de partida de las proyecciones de población resultó, como generalmente ocurre, ser la tarea más ardua dentro proceso de trabajo de elaboración de las estimaciones y proyecciones. Para obtenerla se procedió a trabajar en dos etapas. La primera consistió en estimar una población nacional de partida coherente con la evolución de los componentes de la dinámica demográfica desde 1986 y los datos censales de 1985 y 2011 (así como con sus respectivos factores de omisión estimados de manera directa). En la segunda fase se elaboraron las estimaciones departamentales de población a partir de 1996, consistentes con las estimaciones nacionales obtenidas en la primera etapa.

## 2.1. Estimaciones de la población de Uruguay, 1985-2011

La elaboración de estimaciones nacionales de población a partir de 1985 fue una medida recomendada por la Comisión Técnica Honoraria para la Evaluación del Censo 2011. Entre sus cometidos estuvo el de revisar las estimaciones de omisión para los censos de 1996 y 2004, y disponer de una evaluación demográfica de los niveles de omisión del Censo 2011 surgidos de la Encuesta Nacional de Evaluación Censal (ENEC). El argumento para esta recomendación fue que los censos de 1996 y 2004 no contaron con una evaluación documentada de su nivel de omisión; en 1996 se aplicó la misma tasa de omisión de 1985 y en 2004 se pudo identificar el porcentaje de omisión global pero no la metodología que explicara cómo se llegó a dicho porcentaje<sup>4</sup>.

El proceso de reconstrucción de la población uruguaya entre 1986 y 2011 permitió comprobar la coherencia del conjunto de información demográfica existente, analizar cómo se integran los resultados del Censo 2011 en dicho proceso y evaluar, de forma indirecta, los factores de omisión por sexo y edad estimados por la ENEC.

El enfoque adoptado para reconstruir la evolución de la población uruguaya a partir del Censo de 1985 consistió en realizar una aproximación demográfica basada en la evolución de las cohortes. Se consideraron tres criterios. En primer lugar, se adoptó la premisa de utilizar la mayor cantidad de información demográfica disponible, tomando como punto de partida del proceso de reconstrucción el Censo de 1985. La segunda premisa refiere a la coherencia de las estimaciones y postula que en un país emigratorio las generaciones se reducen con el paso del tiempo al añadirse a la mortalidad el efecto de la migración. En tercer lugar, se intentó respetar al máximo las diferencias de tamaño entre generaciones producto de las fluctuaciones pasadas en la natalidad, es decir, “la historia o huella demográfica del país”.

El análisis de los censos disponibles y de las estimaciones de población existentes permitió identificar que las metodologías utilizadas hasta la fecha no garantizaban el cumplimiento de al menos una de las premisas anteriores. En ciertos casos se constataba la ausencia de coherencia generacional entre los censos, no verificándose el requisito de que las generaciones se reducen con el devenir del tiempo al añadirse a la mortalidad el efecto de la migración. Por otra parte, se observó que la estrategia de suavizado, implícita en las anteriores estimaciones y proyecciones de población, realizadas a partir del Censo 2004-Fase I, tampoco solucionaba el problema de la lógica generacional, opacando la

---

<sup>4</sup> Véase “Informe de la Comisión Técnica Honoraria para la Evaluación del Censo Uruguay 2011”. Disponible en <http://www.ine.gub.uy/censos2011/resultadosfinales/comevalt.pdf>. Acceso el 08/05/2014.

visibilización de la huella demográfica del país, ya que se eliminaba el efecto de las variaciones en la natalidad sobre los efectivos de cohortes adyacentes.

El enfoque utilizado para la elaboración de las estimaciones de población es de base demográfico y se fundamenta en el uso de la ecuación compensadora por generación entre dos censos, en este caso los censos de 1985 y 2011, integrando la mayor cantidad de información demográfica disponible entre esos dos años. La bondad de la estimación está íntimamente relacionada con la calidad de los datos demográficos que se utilizan en su cálculo, tanto la referida a los censos sobre los que se apoya dicha estimación como de los eventos demográficos del período intercensal.

La secuencia de trabajo para reconstruir la población nacional a partir del Censo de 1985, de manera coherente con la información disponible sobre la evolución de los componentes de la dinámica, fue la siguiente:

a) *Traslado de la población censada en 1985, corregida por omisión, al 1° de enero de 1986.* Las etapas de este proceso fueron:

- (1) A la población censada el 23 de octubre 1985 se le aplican los factores de corrección por sexo y edad publicados en su momento por la Dirección General de Estadística y Censos (DGEC, 1989).
- (2) Desplazamiento al 1° de enero de 1986. La población censada por edad simple se transforma en población por año de nacimiento a partir de una ponderación del flujo anual de nacimientos. A esa población se le resta una estimación de las defunciones de los meses de noviembre y diciembre de 1985 obtenida a partir de una tabla de mortalidad bajo el supuesto de ausencia de estacionalidad mensual de las defunciones<sup>5</sup>.
- (3) Se recorren los factores de omisión para la población menor de 10 años, ya que se observan todavía fuertes discrepancias entre los efectivos de las cohortes y sus flujos de nacimientos. Se utilizan los nacimientos y las probabilidades de paso de las tablas de mortalidad para estimar la población por edad simple menor de 10 años.
- (4) Se suaviza la estructura por edades de la población mediante una media móvil de cinco edades aplicadas desde la edad 30 a la edad 90. El motivo que justifica esta decisión es que a partir de la edad 30 aún se aprecia una cierta atracción de las edades acabadas en los dígitos 0 y 5, mientras que en las edades menores de 30 años no se da esa atracción. Además, al no suavizar las primeras edades se mantienen las diferencias de efectivos entre cohortes debidas a las variaciones anuales en el flujo de nacimientos de las tres décadas anteriores.

b) *Traslado de la población censada en 2011 al 1 de enero de 2012, introduciendo factores de omisión por sexo y edad.* Las etapas de este proceso son:

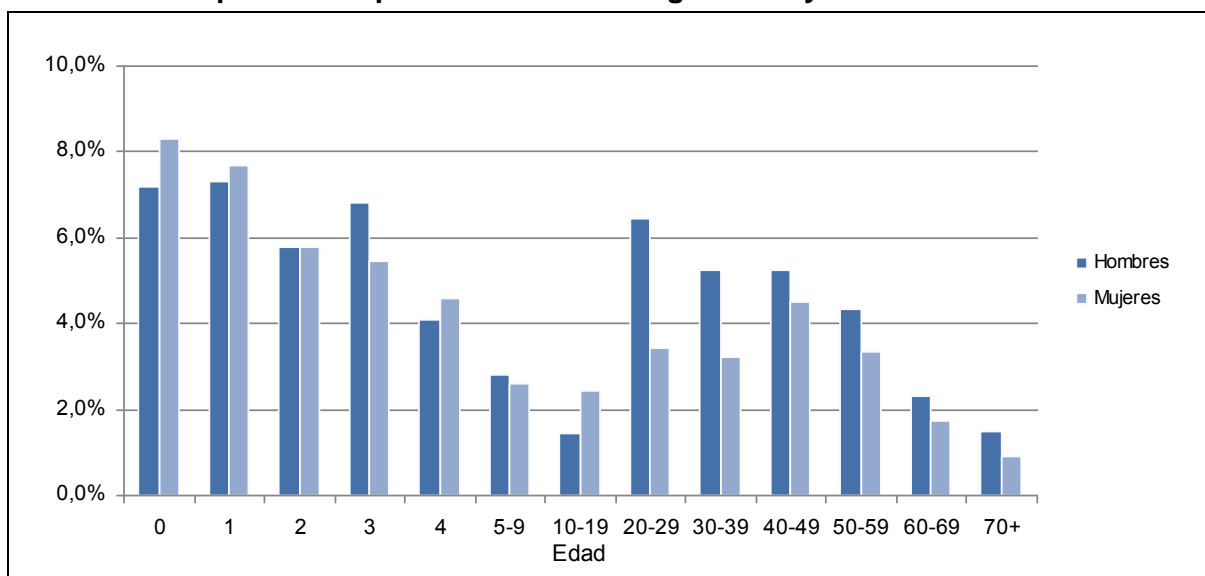
- (1) Se aplican los factores de omisión a la población censal por edad y sexo<sup>6</sup>. La omisión resultó más elevada en la primera infancia y en los varones en edades económicamente activas (gráfico 1).

---

<sup>5</sup> El Censo de 1985 se realizó bajo la modalidad *de hecho* el 23 de octubre.

<sup>6</sup> Los detalles del procedimiento realizado para estimar los factores de omisión se describen en el anexo 1.

**Gráfico 1 – Proporción de población omitida según sexo y edad - Censos 2011**



Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE) – Estimaciones y proyecciones de población (revisión 2013).

- (2) Se estima la población por año de nacimiento según el flujo de nacimientos considerando que éstos se distribuyen uniformemente a lo largo del año.
  - (3) A la población por año de nacimiento se le restan las defunciones de los tres últimos meses de 2011 y se le suma una estimación de nacimientos de esos meses, dado que la fecha de referencia del Censo 2011 es el 4 de octubre (INE, 2012).
- c) *Reconstrucción de los supervivientes de las cohortes.* A partir de los censos de 1985 y 2011, corregidos de omisión y desplazados al 1° de enero de 1986 y 2012, y de los datos demográficos del período intercensal, se reconstruye la evolución de los efectivos de las cohortes durante ese período.

Los datos demográficos utilizados para la reconstrucción de las cohortes son las defunciones observadas por sexo, edad simple y año de nacimiento, y los nacimientos por sexo ocurridos durante 1986 y 2011. Los datos de defunciones del período 1994-2011 corresponden a tabulaciones realizadas a partir de microdatos provistos por el Ministerio de Salud Pública (MSP). Dada la ausencia de información sobre defunciones por sexo y edad simple entre los años 1986-1993, se elaboraron tablas de mortalidad completas por sexo con los datos de defunciones registradas por grupos quinquenales de edad<sup>7</sup> y las poblaciones estimadas en dicho período por el INE-CELADE (1998). Se asumió una cobertura total del sistema de registro de las defunciones (omisión del 0%) para todo el período de estimación.

Con la serie de nacimientos 1986-2011 registrados por el MSP disponible en el INE<sup>8</sup> se asumió una relación de masculinidad constante de 105 niños por cada 100 niñas. Los nacimientos fueron ajustados mediante un factor de omisión de 1,5% entre 1986 y 2007, al igual que en el ejercicio de conciliación demográfica realizado por la Comisión Técnica Honoraria para la Evaluación del Censo 2011. A partir de 2008,

<sup>7</sup> La fuente de esta información son los tabulados publicados en los boletines de estadísticas vitales con datos del MSP.

<sup>8</sup> Véase los tabulados publicados en <http://www.ine.gub.uy/socio-demograficos/vitales2008.asp>.

con la instauración del certificado de nacido vivo electrónico, se considera que el registro de nacimientos no tiene omisiones.<sup>9</sup>

Las estadísticas migratorias constituyen el eslabón más débil de los insumos de la proyección. Para el presente ejercicio la estimación del saldo migratorio del período reciente (2000-2011) se basó en fuentes de países de destino y el registro de entradas y salidas del aeropuerto de Carrasco, mientras que la información del período anterior se extrae de estimaciones producidas por trabajos académicos, basadas a su vez en estadísticas oficiales del período (Pellegrino 2008; Cabella y Pellegrino, 2005) (ver Anexo 2).

Para las cohortes nacidas en 1985 o antes, los efectivos de partida son los de la población al 1° de enero de 1986, mientras que para las cohortes posteriores sus efectivos iniciales se corresponden con el flujo de nacimientos del período 1986-2011. A los efectivos de cada generación se sustraen las defunciones y se añade el saldo migratorio por cohorte obteniendo de esa manera los supervivientes de cada una de las cohortes al 1° de enero de cada año del período intercensal ( $S_s^{g,t+n}$ ).

Para  $g < 1986$

$$S_s^{g,t+n} = N_s^{g,1986} - \sum_t^{t+n-1} D_s^g + \sum_t^{t+n-1} SM_s^g$$

Para  $g \geq 1986$

$$S_s^{g,t+n} = B_s^g - \sum_{t=g}^{t+n-1} D_s^g + \sum_{t=g}^{t+n-1} SM_s^g$$

siendo  $g$  la cohorte,  $t$  el 1 de enero del año de la estimación y  $s$  el sexo.

- d) *Comparación de los supervivientes con la población censada y cierre de la estimación.* Los supervivientes de las cohortes al 1 de enero de 2012 se comparan con la población censada en esa fecha y la diferencia entre ambas cifras se define como el residuo generacional ( $R_s^g$ ). El cálculo anterior sólo puede realizarse para aquellas generaciones nacidas a partir de 1917, que en el momento inicial tenían 68 años o menos, ya que para las cohortes anteriores no se dispone de información en el censo final<sup>10</sup>. Ese residuo se interpreta como la parte de la variación de los efectivos de la cohorte en el período intercensal no explicada por los datos demográficos utilizados para su cálculo, y, por tanto, se considera como el error de cierre de la estimación intercensal.

Para  $g \geq 1917$

$$R_s^g = N_s^{g,2012} - S_s^{g,2012}$$

La estimación definitiva de la población se obtiene añadiendo a la reconstrucción de las cohortes el error de cierre estimado para cada generación. Para aquellas cohortes presentes tanto en el censo inicial como en el final, el período temporal de la estimación es idéntico para todas ellas, de 26 años, y el residuo se reparte de forma uniforme en el tiempo, de tal manera que:

$$N_s^{g,t+n} = S_s^{g,t+n} + \frac{n}{26} R_s^g \quad \text{para } g = 1917, 1918 \dots 1985.$$

<sup>9</sup> Véase informe de la Comisión Técnica Honoraria para la Evaluación del Censo 2011, página 32. Op.cit.

<sup>10</sup> Los supervivientes nacidos antes de 1917 en el Censo de 2011 tienen 95 o más años.

Para las cohorte nacidas durante el período de estimación el reparto del residuo se realiza en función de la superficie que ocupa cada una de ellas en un Diagrama de Lexis, es decir del tiempo transcurrido entre el año de nacimiento y la fecha del Censo final, de tal manera que:

$$N_{0,s}^{g,t+n} = S_{0,s}^{g,t+n} + \frac{1}{53-2n} R_s^g \quad \text{para } g \geq 1986$$

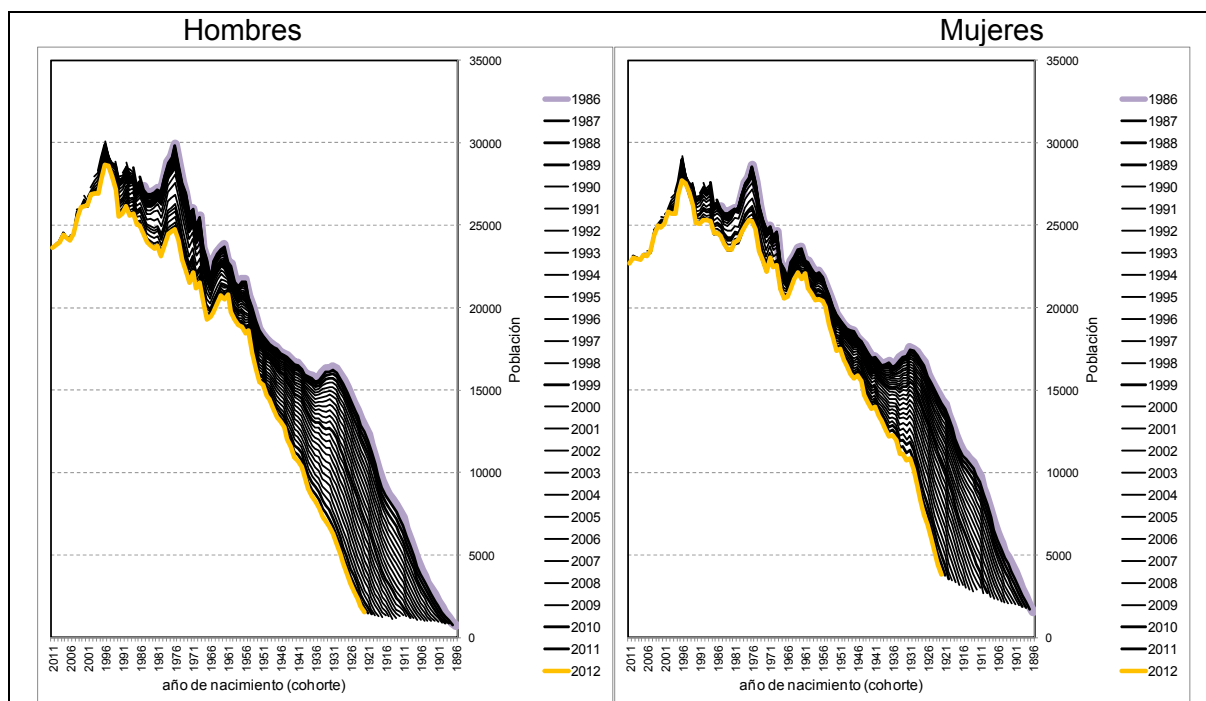
$$N_{x,s}^{g,t+n} = S_{x,s}^{g,t+n} + \frac{2n-1}{53-2n} R_s^g \quad \text{para } g \geq 1986 \text{ y } x \neq 0$$

Por definición, al no poder calcular el residuo de las cohortes nacidas antes de 1917,

$$N_{x,s}^{g,t+n} = S_{x,s}^{g,t+n} \quad \text{para } g < 1917$$

Como resultado del proceso descrito, se obtienen estimaciones de población a nivel nacional y omisión censal, coherentes con la información demográfica existente. En el gráfico 2 se sintetizan los resultados de la estimación intercensal de población. Se constata el cumplimiento de las otras 2 premisas planteadas en el ejercicio de reconstrucción de evolución de las cohortes. En primer lugar, se mantienen las diferencias entre los efectivos de generaciones adyacentes debido a las fluctuaciones en el flujo anual de nacimientos. En segundo lugar, los efectivos de las cohortes se reducen con el devenir del tiempo, siendo especialmente visible el impacto de la emigración sobre las cohortes nacidas en los años 70 y el efecto de la mortalidad en las cohortes más antiguas, de mayor intensidad en los hombres (gráfico 2).

**Gráfico 2 – Población de Uruguay estimada por año calendario según año de nacimiento - 1986-2012**



Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE) – Estimaciones y proyecciones de población (revisión 2013).

## 2.2. Estimaciones de la población de los departamentos, 1996-2011

La estimación de la población departamental por sexo y edad simple se ciñe al período 1996-2011, ya que la dinámica demográfica para este nivel territorial está muy condicionada por los movimientos migratorios internos de los que se dispone de una menor información retrospectiva y, además, los datos históricos sobre nacimientos y defunciones según el lugar de residencia también presentan más limitaciones.

De idéntica manera que para el total del país, el enfoque se basa en la reconstrucción de la evolución de las cohortes, en este caso, entre los censos de 1996 y 2011, utilizando también la información del conteo censal de 2004. El protocolo de estimación consiste en:

- a) *Determinar las poblaciones por sexo y edad simple al 1° de enero de los años 1996, 2004 y 2012.* Las etapas de este proceso son las siguientes:
  - (1) Las poblaciones de los Censos de 1996 y 2004 se desplazan al 1° de enero de los respectivos años. Esas poblaciones se corrigen aplicando a los departamentos factores de omisión por sexo y edad calculados para esas fechas a partir de la reconstrucción previa de la población del total país. Esos factores son idénticos para todos los departamentos.
  - (2) La población del Censo de 2011 se desplaza al 1° de enero de 2012. La ENEC ofrece factores de omisión totales para cada departamento, y factores por sexo y grupo de edad para Montevideo y el conjunto del resto de departamentos (ver Anexo 1). A partir de esa información, y de los factores de omisión aplicados previamente para el conjunto nacional, se han derivado los factores de omisión por sexo y grupo de edad específicos para cada departamento, que sirven para corregir las poblaciones departamentales al 1° de enero de 2012.
  - (3) Las poblaciones al 1° de enero, corregidas de omisión, se suavizan considerando las medias móviles de tres edades.
- e) *Obtener los insumos sobre migración interna entre departamentos y migración internacional de los departamentos para la reconstrucción de la evolución de las cohortes.* Las migraciones internas se aproximan a partir de las preguntas censales sobre el lugar de residencia cinco años antes, duración de la residencia actual y lugar de residencia anterior<sup>11</sup>.
  - (1) Emigrantes internos. En primer lugar, se calculan para el período 2007-2011 las tasas de emigración interna por sexo y edad simple para cada departamento utilizando la pregunta sobre residencia cinco años antes del Censo de 2011 y una primera estimación de la población departamental durante ese período. En segundo lugar, se obtienen las tasas de emigración interna de los años 1996 a 2006 a partir de las tasas anteriores y de un factor de corrección que considera la variación observada en la intensidad migratoria de cada departamento entre 1996 y 2007-2011. Esos factores de corrección son propios de cada departamento y se calculan para cada sexo a partir de las preguntas sobre residencia cinco años antes de los censos de 1996 y 2011. Finalmente, se aplican esas tasas de emigración interna por sexo y edad simple a las correspondientes poblaciones departamentales para obtener el número de emigrantes internos según el departamento de procedencia para cada año del período.

---

<sup>11</sup> De acuerdo al diccionario de variables del Censo 2011, corresponden a las preguntas PerMI07, PerMI05 y PerMI06, respectivamente.



- (2) Inmigrantes internos. Para cada año se suman los emigrantes internos de todos los departamentos, obteniendo el conjunto de movimientos migratorios internos de ese año por sexo y edad simple. Esos migrantes internos se asignan a los departamentos como inmigrantes a partir de matrices de distribución calculadas a partir de la pregunta sobre residencia cinco años antes del Censo de 2011. Esas matrices determinan qué porcentaje del total de migrantes internos de cada sexo y edad tiene como destino cada uno de los departamentos. Las matrices se calculan por grupos de edad quinquenal a excepción del intervalo de 15 a 29 años que se calcula por edades simples, con el fin de recoger de forma más precisa la migración interna joven que tiene como destino Montevideo.
- (3) Inmigrantes internacionales. El saldo migratorio internacional por sexo estimado para cada año del período 1996-2011 para el conjunto del país se distribuye por departamentos en función del peso que representan los inmigrantes internacionales a cada departamento sobre el total de la inmigración internacional en Uruguay. Para estimar esos factores se utiliza la pregunta de residencia cinco años antes, en este caso los que residían en el exterior, ya que no se dispone de ninguna aproximación sobre las salidas al exterior en función del departamento de residencia<sup>12</sup> (ver Anexo 2).
- f) *Reconstrucción de los supervivientes de las cohortes.* A partir de las poblaciones corregidas y suavizadas al 1° de enero de 1996, 2004 y 2012, de las defunciones y nacimientos según el lugar de residencia, y de la estimación de la migración interna e internacional de los departamentos, se reconstruye la evolución de los efectivos de las cohortes durante los dos períodos intercensales.

Para cada período intercensal, a los efectivos de partida de cada cohorte se sustraen las defunciones y los emigrantes a otros departamentos, y se suman los inmigrantes procedentes de otros departamentos y el saldo migratorio internacional. Para las cohortes posteriores a 1995 sus efectivos iniciales se corresponden con el flujo de nacimientos del período 1996-2011. En esta fase del trabajo se modificaron los factores de omisión de nacimientos, luego de revisar y comparar los nacimientos registrados por el MSP y la Comisión Honoraria de Lucha Antituberculosa y Enfermedades Prevalentes (CHLA-EP). Como resultado de esta evaluación, se asumió un porcentaje de subregistro de 2,5% entre 1996 y 2005. Se previó un descenso gradual de la omisión hasta alcanzar un 0% a partir de 2010, dado el avance observado en la cobertura de los nacimientos gracias a la implementación del sistema de certificado de nacido vivo electrónico. Se obtienen así los supervivientes de cada cohorte al 1° de enero de cada año ( $S_s^{g,t+n,dep}$ ).

Para la estimación 01/01/1996 a 01/01/2004

$$S_s^{g,t+n,dep} = N_s^{g,1996,dep} - \sum_t^{t+n-1} D_s^{g,dep} - \sum_t^{t+n-1} E_s^{g,dep} + \sum_t^{t+n-1} I_s^{g,dep} + \sum_t^{t+n-1} SM_s^{g,dep} \quad \text{para } g < 1996$$

$$S_s^{g,t+n,dep} = B_s^{g,dep} - \sum_{t=g}^{t+n-1} D_s^{g,dep} - \sum_{t=g}^{t+n-1} E_s^{g,dep} + \sum_{t=g}^{t+n-1} I_s^{g,dep} + \sum_{t=g}^{t+n-1} SM_s^{g,dep} \quad \text{para } 1996 \leq g < 2004$$

<sup>12</sup> La Encuesta Nacional de Hogares Ampliada (ENHA) 2006 y encuestas continuas de hogares posteriores (ECH 2008-2010) indagaron sobre la emigración de ex miembros del hogar. No obstante, esta metodología adolece del inconveniente que no son captados los hogares cuyos integrantes emigraron en su totalidad (Maguid, 2009; Macadar, 2009; OIM, 2011). A esto se agrega que el censo es una fuente más adecuada que la ECH para elaborar estimaciones departamentales de fenómenos estadísticamente escasos, como es el caso de la emigración de al menos un integrante del hogar.

Para la estimación 01/01/2004 a 01/01/2012

$$S_s^{g,t+n,dep} = N_s^{g,2004,dep} - \sum_t^{t+n-1} D_s^{g,dep} - \sum_t^{t+n-1} E_s^{g,dep} + \sum_t^{t+n-1} I_s^{g,dep} + \sum_t^{t+n-1} SM_s^{g,dep} \quad \text{para } g < 2004$$

$$S_s^{g,t+n,dep} = B_s^{g,dep} - \sum_{t=g}^{t+n-1} D_s^{g,dep} - \sum_{t=g}^{t+n-1} E_s^{g,dep} + \sum_{t=g}^{t+n-1} I_s^{g,dep} + \sum_{t=g}^{t+n-1} SM_s^{g,dep} \quad \text{para } 2004 \leq g < 2012$$

siendo  $g$  la cohorte,  $t$  el 1° de enero del año de la estimación y  $s$  el sexo

- g) Comparación de los supervivientes con la población censada y cierre de la estimación. Los supervivientes de las cohortes al 1° de enero de 2004 y de 2012 se comparan con las poblaciones estimadas a esas fechas a partir de los censos. La diferencia entre ambas cifras es el residuo generacional del período intercensal ( $R_s^g$ ). La estimación definitiva de la población se obtiene añadiendo a la reconstrucción de las cohortes el error de cierre estimado para cada generación. Para las cohortes presentes tanto en el momento inicial como en el final, el período de la estimación es idéntico para todas ellas (8 años) y el residuo se reparte uniformemente. Para las generaciones nacidas durante el período de la estimación el residuo se reparte en función de la superficie que ocupa cada una de ellas en un Diagrama de Lexis.

Para la estimación 01/01/1996 a 01/01/2004

$$R_s^{g,dep} = N_s^{g,2004,dep} - S_s^{g,2004,dep}$$

$$N_s^{g,t+n,dep} = S_s^{g,t+n,dep} + \frac{n}{8} R_s^{g,dep} \quad \text{para } g < 1996$$

$$N_{0,s}^{g,t+n,dep} = S_{0,s}^{g,t+n,dep} + \frac{1}{17-2n} R_s^{g,dep} \quad \text{para } 1996 \leq g < 2004$$

$$N_{x,s}^{g,t+n,dep} = S_{x,s}^{g,t+n,dep} + \frac{2n-1}{17-2n} R_s^{g,dep} \quad \text{para } 1996 \leq g < 2004 \text{ y } x \neq 0$$

Para la estimación 01/01/2004 a 01/01/2012

$$R_s^{g,dep} = N_s^{g,2012,dep} - S_s^{g,2012,dep}$$

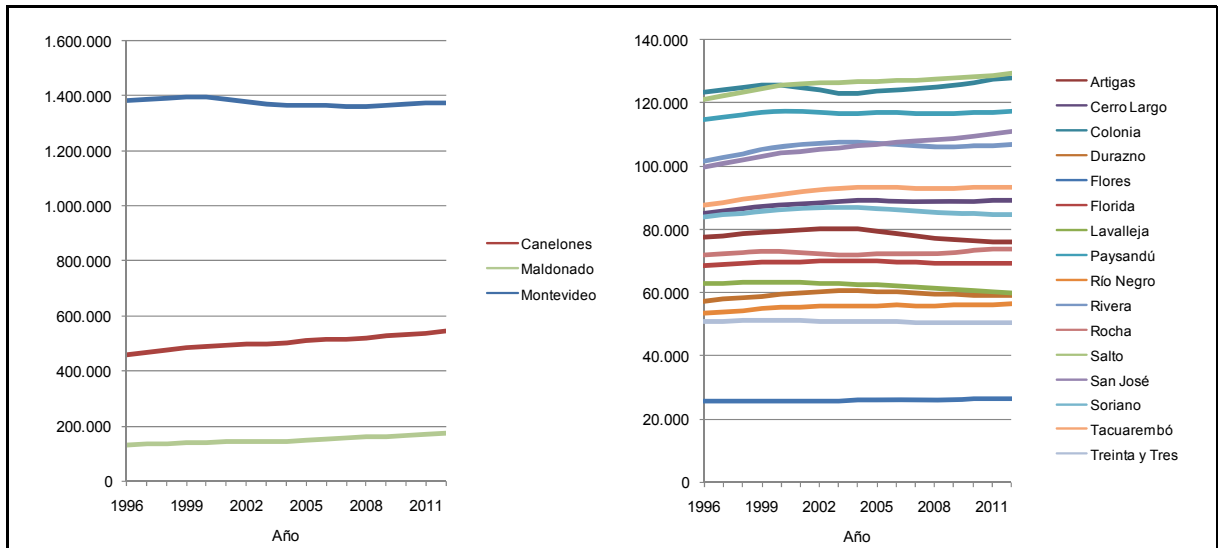
$$N_s^{g,t+n,dep} = S_s^{g,t+n,dep} + \frac{n}{8} R_s^{g,dep} \quad \text{para } g < 2004$$

$$N_{0,s}^{g,t+n,dep} = S_{0,s}^{g,t+n,dep} + \frac{1}{17-2n} R_s^{g,dep} \quad \text{para } 2004 \leq g < 2012$$

$$N_{x,s}^{g,t+n,dep} = S_{x,s}^{g,t+n,dep} + \frac{2n-1}{17-2n} R_s^{g,dep} \quad \text{para } 2004 \leq g < 2012 \text{ y } x \neq 0$$

El resultado del proceso anteriormente descrito es una estimación de la población de los departamentos por sexo y edad simple hasta 90 y más años al 1° de enero de cada año del período 1996-2012 (gráfico 3).

**Gráfico 3 – Población de los departamentos - 1996-2012 (al 1° de enero)**



Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE) – Estimaciones y proyecciones de población (revisión 2013).

Nota: las escalas de los gráficos son diferentes.



### **3. Proyección de la fecundidad**



La proyección de la fecundidad nacional se realiza mediante una metodología clásica consistente en proyectar en primer lugar el nivel general de la fecundidad, medido en términos de la Tasa Global de Fecundidad (TGF), para derivar posteriormente las tasas específicas de fecundidad por edad simple de la madre mediante el uso de estructuras relativas de la fecundidad por edad. La proyección departamental se realiza mediante un modelo relacional que considera la evolución prevista de la fecundidad nacional, considerando los diferenciales de partida tanto en el nivel como en la estructura de la fecundidad entre los departamentos y el conjunto del país.

### 3.1. Proyección del nivel

Para la proyección del nivel de la fecundidad de Uruguay se ajustó una función logística de dos asíntotas cuyos parámetros fueron estimados a partir de la evolución observada de la TGF entre 1997 y 2010<sup>13</sup>. El procedimiento de cálculo consta de las siguientes etapas:

- a) Se realiza la transformación logística de la serie observada de TGF mediante:

$$\text{Logit}(TGF^t) = \ln\left(\frac{TGF^{\max} - TGF^t}{TGF^t - TGF^{\min}}\right) \quad \text{para } t = 1997, 1998 \dots 2010$$

siendo  $t$  el año,  $TGF^t$  la tasa global de fecundidad observada,  $TGF^{\min}$  el valor de la asíntota inferior y  $TGF^{\max}$  el valor de la asíntota superior.

Los valores considerados para las asíntotas superior e inferior fueron de 5,00 y 1,70 hijos por mujer, respectivamente. El valor límite de la TGF, correspondiente a la asíntota inferior, expresa la hipótesis más plausible para la evolución de la fecundidad en Uruguay hasta 2050 y se apoya en el supuesto de que el nivel de la fecundidad continuará descendiendo lentamente durante los próximos años<sup>14</sup>. Asimismo, dicho valor se encuentra próximo a la TGF proyectada por el Centro Latinoamericano de Demografía (1,72 hijos) y por debajo de la proyectada por la División de Población de Naciones Unidas (1,86 hijos) para el quinquenio 2050-2055 (CELADE, 2011; United Nations, 2013). La diferencia con Naciones Unidas resulta coherente con el hecho de que dicho organismo parte de una TGF estimada en 2010-2015 que es superior a la efectivamente observada en Uruguay para el año 2011 (2,05 y 1,90, respectivamente).

- h) Se calcula la recta de regresión  $\alpha + \beta(t)$  de los valores logit en función del tiempo y se obtienen los logits ajustados a partir de los parámetros de la recta:

$$\text{Logit}^{\text{ajust}}(TGF^t) = \alpha + \beta t \quad \text{para } t = 1997, 1998 \dots 2050$$

- b) A partir de los valores de los logits ajustados se obtiene la TGF de los años observados y proyectados hasta el horizonte de la proyección

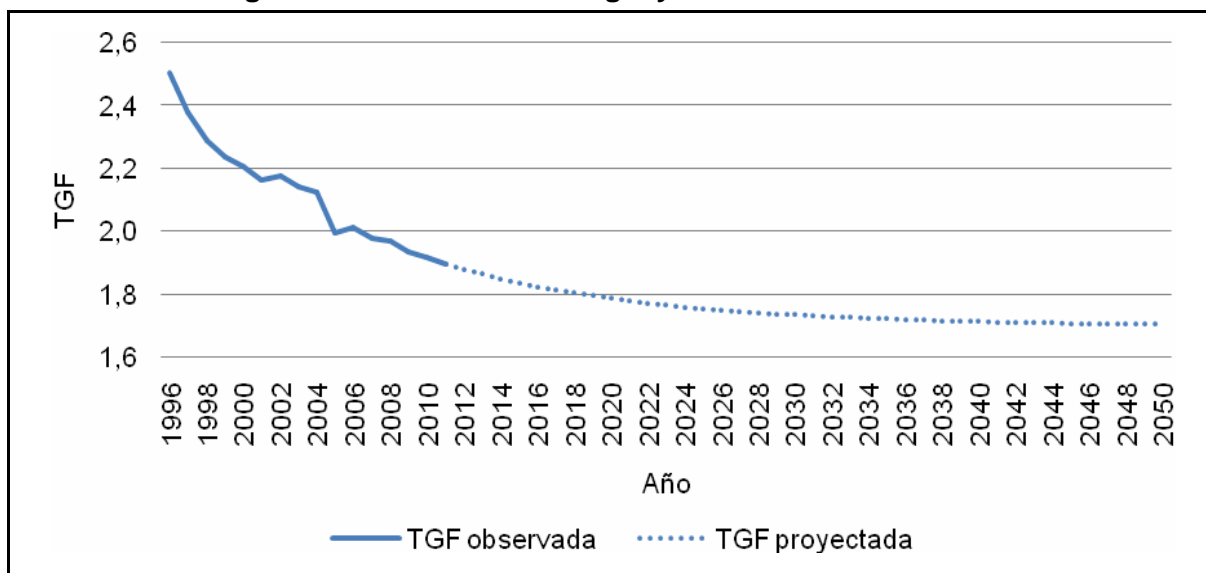
$$TGF^t = TGF^{\min} + \left( \frac{TGF^{\max} - TGF^{\min}}{1 + \exp^{-\text{Logit}^{\text{ajust}}(TGF^t)}} \right) \quad \text{para } t = 1997, 1998 \dots 2050$$

<sup>13</sup> Las TGF entre 1997 y 2010 corresponden a promedios trianuales, calculadas con los datos de nacimientos y poblaciones medias femeninas correspondientes a los momentos  $t-1$ ,  $t$  y  $t+1$ . La finalidad de este procedimiento es mitigar las fluctuaciones observadas en la TGF entre 1996 y 2011.

<sup>14</sup> Aplicando el valor límite de 1,70, se alcanza una TGF proyectada de 1,75 hijos por mujer en el año 2025. Aunque no se presenta en este documento, vale destacar que esta TGF es similar a la que se obtiene en el corto plazo mediante un método de extrapolación de la tendencia observada en la evolución de las tasas de fecundidad por edad de la madre. Cabe mencionar que este método es aplicado por el INE de España para proyectar la fecundidad en el corto plazo (véase INE España, 2010).

- c) La serie de la TGF estimada mediante la función logística se reajusta para que el valor estimado para el último período del que se dispone de información sea el mismo que el observado en dicho período. Este ajuste se realiza calculando un coeficiente de corrección para el último período que se hace tender a 1 de forma lineal en el horizonte de la proyección (2050). La serie reajustada de la TGF se obtiene aplicando ese factor de corrección a la serie estimada mediante la función logística.

**Gráfico 4 – Tasa global de fecundidad. Uruguay - 1996-2050**



Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE) – Estimaciones y proyecciones de población (revisión 2013).

A partir de la TGF proyectada para Uruguay se derivaron las TGF departamentales en cada uno de los años de la proyección. El método utilizado es el propuesto por la Oficina Nacional de Estadística de los Estados Unidos (U.S. Census Bureau, 2013)<sup>15</sup> y consiste en ajustar la proyección de los departamentos bajo el supuesto de que experimentarán anualmente el mismo cambio relativo en los complementos de sus TGF con relación al valor límite de la TGF (asíntota inferior) en la proyección nacional<sup>16</sup>. De este modo, las TGF departamentales para los años 2012-2025 se obtienen mediante la siguiente ecuación:

$$TGF^{t,dep} = 1,7 - (1,7 - TGF^{base,dep}) \times \left( \frac{1,7 - TGF^{t,uru}}{1,7 - TGF^{base,uru}} \right) \quad \text{para } t = 2012, 2013... 2025$$

siendo  $t$  el año y  $TGF^{base}$  la tasa global de fecundidad del quinquenio 2007-2011.

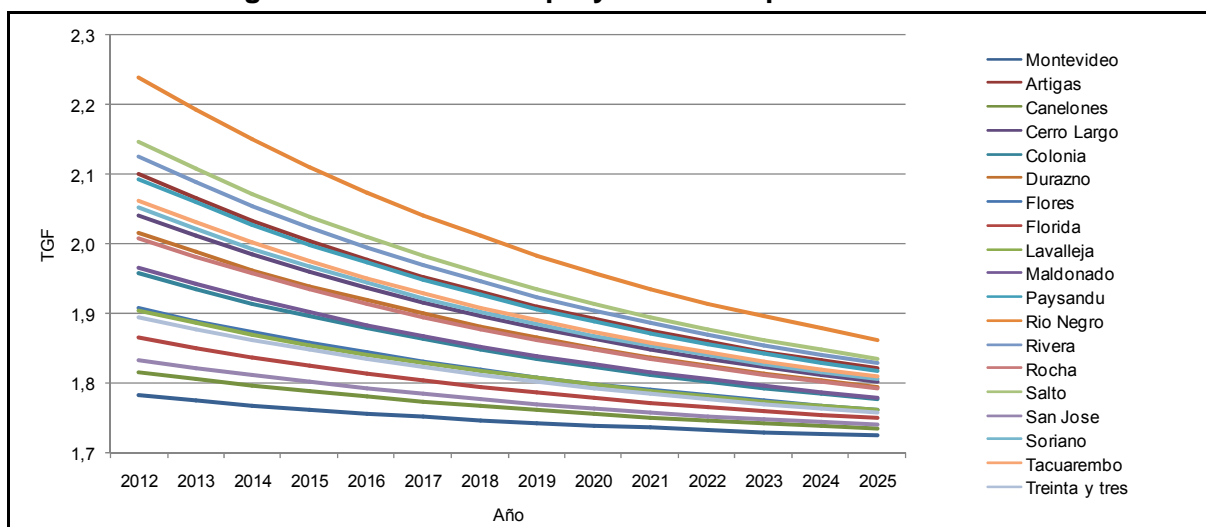
Las TGF departamentales de base para la proyección de la fecundidad corresponden al promedio quinquenal 2007-2011, calculadas con los datos de nacimientos y poblaciones medias femeninas del quinquenio. El método aplicado arroja como resultado una convergencia gradual de la fecundidad de los departamentos hacia el valor límite de la TGF nacional en el horizonte de la proyección (año 2050), manteniendo a su vez las posiciones ocupadas por cada uno de los departamentos en el año de partida de la proyección.

<sup>15</sup> Este método es el mismo que se aplicó en la proyección del nivel de fecundidad de los departamentos en las *Estimaciones y Proyecciones de la Población de Uruguay, Revisión 2005*. Véase INE (2005: 8).

<sup>16</sup> El complemento de un valor de la TGF es la diferencia entre la TGF límite y dicho valor.



**Gráfico 5 – Tasa global de fecundidad proyectada - Departamentos - 2012-2025**



Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE) – Estimaciones y proyecciones de población (revisión 2013).

### 3.2. Proyección de la estructura

Para obtener las tasas específicas de fecundidad del país por edad en el período 2012-2050 se generó una estructura relativa de la fecundidad por edad para el horizonte de la proyección a partir del último patrón conocido y de una hipótesis acerca de la evolución futura de la edad media a la maternidad (EMM)<sup>17</sup>. Se utilizó el modelo relacional Gompertz de Brass (Naciones Unidas, 1986) para estimar la estructura de la fecundidad en el último año de la proyección. Las etapas fueron las siguientes:

- a) Se calcula la fecundidad acumulada relativa del último año o período conocido ( $t$ ):

$$\% F_x^t = \frac{\sum f_x^t}{TGF^t}$$

Debido a fluctuaciones en las tasas por edad simple, el patrón relativo inicial de Uruguay se construyó con el promedio de las tasas específicas de fecundidad correspondientes al trienio 2009-2011 y luego se aplicó un suavizado con media móvil de tres edades.

- b) Se realiza la transformación de la fecundidad acumulada relativa:

$$G_x^t = \ln(-\ln(\% F_x^t))$$

- c) Se modifican los parámetros  $\alpha$  y  $\beta$  del modelo para derivar una nueva estructura relativa de la fecundidad en el horizonte de la proyección. A partir de  $G_x^t$  y de los valores estimados para  $\alpha$  y  $\beta$  se obtienen los valores de  $G_x^{t+n}$  en el horizonte de la proyección ( $t+n$ ):

<sup>17</sup> La edad media a la maternidad (EMM) se define como la edad media a la que una mujer tendría sus hijos en caso de mantener las mismas tasas de fecundidad por edad que la observada en el año  $t$ . Se calcula como la media de las edades a las que las mujeres tienen sus hijos ponderada por las tasas de fecundidad:

$$EMM^t = \frac{\sum_{x=12}^{49} (x+0,5) \times f_x^t}{TGF^t}$$

$$G_x^{t+n} = \alpha^{t+n} + \beta^{t+n} \times G_x^t$$

El parámetro  $\alpha$  es una aproximación al valor de la edad media a la maternidad, de tal manera que cuanto mayor sea, más desplazada hacia las edades avanzadas se encuentra la curva de fecundidad, mientras que cuanto más negativo la fecundidad es más rejuvenecida. Por su parte, el parámetro  $\beta$  indica la dispersión de la fecundidad, siendo ésta más concentrada en torno de la edad media a la maternidad cuanto mayor es su valor, mientras que es más dispersa si los valores son inferiores a la unidad. Para la proyección de Uruguay se optó por definir los valores de  $\alpha=0,20$ , es decir, una fecundidad algo más envejecida que la observada en el año  $t$ , y  $\beta=1,10$ , que representa una fecundidad menos dispersa. Los valores definidos para estos dos parámetros se sustentan en la hipótesis de una progresiva disminución de la fecundidad a edades tempranas y una mayor concentración de los primeros y segundos nacimientos en madres con 30 y más años.

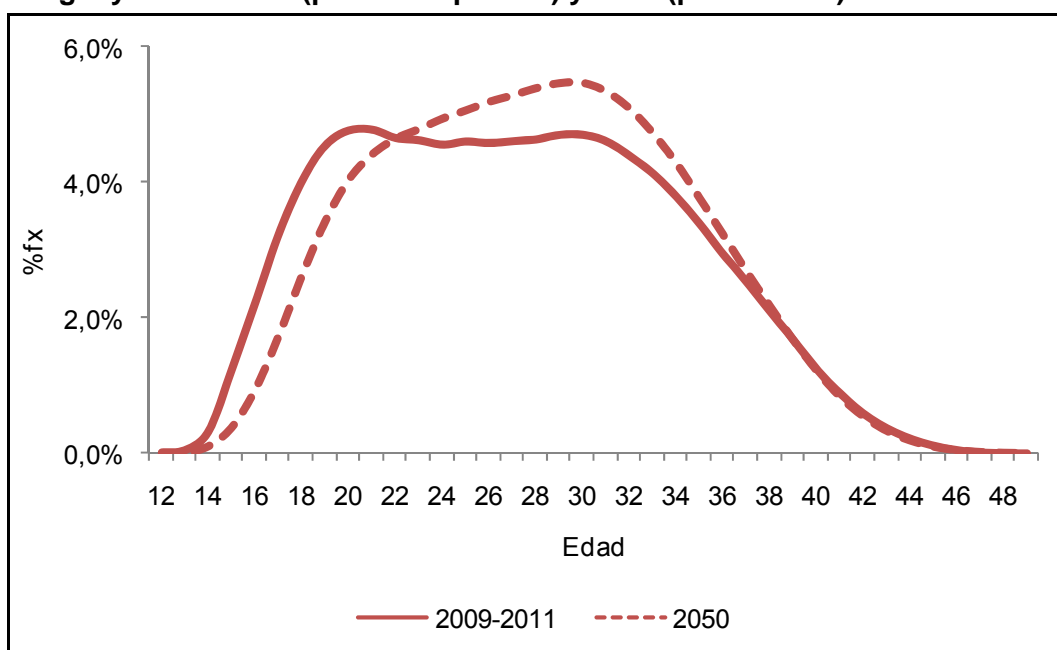
- d) Se realiza la transformación inversa para calcular la fecundidad acumulada relativa y, posteriormente, se obtiene la fecundidad relativa en el horizonte de la proyección (ver gráfico 6):

$$\% F_x^{t+n} = \exp(-\exp(G_x^{t+n}))$$

$$\% f_{12}^{t+n} = \% F_{13}^{t+n}$$

$$\% f_x^{t+n} = \% F_{x+1}^{t+n} - \% F_x^{t+n}$$

**Gráfico 6 – Distribución porcentual de las tasas de fecundidad por edad - Uruguay - 2009-2011 (patrón de partida) y 2050 (patrón final)**



Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE) – Estimaciones y proyecciones de población (revisión 2013).

- e) Finalmente, la distribución porcentual de las tasas de fecundidad por edad en cada uno de los años de la proyección se obtiene por interpolación lineal entre el patrón inicial y el final.

El procedimiento utilizado para obtener las estructuras relativas de la fecundidad de los departamentos considera los diferentes modelos de fecundidad observados en la actualidad y la tendencia de futuro prevista para el conjunto del país. Partiendo de las tasas de fecundidad por edad simple de cada uno de los departamentos en el quinquenio 2007-2011,

se realizó una interpolación lineal entre el último patrón relativo observado en cada departamento y el patrón nacional del año 2050. Esto implica asumir una paulatina convergencia en los patrones de fecundidad de los departamentos, aunque para el horizonte de la proyección departamental (año 2025) todavía persistirán diferentes modelos de fecundidad por edad.

Una vez obtenidos los patrones relativos para cada uno de los años de la proyección, se procedió a calcular las tasas específicas de fecundidad para Uruguay y sus departamentos aplicando esas distribuciones relativas a las TGF nacionales 2012-2050 y departamentales 2012-2025, tal como se expresa en la siguiente ecuación:

$$f_x^t = TGF^t \times \% f_x^t$$

El resultado obtenido al aplicar esta metodología es un aumento de la edad media de la maternidad (EMM) y una disminución de la fecundidad acumulada en las primeras edades de la etapa reproductiva (véanse tablas 1 y 2). La EMM de Uruguay alcanzaría los 28,5 años en 2050, mientras que para 2025 la de los departamentos varía entre 27,3 (Río Negro) y 28,4 años (Montevideo).

**Tabla 1 – Edad media a la maternidad y fecundidad acumulada relativa en Uruguay - 2011 (observada) y 2050 (proyectada)**

	2011	2050
<b>EMM</b>	27,7	28,5
<b>Fecundidad acumulada relativa</b>		
<b>20</b>	15,6%	9,4%
<b>25</b>	38,6%	32,2%
<b>30</b>	61,9%	58,4%
<b>35</b>	83,5%	83,2%
<b>40</b>	96,6%	96,7%
<b>45</b>	99,8%	99,8%
<b>50</b>	100,0%	100,0%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE) – Estimaciones y proyecciones de población (revisión 2013).

**Tabla 2 – Tasa global de fecundidad (TGF) y Edad media a la maternidad (EMM) por departamento - 2007-2011 (observado) y 2025 (proyectado)**

Departamento	TGF		EMM	
	2007-2011	2025	2007-2011	2025
<b>Total País</b>	<b>1,94</b>	<b>1,75</b>	<b>27,54</b>	<b>27,96</b>
Montevideo	1,81	1,72	28,22	28,40
Artigas	2,22	1,82	26,59	27,40
Canelones	1,85	1,74	27,67	28,04
Cerro Largo	2,14	1,80	26,62	27,41
Colonia	2,03	1,78	27,38	27,87
Durazno	2,11	1,79	26,77	27,49
Flores	1,97	1,76	27,09	27,68
Florida	1,91	1,75	27,30	27,82
Lavalleja	1,96	1,76	27,14	27,73
Maldonado	2,04	1,78	27,12	27,71
Paysandú	2,21	1,82	26,94	27,61
Rio Negro	2,40	1,86	26,39	27,28
Rivera	2,25	1,83	27,01	27,66
Rocha	2,10	1,79	26,56	27,37
Salto	2,28	1,83	27,00	27,65
San José	1,87	1,74	27,02	27,65
Soriano	2,16	1,81	26,88	27,57
Tacuarembó	2,17	1,81	26,84	27,56
Treinta y Tres	1,95	1,76	26,63	27,42

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE) – Estimaciones y proyecciones de población (revisión 2013).

## **4. Proyección de la mortalidad**



La proyección de la mortalidad nacional se realiza mediante un enfoque clásico consistente en proyectar en primer lugar el nivel general de la mortalidad por sexo (dada por la esperanza de vida al nacer,  $e_{0,s}$ ), para derivar posteriormente las correspondientes tablas de mortalidad mediante el uso de tablas tipo. Por su parte, la proyección departamental se realiza mediante un modelo de tipo relacional que toma como referencia la proyección nacional y los diferenciales de mortalidad observados entre los departamentos y el conjunto del país.

## 4.1. Proyección de la mortalidad nacional

La proyección del nivel nacional consta de dos grandes etapas. En la primera se proyecta la esperanza de vida al nacer por sexo ( $e_{0,s}$ ) y, en la segunda, se obtienen las tablas de mortalidad acordes con esos niveles de esperanza de vida.<sup>18</sup>

1) Proyección del nivel general de la mortalidad mediante el ajuste de una función logística de dos asíntotas cuyos parámetros fueron estimados a partir de la evolución observada de la  $e_0$  por sexo entre 1997 y 2010:<sup>19</sup>

a) Se realiza la transformación logística de la serie observada de  $e_0$  mediante:

$$\text{Logit}(e_0^t) = \ln\left(\frac{e_0^{\max} - e_0^t}{e_0^t - e_0^{\min}}\right) \quad \text{para } t = 1997, 1998 \dots 2010$$

siendo  $t$  el año,  $e_0^t$  la esperanza de vida al nacer observada  $e_0^{\min}$  el valor de la asíntota inferior y  $e_0^{\max}$  el valor de la asíntota superior.

La asíntota superior de la esperanza de vida al nacer se estableció en 110 años para ambos sexos, mientras que la asíntota inferior se modificó hasta conseguir al final del período de proyección un valor similar al calculado por Naciones Unidas y el CELADE, quedando en 40 años para los hombres y 65 años para las mujeres (CELADE, 2011; United Nations, 2013).

b) Se calcula la recta de regresión  $\alpha + \beta t$  de los valores logit en función del tiempo y se obtienen los logits ajustados a partir de los parámetros de la recta:

$$\text{Logit}^{\text{ajust}}(e_0^t) = \alpha + \beta t \quad \text{para } t = 1997, 1998 \dots 2050$$

c) A partir de los valores de los logits ajustados se obtiene la esperanza de vida al nacer de los años observados y proyectados hasta el horizonte de la proyección

$$e_0^t = e_0^{\min} + \left( \frac{e_0^{\max} - e_0^{\min}}{1 + \exp^{-\text{Logit}^{\text{ajust}}(e_0^t)}} \right) \quad \text{para } t = 1997, 1998 \dots 2050$$

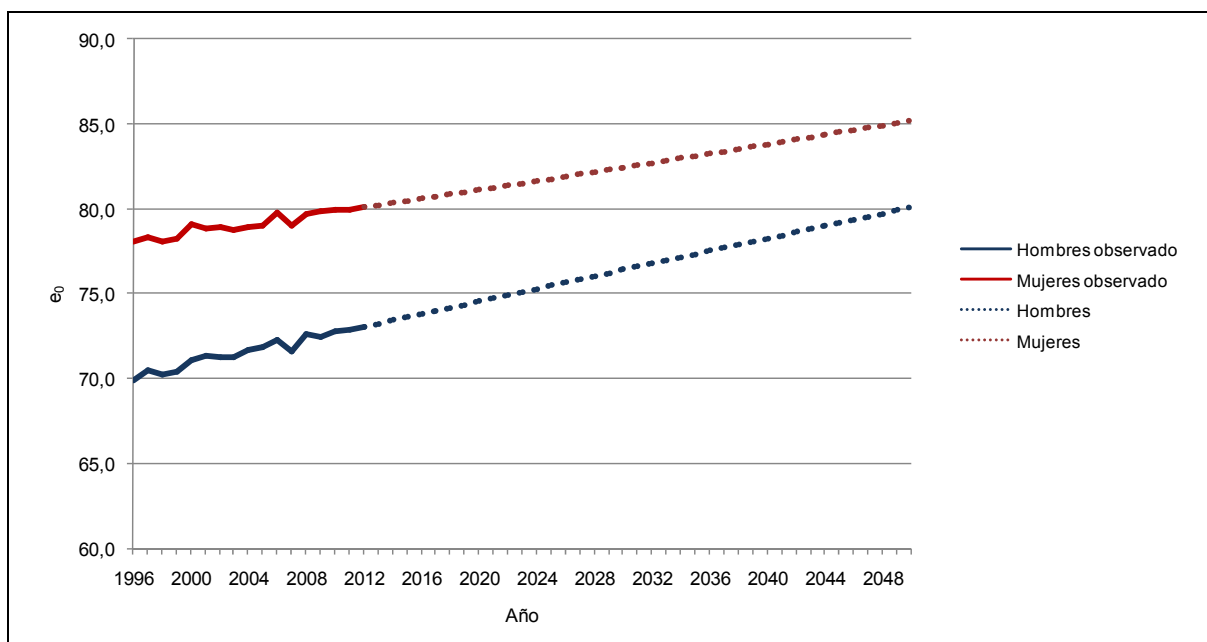
d) La serie de la  $e_0$  estimada mediante la función logística se reajusta para que el valor estimado para el último período del que se dispone de información sea el mismo que el observado en dicho período. El ajuste se realiza calculando un coeficiente de corrección para el último período que se hace tender de forma lineal a 1 en el horizonte de la proyección, en 2050. La serie reajustada de la esperanza de vida al

<sup>18</sup> Para simplificar, de aquí en adelante se obviará el subíndice referido al sexo en la notación correspondiente a la esperanza de vida al nacer por sexo.

<sup>19</sup> Del mismo modo que se procedió en la proyección del nivel general de fecundidad, para la aplicación del método de los logits en la proyección de la mortalidad se tomaron los promedios trianuales de las esperanzas de vida al nacer observados entre 1997 y 2010.

nacer se calcula aplicando ese factor de corrección a la serie estimada mediante la función logística.

**Gráfico 7 – Esperanza de vida al nacer observada y proyectada según sexo - 1996-2050**



Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE) – Estimaciones y proyecciones de población (revisión 2013).

**Tabla 3 – Esperanza de vida al nacer observada y proyectada según sexo - Años seleccionados - 1996-2050**

	1996	2011	2025	2050
<b>Hombres</b>	70,11	72,87	75,48	80,09
<b>Mujeres</b>	78,12	79,95	81,77	85,21
<b>Diferencia</b>	8,01	7,08	6,29	5,12

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE) – Estimaciones y proyecciones de población (revisión 2013).

2) Proyección del patrón de mortalidad y de las tablas de mortalidad. Las tablas de mortalidad para cada año de la proyección se obtienen a partir del último patrón de mortalidad por edades observado y de un patrón de mortalidad tipo o modelo. Mediante un proceso de interpolación entre los cocientes de mortalidad de ambos patrones se genera un conjunto de tablas de mortalidad y se seleccionan aquellas que ofrecen una esperanza de vida al nacer similar a la previamente proyectada mediante la función logística. Las etapas son las siguientes:

- a) *Construcción y ajuste de la tabla de mortalidad de partida.* A partir de los datos del trienio 2009-2011 se construye la tabla de mortalidad completa hasta la edad exacta 90 para cada sexo. El patrón de mortalidad de esa tabla presenta fluctuaciones, especialmente en la infancia y la adolescencia debido al escaso número de defunciones que acontecen en esas edades, y en las edades más avanzadas, debido a la calidad de la información demográfica en esas edades. Por este motivo, se procede a ajustar los cocientes de mortalidad observados utilizando una función paramétrica, concretamente la ley 3 de Heligman-Pollard (Heligman & Pollard, 1980), lo que permite suavizar la curva de mortalidad y prolongar la fuerza de mortalidad hasta edades muy avanzadas. La función de ajuste es:



$$q_x^t = A^{(x+B)^C} + D \exp^{-E(\ln x - \ln F)^2} + \frac{GH^{x^k}}{1 + GH^{x^k}}$$

Los parámetros A, B y C reflejan la mortalidad en la infancia. El parámetro A es similar al riesgo de morir el segundo año de vida ( $q_1$ ); el B mide los diferenciales en los riesgos de morir los primeros años de vida; y el C el ritmo de descenso de la mortalidad en la infancia.

Los parámetros D, E y F miden la presencia de una moda de sobremortalidad en las edades adultas-jóvenes: F indica la edad de máxima sobremortalidad, D su intensidad y E su duración.

Los parámetros G, H y K expresan la mortalidad ligada al proceso de envejecimiento: G el nivel, H la tasa de crecimiento con la edad y K ajusta la curva en las edades avanzadas.

El ajuste se realiza mediante un procedimiento iterativo<sup>20</sup> que modifica los parámetros iniciales, con el objetivo de minimizar las diferencias entre las series observada y ajustada de las probabilidades de morir por edad. Se ha utilizado como criterio la minimización de la suma de los cuadrados de las diferencias relativas entre los riesgos de morir observados y ajustados:

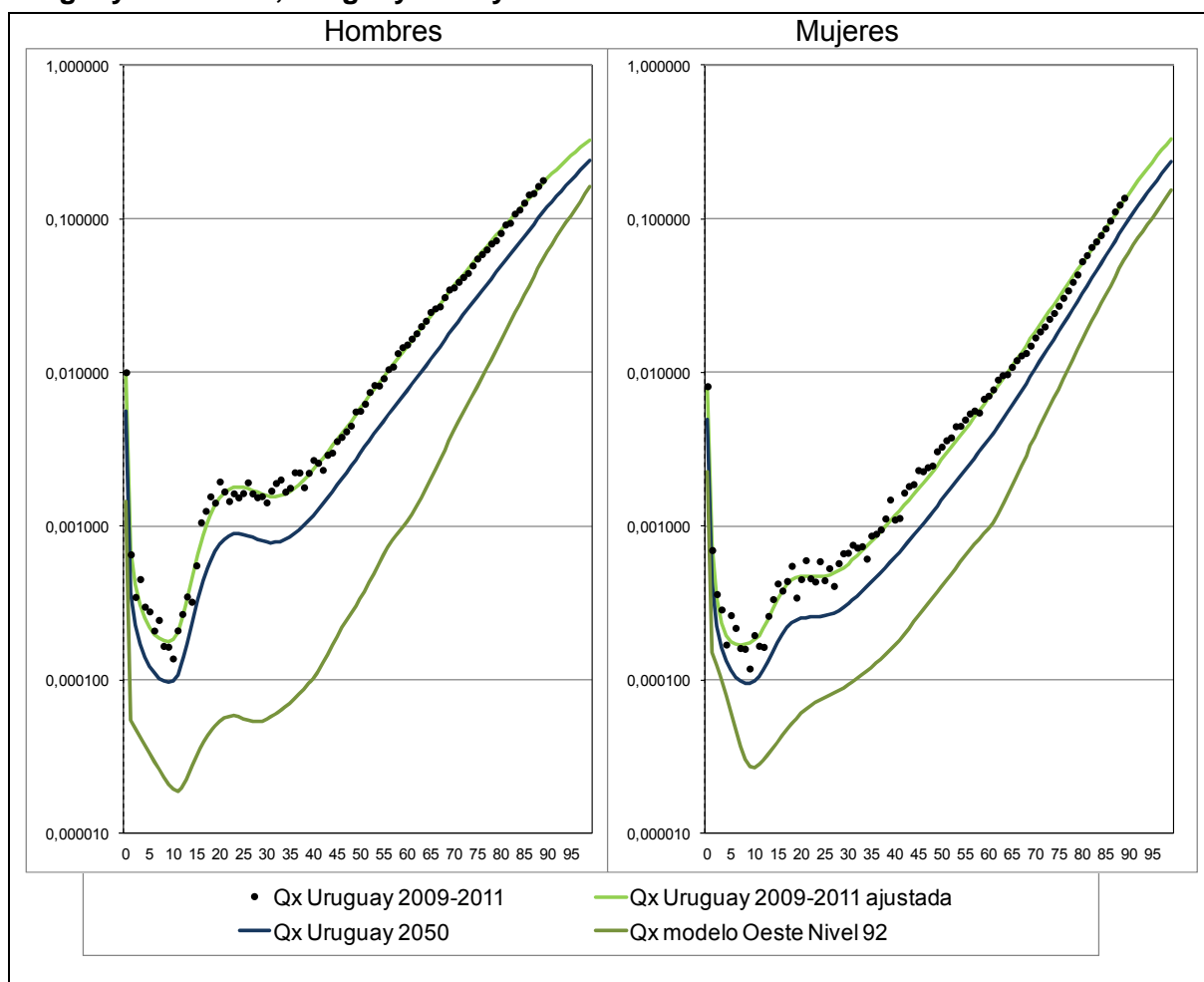
$$\sum_0^{90} \left( \frac{q_x^{\text{ajustado}} - q_x^{\text{observado}}}{q_x^{\text{observado}}} \right)^2 \approx 0$$

- b) *Elección de la tabla modelo o tipo.* Para la elección de la familia de tablas tipo se han comparado para cada sexo los cocientes de mortalidad de la última tabla de mortalidad abreviada de Uruguay con los cocientes de las diferentes familias de tablas tipo de Naciones Unidas con similares niveles de esperanza de vida al nacer. El análisis muestra que la familia Oeste es la que mejor se aproxima a la actual estructura de la mortalidad de la población uruguaya. Dentro de esa familia se han elegido como tablas tipo las correspondientes al nivel 92 en ambos sexos<sup>21</sup>. La elección de un nivel superior al de la esperanza de vida proyectada para el horizonte de la proyección garantiza una transición más suave entre los cocientes de mortalidad ajustados mediante la función Heligman-Pollard y los de la tabla modelo.
- i) *Obtención de las tablas de mortalidad proyectadas.* A partir de la última tabla de mortalidad ajustada de Uruguay y de la tabla modelo seleccionada se procede a interpolar de forma lineal los cocientes de mortalidad por edad simple, generando un amplio conjunto de patrones de mortalidad y sus correspondientes tablas de mortalidad. Finalmente, se seleccionan aquellas tablas de mortalidad que ofrecen niveles de esperanza de vida al nacer más próximos a los previamente proyectados mediante la función logística.

<sup>20</sup> Para este proceso iterativo se utilizó la herramienta Solver de Excel.

<sup>21</sup> Las tablas tipo presentan una configuración de tabla de mortalidad abreviada hasta la edad 130. Un requisito previo, por tanto, era obtener tablas por edad simple a partir de esas tablas. Se ha aplicado a la función  $l_x$  de las tablas abreviadas un *spline* a partir de la edad exacta 1 y hasta la edad exacta 100, y se han recalculado las correspondientes tablas completas de mortalidad. Las tablas tipo se han descargado de <http://esa.un.org/wpp/Model-Life-Tables/download-page.html>.

**Gráfico 8 – Probabilidades de muertes observadas y proyectadas por edades - Uruguay 2009-2011, Uruguay 2050 y modelo Oeste**



Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE) – Estimaciones y proyecciones de población (revisión 2013).

## 4.2. Proyección de la mortalidad departamental

La proyección departamental se realiza mediante el modelo relacional de los logits de Brass que permite derivar la mortalidad de los departamentos a partir de la proyección previa del total del país, considerando los diferenciales territoriales de mortalidad observados en el período más reciente.

Los procedimientos utilizados para aplicar el método son:

- a) Cálculo de las tablas de mortalidad abreviadas hasta la edad exacta 90 de los departamentos y de Uruguay del período 2006-2010<sup>22</sup>.
- b) Transformación de la serie de supervivientes ( $l_x$ ) de las tablas de mortalidad departamentales y nacionales mediante una función logística:

$$\text{Logit}(l_x^{2006-10,dep}) = \frac{1}{2} \ln \left( \frac{l_0^{2006-10,dep} - l_x^{2006-10,dep}}{l_x^{2006-10,dep}} \right)$$

<sup>22</sup> Al momento calcular de las tablas de mortalidad por departamento no se pudo contar con los datos de defunciones por sexo, edad y departamento del año 2011.

$$\text{Logit}(l_x^{2006-10,uru}) = \frac{1}{2} \ln \left( \frac{l_0^{2006-10,uru} - l_x^{2006-10,uru}}{l_x^{2006-10,uru}} \right)$$

- c) Cálculo de los parámetros de la recta. La anterior transformación presenta la propiedad empírica de que la relación entre los logits de los departamentos y de Uruguay puede ajustarse mediante una recta. De ese ajuste se obtiene para cada departamento el par de parámetros de la recta  $\alpha$  y  $\beta$ , que sintetizan el nivel y la estructura de su mortalidad en relación con la nacional. Un valor de  $\alpha$  negativo indica un nivel general de mortalidad más favorable que el de la tabla nacional, mientras que un valor positivo expresa un nivel más elevado. Por su parte, un valor de  $\beta$  superior a la unidad significa que la estructura de la mortalidad en las primeras etapas de la vida es más favorable que en las edades avanzadas en relación con la tabla de mortalidad de Uruguay. Si el valor es inferior a la unidad expresa una posición relativa más favorable en las últimas etapas de la vida.

Los valores iniciales de los parámetros  $\alpha$  y  $\beta$ , para cada uno de los sexos, se obtienen mediante regresión lineal entre la transformación logit de la función de supervivencia de la tabla de los departamentos y de Uruguay para el quinquenio 2006-2010:

$$\text{Logit}(l_x^{2006-10,dep}) = \alpha + \beta \times \text{Logit}(l_x^{2006-10,uru})$$

- d) Extrapolación de los parámetros de la recta. El aspecto clave de la proyección de la mortalidad radica en establecer los valores futuros de los parámetros  $\alpha$  y  $\beta$  de cada departamento para cada año del período proyectado. En este ejercicio se realiza la suposición de convergencia total de los niveles de mortalidad de los departamentos con los de Uruguay en un horizonte más lejano al de la proyección, al 2051. Ese supuesto equivale a que en dicho año los parámetros tendrán los valores  $\alpha=0$  y  $\beta=1$ , o en otras palabras que las tablas de mortalidad de Uruguay y de los departamentos serán idénticas. La transición entre los valores observados en 2006-2010 y los fijados normativamente para el año 2051 es lineal, obteniéndose mediante interpolación los correspondientes a cada uno de los años del período 2012-2025.
- e) Cálculo de las tablas de mortalidad departamentales. A partir de los parámetros  $\alpha$  y  $\beta$  proyectados para cada departamento y de los logits de las tablas de mortalidad de Uruguay proyectadas para 2012-2025 se obtienen los valores correspondientes a los logits de cada departamento para ese período:

$$\text{Logit}(l_x^{t,dep}) = \alpha^{t,dep} + \beta^{t,dep} \times \text{Logit}(l_x^{t,uru}) \quad \text{para } t = 2012, 2013 \dots 2025$$

Se calcula la serie de supervivientes de las tablas de mortalidad departamentales del período 2011-2025 mediante la transformación inversa de la función logit:

$$l_x^{t,dep} = \frac{l_0^{t,dep}}{1 + \exp^{2x \text{Logit}(l_x^{t,dep})}} \quad \text{para } t = 2011, 2012 \dots 2025$$

Finalmente, las otras funciones biométricas de las tablas de mortalidad, hasta la edad exacta 100 años, se calculan a partir de los supervivientes a la edad exacta  $x$  mediante las herramientas habituales de construcción de una tabla de mortalidad.

La esperanza de vida al nacer proyectada de los departamentos sigue la tendencia prevista de evolución para el conjunto del país, al tiempo que se reducen progresivamente los diferenciales territoriales de la mortalidad (tabla 4). Al inicio del período de proyección la diferencia relativa entre los departamentos con menor y mayor esperanza de vida es del orden del 4,2% en ambos sexos, mientras que en 2025 el diferencial se reduce al 2,5%.

**Tabla 4 – Esperanza de vida al nacer por sexo según departamento - 2006-2010 (observada) y 2025 (proyectada)**

Departamentos	Hombres		Mujeres	
	2006-2010	2025	2006-2010	2025
<b>Total País</b>	<b>72,37</b>	<b>75,48</b>	<b>79,73</b>	<b>81,77</b>
Montevideo	72,32	75,41	79,86	81,80
Artigas	72,92	75,76	78,93	81,33
Canelones	72,60	75,62	79,50	81,68
Cerro Largo	70,77	74,49	78,78	81,05
Colonia	73,79	76,34	80,89	82,05
Durazno	72,69	75,49	80,48	81,97
Flores	73,13	75,74	80,78	82,74
Florida	73,06	75,88	81,03	82,72
Lavalleja	72,88	75,65	79,38	81,66
Maldonado	72,77	75,68	80,82	82,11
Paysandú	72,81	75,78	79,73	82,06
Río Negro	73,21	75,92	80,11	81,76
Rivera	71,75	75,06	79,06	81,22
Rocha	70,91	74,52	78,37	80,69
Salto	72,00	75,29	78,65	81,11
San José	71,32	74,76	79,22	81,25
Soriano	72,56	75,63	79,46	81,60
Tacuarembó	71,35	74,75	79,84	81,50
Treinta y Tres	71,94	75,14	78,31	80,88

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE) – Estimaciones y proyecciones de población (revisión 2013).

## **5. Proyección de la migración internacional**



La migración es el componente demográfico más difícil de predecir, dado que responde a determinantes de índole diversa: económicas, sociales, políticas, etc. En el caso de la migración internacional, se agrega el inconveniente que sus estadísticas suelen ser el eslabón más débil de las estadísticas demográficas.

El supuesto adoptado para la proyección de la migración internacional es que el saldo entre las inmigraciones y las emigraciones a lo largo del período de proyección se mantendrá en cero, de manera similar a las tendencias observadas, *grosso modo*, a partir de los años 2008/2009. Si bien se considera que una vez superada la crisis económica en los países desarrollados el escenario más probable es que en el mediano y largo plazo el signo del saldo migratorio se torne negativo, en el contexto de los años recientes no resulta plausible introducir en el ejercicio proyectivo una hipótesis que vaya en sentido contrario a las tendencias observadas a partir del último lustro. Vale aclarar que es tradicional en la proyección de la migración internacional suponer saldos migratorios tendientes a cero al final del período de proyección, dadas las dificultades para predecir las tendencias migratorias futuras (United Nations, 2014).

Cabe aclarar asimismo que el saldo migratorio nulo introducido para todos los años de la proyección se mantiene para todas las edades y para ambos sexos, con lo cual se supone una estructura de flujos inmigratorios idéntica a los flujos emigratorios. Dicho supuesto es adoptado en virtud de la complejidad de formular hipótesis diferenciadas sobre la estructura de los flujos inmigratorios y emigratorios, dada las dificultades para disponer de estadísticas sobre la emigración internacional<sup>23</sup>.

---

<sup>23</sup> En el marco de un plan de fortalecimiento de las estadísticas demográficas nacionales y de la elaboración de un sistema de actualización y revisión de las proyecciones de población, el INE tiene programado la elaboración de escenarios alternativos con saldos migratorios negativos y positivos, que permitan dar idea de los impactos en las proyecciones de los cambios en las tendencias migratorias.





## **6. Proyección de la migración interna**



Los flujos migratorios dependen de diferentes factores, como la propensión a emigrar de los residentes en cada territorio según su edad, los cambios que se producen en el tamaño y en la estructura por edad de su población, y la capacidad de atracción de la migración interna de cada departamento. Esto hace que resulte más adecuado proyectar por separado cada uno de los componentes a partir de hipótesis sobre la emigración y la inmigración en cada departamento. El saldo migratorio por edad y sexo, necesario como insumo para la aplicación de la herramienta PRODEX, se obtiene como la diferencia entre las proyecciones separadas de ambos flujos.

A diferencia de la migración internacional, la disponibilidad de información sobre inmigración y emigración interna por sexo y edad que ofrecen los censos permite implementar un enfoque basado en la formulación de hipótesis diferenciadas sobre cada flujo migratorio. Al igual que la mortalidad y la fecundidad, la emigración interna de los departamentos se trabaja a partir de tasas, dado que es un fenómeno endógeno (depende de la población departamental que se proyecta). Por su parte, la inmigración se trata como un flujo absoluto de personas distribuidas por sexo y edad, ya que se trata de un fenómeno exógeno (no depende de la población del departamento).

Para la proyección se supuso que se mantendrán constantes a lo largo del período de proyección las tendencias migratorias internas observadas en el Censo 2011 en materia de intensidad de los flujos migratorios, de su estructura por sexo y edad, y de su distribución territorial<sup>24</sup>.

La estrategia empleada es similar a la utilizada para estimar los saldos migratorios internos del período intercensal 1996-2011 y se realiza en base a tres insumos fundamentales: 1) poblaciones por sexo y edad simple surgidas de proyecciones realizadas en ausencia de migración; 2) tasas de emigración interna por sexo y edad simple según departamento; 3) matriz de distribución de los migrantes internos del país por departamento de destino, según sexo y edad.

Las etapas para estimar los saldos migratorios por edad simple y sexo que finalmente se introducen en PRODEX son:

- a) *Cálculo de los emigrantes internos de cada departamento.* Estos emigrantes se calculan aplicando a la correspondiente población departamental anual las tasas de emigración interna por sexo y edad simple. De tal manera que:

$$E_{s,x}^{t,dep} = N_{s,x}^{t,dep} \times e_{s,x}^{t,dep}$$

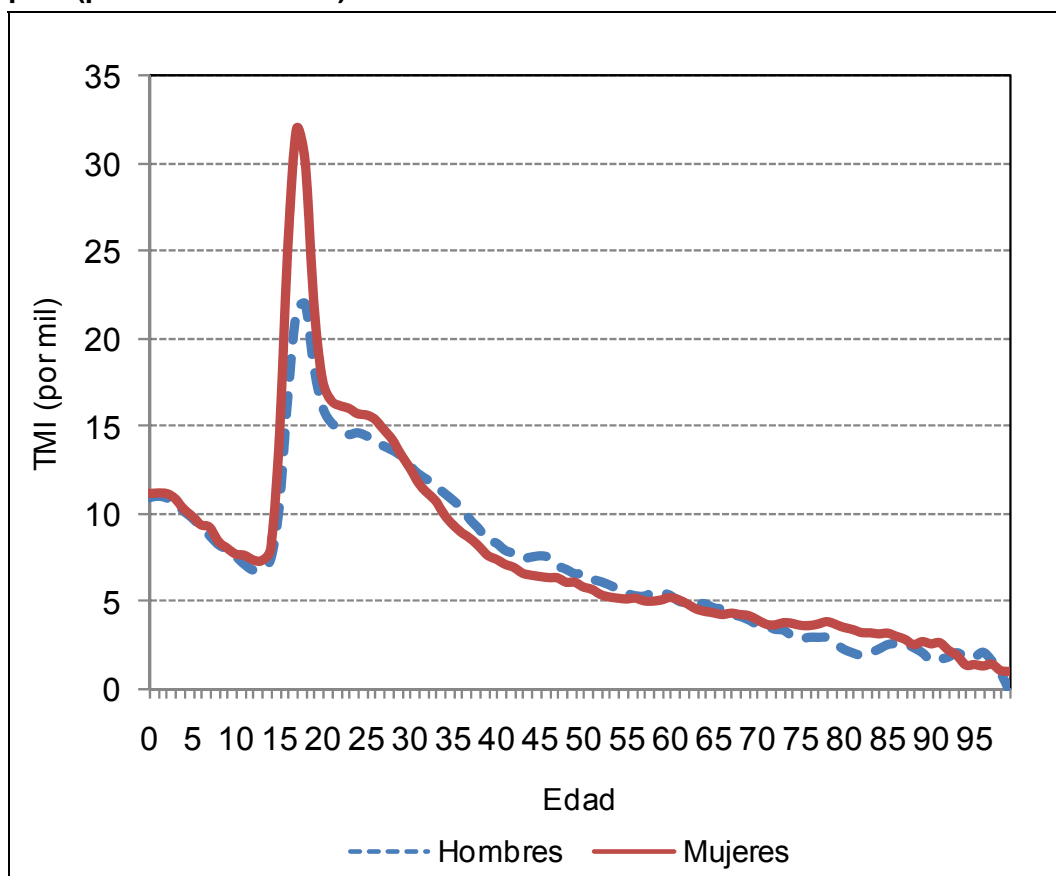
siendo  $t$  el año,  $s$  el sexo,  $x$  la edad,  $dep$  el departamento,  $N$  la población del departamento en el año  $t$  de proyección, y  $e$  la tasa de emigración interna del departamento en ese año.

Las tasas de emigración utilizadas son las del período 2007-2011, estimadas a partir de la pregunta censal sobre el departamento de residencia en 2006 y utilizadas previamente en la estimación de la población de los departamentos. Como se puede observar en el gráfico 9, la intensidad de la migración interna en Uruguay es

<sup>24</sup> Los migrantes internos son identificados a partir de la pregunta del departamento de residencia en 2006 (PerMI07\_2). Por lo tanto, las tendencias migratorias observadas corresponden al período 2006-2011. También es utilizada la consulta sobre la duración de la residencia en el departamento (PerMI05\_1), de modo de estimar la edad aproximada que tenían los migrantes al momento de ocurrencia de la migración. Por ejemplo, si un migrante tiene 20 años al momento del censo y hace 2 años que vive en el departamento de residencia actual, la edad estimada al momento de la migración es 18 años. Cabe aclarar que se probó una definición alternativa para identificar migrantes internos, utilizando no sólo PerMI07\_2 sino también PerMI05\_1 y el departamento de residencia anterior (PerMI06\_2). Los resultados que arrojaba la proyección utilizando dicha definición no eran plausibles como insumos proyectivos, en la medida que al captarse un número considerablemente mayor de migrantes internos se supone una intensidad migratoria más alta y por ende se acentuaba la pérdida de población en los departamentos expulsores, a favor de los departamentos atractores.

considerablemente más alta en las edades jóvenes y en particular, en las edades típicas de culminación del bachillerato y comienzo de la universidad (17 y 18 años).

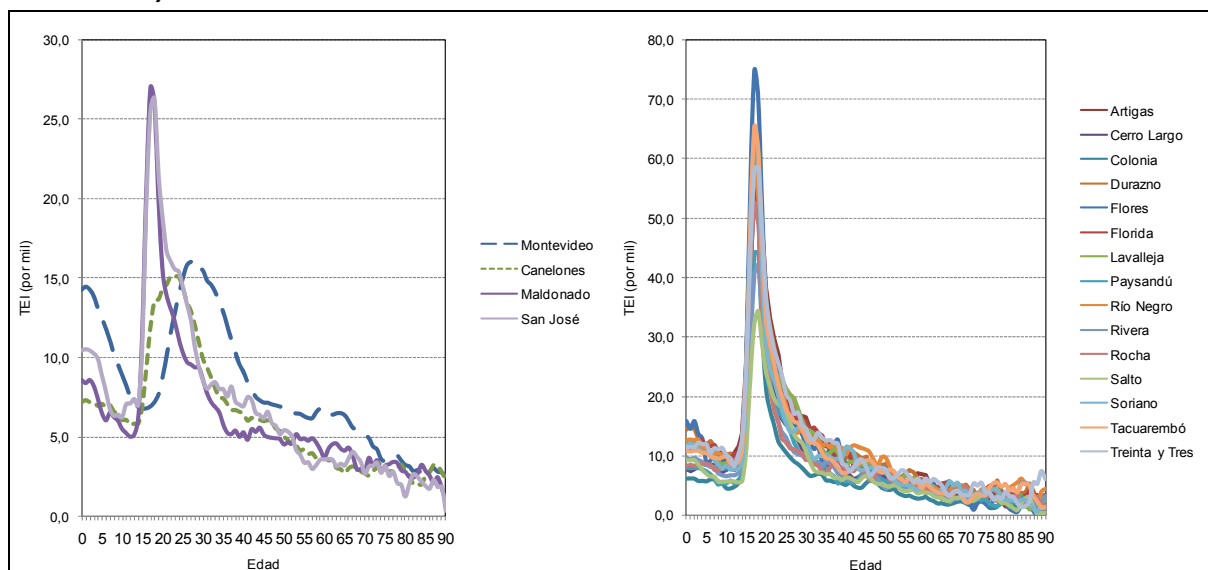
**Gráfico 9 – Tasas de migración interna por sexo y edad para el conjunto del país (por mil residentes)**



Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE) – Estimaciones y proyecciones de población (revisión 2013).

No obstante, el patrón general observado en el gráfico 9 involucra diferentes estructuras emigratorias por edad a nivel departamental. Por ejemplo, en Montevideo se observan las tasas más altas alrededor de los 30 años, fenómeno que puede ligarse a la formación de familia y al acceso a la vivienda (gráfico 10). Se observa asimismo que en las edades donde el acceso a la educación es un factor explicativo clave de los movimientos migratorios, la propensión emigratoria suele ser más elevada en las mujeres que entre los varones. En efecto, en todos los departamentos con la excepción de Montevideo la intensidad emigratoria es mayor para las mujeres que para los hombres (tabla 5).

**Grafico 10 – Tasas de emigración interna por edad según departamento (por mil residentes)**



Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE) – Estimaciones y proyecciones de población (revisión 2013).

Nota: las escalas de los gráficos son diferentes.

**Tabla 5 – Índice sintético de emigración interna por sexo, según departamento - 2011-2025**

Departamento	Sexo	
	Hombres	Mujeres
<b>Total País</b>	<b>0,731</b>	<b>0,765</b>
Montevideo	0,759	0,746
Artigas	0,982	1,083
Canelones	0,559	0,594
Cerro Largo	0,796	0,849
Colonia	0,586	0,651
Durazno	1,003	1,082
Flores	0,919	1,056
Florida	0,960	1,025
Lavalleja	0,999	1,028
Maldonado	0,579	0,592
Paysandú	0,697	0,734
Río Negro	0,933	1,062
Rivera	0,695	0,801
Rocha	0,729	0,894
Salto	0,635	0,703
San José	0,620	0,681
Soriano	0,903	0,943
Tacuarembó	0,957	0,997
Treinta y Tres	0,986	1,093

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE) – Estimaciones y proyecciones de población (revisión 2013).

Las tasas se han considerado constantes a lo largo de todo el período de proyección por lo que la evolución del número de emigrantes de cada departamento depende

exclusivamente de los cambios en el tamaño y en la estructura de su población a lo largo de dicho período.

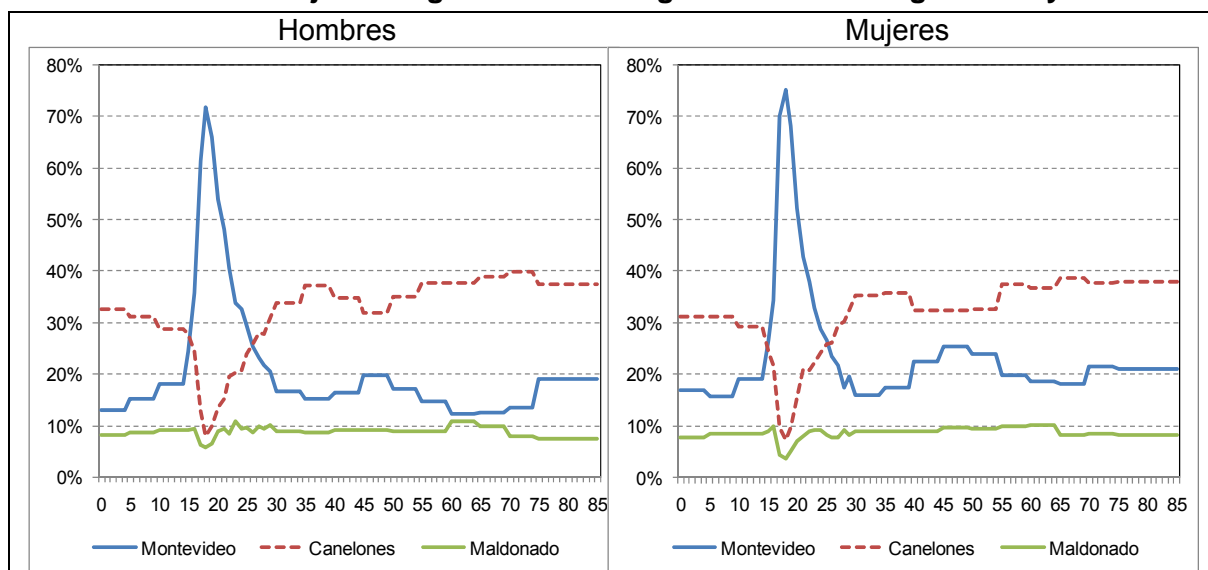
- b) *Cálculo de los inmigrantes internos a cada departamento.* A partir del paso anterior se dispone para cada año de la proyección del conjunto de migrantes internos en Uruguay distribuidos por sexo y edad. Esos migrantes internos se asignan a los distintos departamentos como inmigrantes a partir de una matriz de distribución que considera la capacidad de atracción de cada departamento en el total de la migración interna.

$$I_{s,x}^{t,dep} = \kappa_{s,x}^{t,dep} \times \sum_{DEP \neq dep} E_{s,x}^{t,DEP}$$

siendo  $t$  el año,  $s$  el sexo,  $x$  la edad,  $dep$  el departamento que se proyecta,  $DEP$  el resto de departamentos,  $E$  los emigrantes internos, y  $k$  el peso de la inmigración interna al departamento en el conjunto de la migración interna.

La matriz se calcula por sexo y por grupos de edad quinquenal, a excepción de la franja de 15 a 29 años que se calcula por edades simples con el objetivo de captar la alta atracción de Montevideo en la migración interna de jóvenes. En el gráfico 11 se representan los porcentajes de asignación de la migración interna por edad de Montevideo, Canelones y Maldonado, apreciándose cómo la capacidad de atracción varía en función de la etapa del ciclo vital en que se produce el cambio de residencia entre departamentos.

**Gráfico 11 – Porcentaje de asignación de la migración interna según sexo y edad**



Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE) – Estimaciones y proyecciones de población (revisión 2013).

Nota: El porcentaje restante corresponde a la migración interna del resto de los departamentos.

Ante la dificultad para prever cuáles pueden ser los cambios en la atracción de los departamentos, se opta por mantener constante la matriz de distribución durante todos los años de la proyección.

- c) *Cálculo del saldo migratorio interno.* Una vez estimados los inmigrantes y emigrantes internos se calcula el saldo migratorio interior para cada departamento por diferencia,

$$SM_{s,x}^{t,dep} = I_{s,x}^{t,dep} - E_{s,x}^{t,dep}$$

siendo  $t$  el año,  $s$  el sexo,  $x$  la edad,  $dep$  el departamento,  $I$  los inmigrantes procedentes de otros departamentos, y  $E$  los emigrantes a otro departamento.

Esos saldos migratorios se introducen en PRODEX para obtener una primera proyección de la población de los departamentos con migración. No obstante, dado que las poblaciones utilizadas como denominador para el cálculo de la emigración interna no han tenido en cuenta el propio efecto de los movimientos migratorios, es necesario realizar un proceso iterativo con el fin de estimar unos saldos migratorios definitivos en cuyo cálculo intervienen ya las poblaciones departamentales sujetas a migraciones.





## **7. Resultados de las estimaciones y proyecciones**



En esta sección se presentan sucintamente los resultados de las estimaciones y proyecciones de población elaboradas con la metodología anteriormente descrita. A modo de síntesis, antes de presentar los resultados cabe recordar los supuestos que sustentan las proyecciones elaboradas. Estos supuestos representan las hipótesis más plausibles respecto a la evolución de cada componente de la dinámica demográfica (fecundidad, mortalidad y migración).

En primer lugar, se supone que el nivel de la fecundidad continuará descendiendo lentamente durante los próximos años hacia valores cercanos a una TGF de 1,70 hijos por mujer en el año 2050. En segundo lugar, se asume un aumento de la esperanza de vida al nacer coherente con los valores proyectados por las Naciones Unidas y el CELADE. Para el 2050 se espera que los varones uruguayos tengan al nacer una expectativa de vida de 80,09 años y las mujeres 85,21. En tercer lugar, en relación a la migración internacional se adoptó la hipótesis que postula que el saldo migratorio va a ser cero a lo largo de todo el período de proyección<sup>25</sup>. En otras palabras, se asume que los flujos emigratorios serán de la misma magnitud que los flujos inmigratorios (incluyendo a extranjeros y retornados).

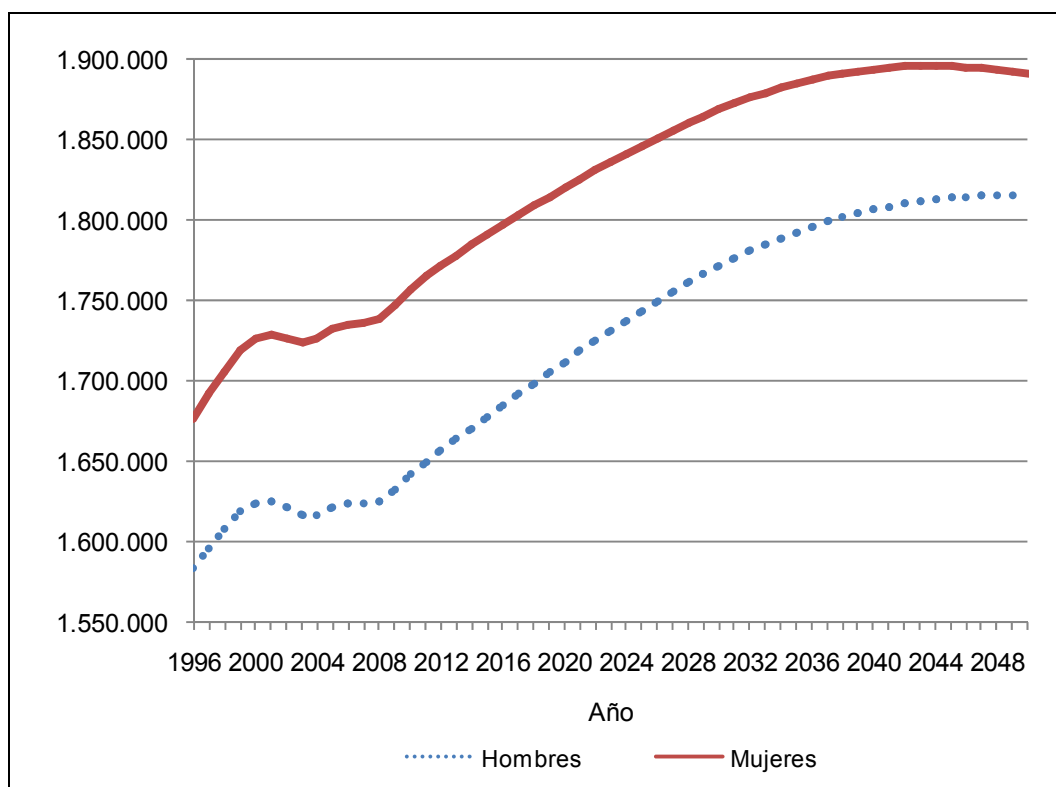
Finalmente, para la proyección de las poblaciones departamentales se asume en el largo plazo un supuesto de progresiva atenuación de los diferenciales territoriales en los niveles de fecundidad y mortalidad. No obstante, dado que el horizonte de la proyección es a mediano plazo (año 2025), continuarán verificándose diferencias en la mortalidad y fecundidad entre los departamentos, aunque la brecha entre los mismos será más reducida. En cuanto a la migración interna, se asume que hasta el año 2025 las tendencias observadas en el Censo 2011 se mantendrán constantes.

En función de lo anterior, se espera que la población uruguaya siga creciendo hasta el año 2046, donde alcanzará las 3.708.236 personas. El ritmo de crecimiento de la población irá descendiendo gradualmente desde una tasa media anual de 0,4% en 2011 hasta una tasa de 0,1% alrededor de 2040. De acuerdo a los resultados de las proyecciones, la cantidad de mujeres seguiría incrementándose hasta el 2044, mientras que los varones continuarían creciendo a tasas positivas hasta el año 2049 (ver gráfico 12). Ello se explica por una mayor ganancia en la esperanza de vida al nacer proyectada para los varones (7,22 años frente a 5,26 años para las mujeres). Como consecuencia de la reducción de la brecha por sexo en materia del nivel de mortalidad, los varones tardarán más que las mujeres en reducir sus efectivos.

---

<sup>25</sup> El INE tiene pensado elaborar proyecciones de población alternativas, teniendo en cuenta diferentes escenarios de evolución del saldo migratorio internacional.

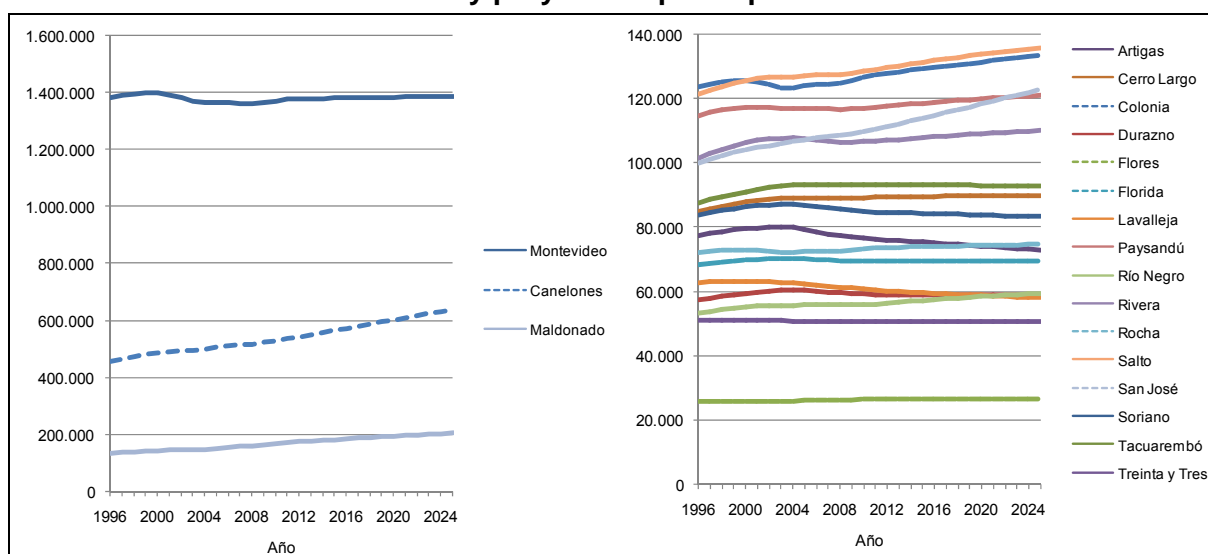
**Gráfico 12 – Población de Uruguay estimada y proyectada por sexo - 1996-2050**



Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE) – Estimaciones y proyecciones de población (revisión 2013).

Por efecto de la migración interna, durante el período de proyección está previsto que los departamentos que más atraen migrantes procedentes del resto del país (Maldonado y Canelones) incrementen su población a tasas altas, por encima del 1% anual. En efecto, los resultados de las proyecciones establecen que Canelones superará las 600 mil personas a partir del año 2020, mientras que Maldonado tendrá un volumen poblacional superior a 200 mil personas a partir del año 2023. En contraste, el departamento más expulsor de migrantes internos, Artigas, decrecerá su población en poco más de 3 mil personas desde 2011 a 2025, alcanzando una tasa de crecimiento anual de -0,37% (véase gráfico 13).

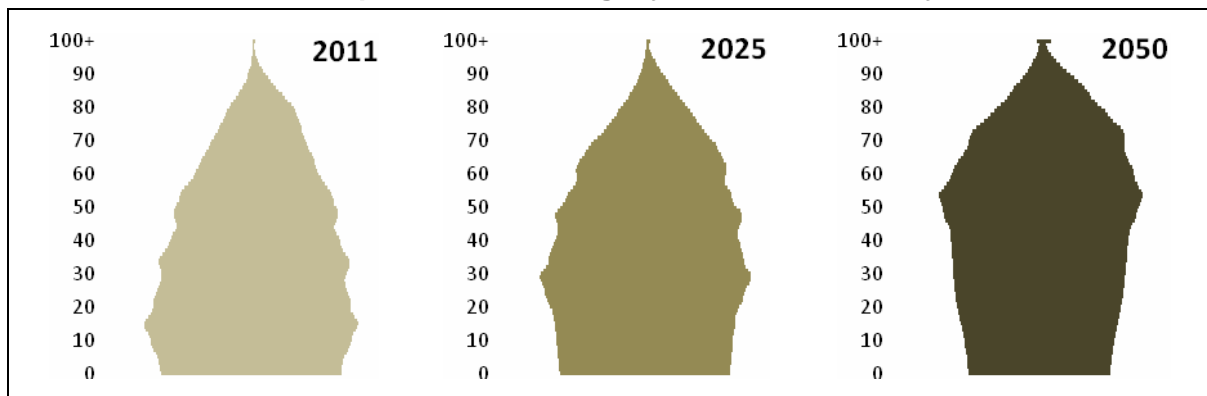
**Gráfico 13 – Población estimada y proyectada por departamento - 1996-2025**



Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE) – Estimaciones y proyecciones de población (revisión 2013).

Los efectos del descenso en los niveles de fecundidad y mortalidad en la estructura por edades de la población ya son conocidos. Se espera que el volumen de personas mayores de todo el país continúe aumentando junto con una progresiva reducción de la población en edades jóvenes. Este proceso queda reflejado al comparar las pirámides de población de 2011, 2025 y 2050 (gráfico 14), donde se aprecia un ensanchamiento del número de personas alojadas en las edades de la cúspide (edades avanzadas) y un angostamiento de los grupos etarios ubicados en el otro extremo de la pirámide.

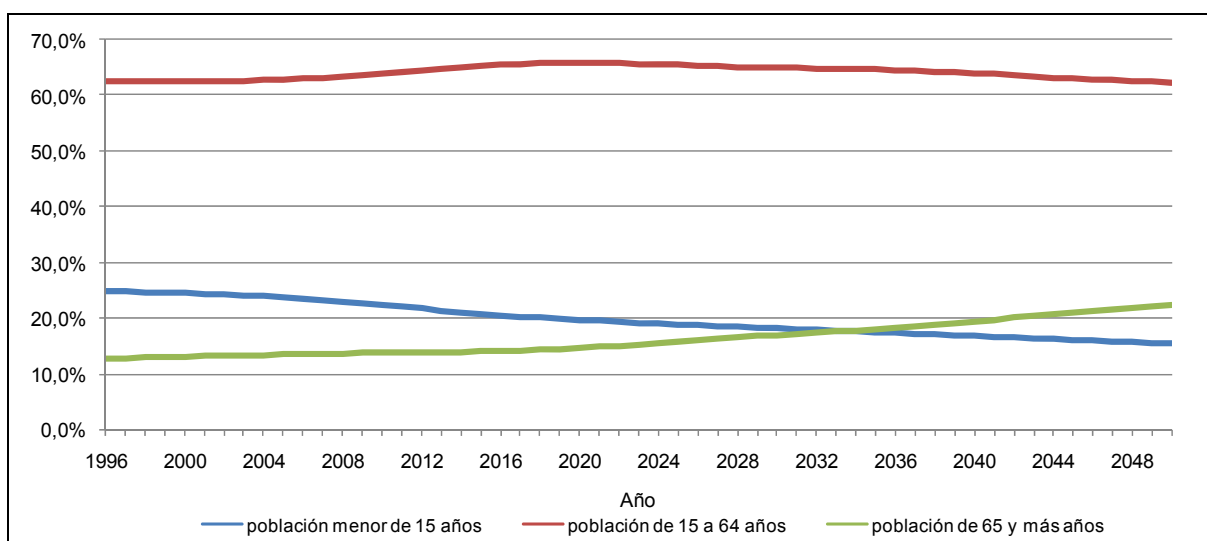
**Gráfico 14. Pirámides de población de Uruguay, años 2011 - 2025 y 2050**



Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE) – Estimaciones y proyecciones de población (revisión 2013).

Los resultados de la proyección nacional indican que a partir de 2034, la población de 65 o más años superará a la población menor de 15 años. En el 2050, se proyecta que la población adulta mayor alcance el 22,3% y que la población infantil se reduzca al 15,5%. En contrapartida, la población en edades económicamente activas (15-64 años) alcanzará el máximo peso relativo alrededor del año 2020, con un 65,7%, hasta descender al 62,2% hacia el año 2050 (gráfico 15).

**Gráfico 15 – Distribución porcentual de la población de Uruguay por grandes grupos de edad - 1996-2050**



Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE) – Estimaciones y proyecciones de población (revisión 2013).



## **8. Consideraciones finales**





Los resultados de las estimaciones y proyecciones de población se presentan a los usuarios en un conjunto de tablas, ordenadas por unidad territorial (país y departamentos). Se presenta asimismo un conjunto de indicadores demográficos que dan cuenta a nivel nacional y departamental de la evolución de los componentes de la dinámica demográfica (mortalidad, fecundidad, migración) y su estructura por sexo y edad.

Una tarea pendiente es elaborar proyecciones de población desagregadas por área geográfica de residencia (urbana o rural). Este trabajo no se puede realizar utilizando la metodología descrita en este informe, por falta de información confiable sobre los eventos demográficos en función del área de residencia. Dicha tarea será desarrollada próximamente utilizando una metodología alternativa.

Finalmente, cabe señalar que en el marco de una estrategia de fortalecimiento de las estadísticas demográficas, el INE tiene pensado elaborar un sistema de actualización y revisión de las proyecciones de población, mediante su calibración con el flujo de datos del movimiento natural y eventos migratorios. En este marco, una de las tareas futuras es la elaboración de proyecciones de población teniendo en cuenta diferentes escenarios de evolución del saldo migratorio internacional.



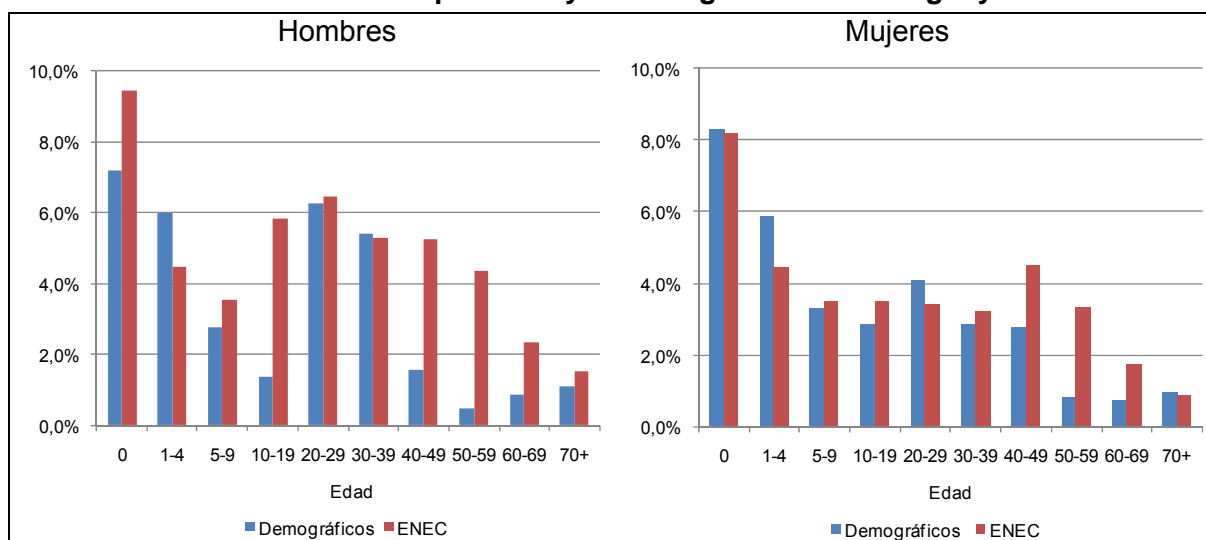
## **9. Anexos**



## 9.1. Obtención de los niveles de omisión del Censo 2011

El ejercicio de reconstrucción de la población de Uruguay desde el Censo de 1985 permitió validar, de manera indirecta, los niveles de omisión del Censo 2011 surgidos de la ENEC<sup>26</sup>. No obstante, para la población menor de 20 años se detectaron algunas diferencias de consideración entre el nivel de omisión surgido de la ENEC y la omisión resultante del ejercicio mencionado (gráfico I). Por lo tanto, para esas edades se resolvió adoptar los niveles de omisión surgidos del propio ejercicio demográfico de reconstrucción de la población a partir del Censo de 1985.

**Gráfico I – Niveles de omisión por sexo y edad según fuente - Uruguay - Censos 2011**

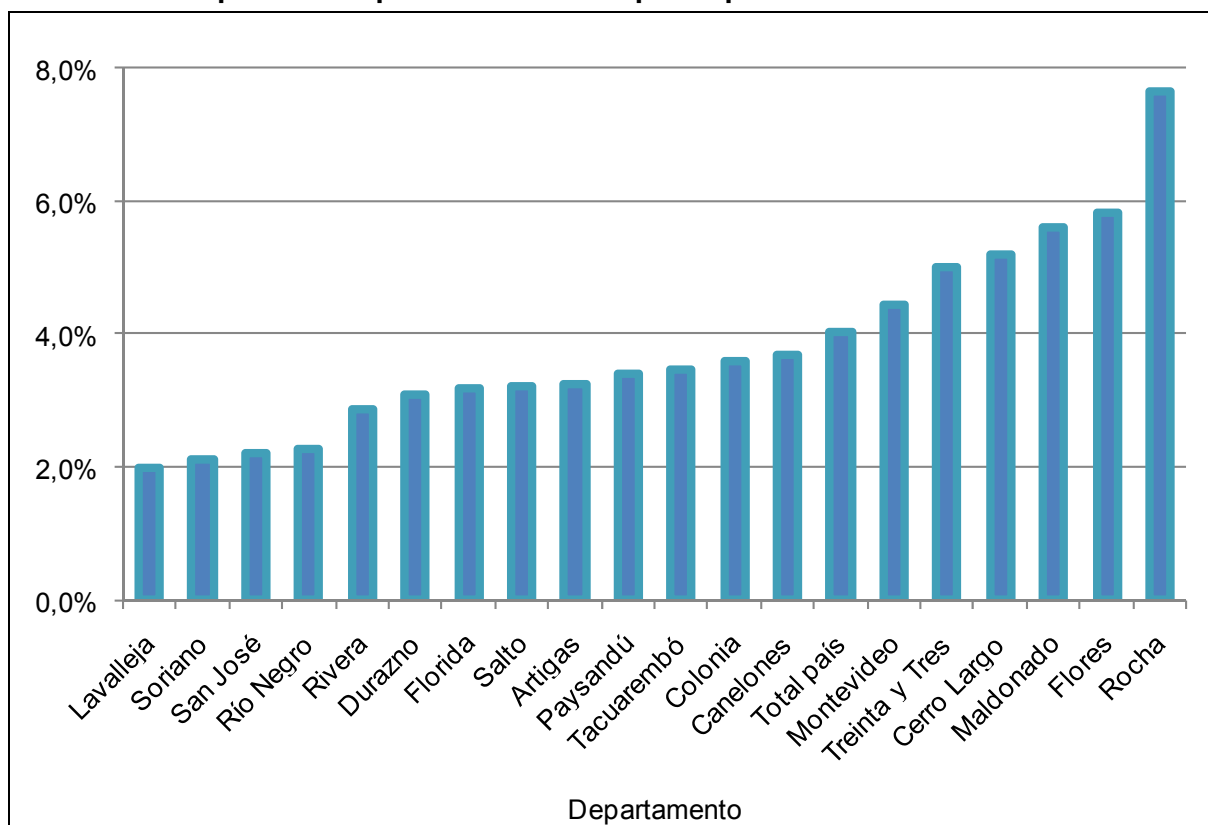


Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE) – Estimaciones y proyecciones de población (revisión 2013).

Una segunda etapa consistió en identificar los niveles de omisión censal correspondientes a cada departamento. Para ello, fueron utilizados los factores de omisión departamentales que surgen de la ENEC, coherentes con los porcentajes de omisión por sexo y edad identificados previamente a nivel nacional (gráfico II). Los factores de omisión en algunos casos fueron corregidos teniendo en cuenta el desvío estándar de los mismos. Se evaluó que los resultados que arrojaba la utilización de factores de omisión “crudos”, sin corrección alguna, no eran plausibles de ser utilizados para las estimaciones de población, en la medida que acentuaban el volumen poblacional de los departamentos con mayores niveles de omisión (Rocha, Flores, Maldonado, etc.) y disminuían la población de los departamentos que registraron un menor nivel de omisión (Lavalleja, Soriano, San José, etc.). Esto implicó en algunos departamentos correcciones a la baja y en otros ajustes al alza.

<sup>26</sup> Los niveles de omisión que surgen de la ENEC, desagregados por sexo, edad y región de residencia (Montevideo, Interior urbano, Interior rural), pueden verificarse en el Anexo XII del informe de la Comisión Evaluadora del Censo 2011. Véase <http://www.ine.gub.uy/censos2011/resultadosfinales/ANEXOS.pdf>.

**Gráfico II – Proporción de población omitida por departamento - Censos 2011**

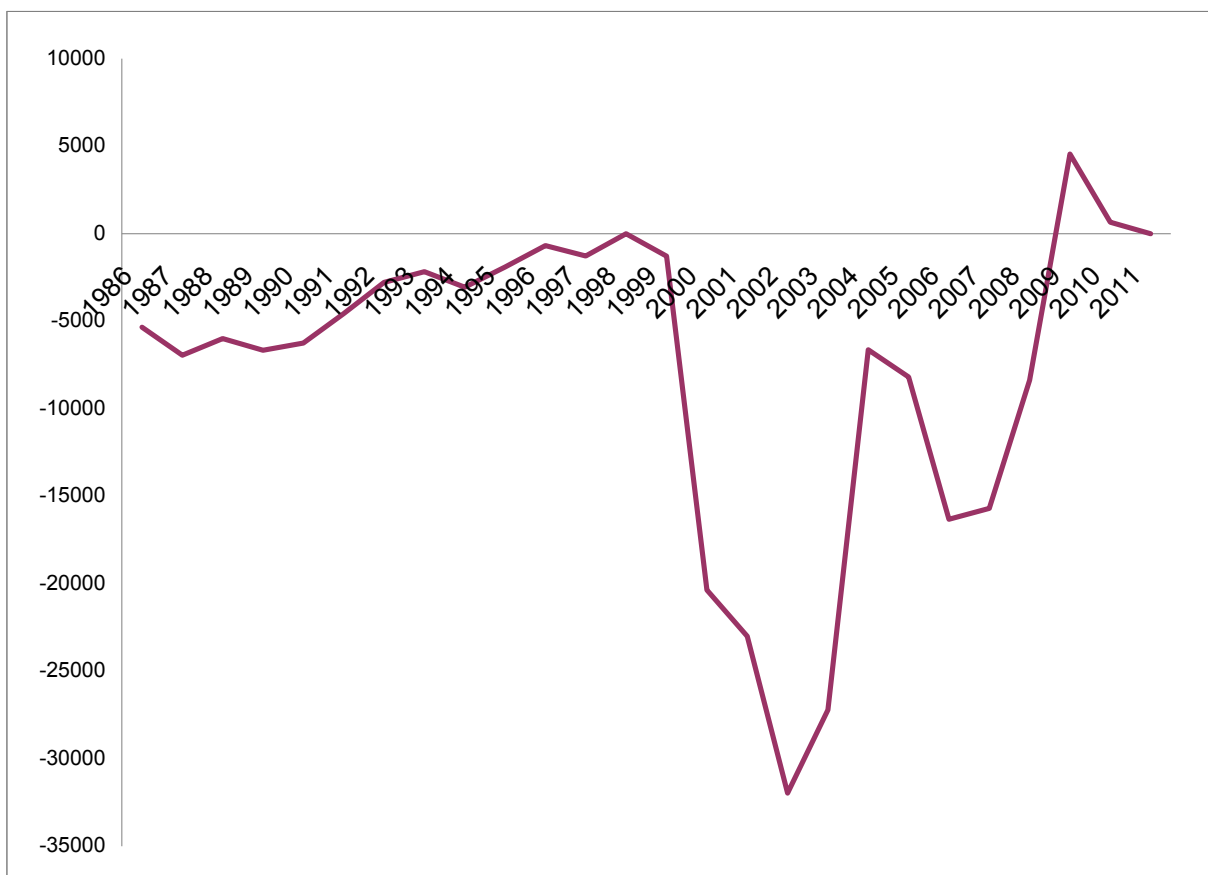


Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE) – Estimaciones y proyecciones de población (revisión 2013).

## 9.2. Insumos utilizados para la estimación del nivel y la estructura por sexo y edad del saldo migratorio internacional, 1986-2011

### 9.2.1. Estimación del nivel

El saldo migratorio se obtuvo mediante una combinación de fuentes diversas. Para el período 1986-1995, se tomó una estimación de Pellegrino (2008), basada en datos censales y estadísticas vitales. Para 1996-2003 se consideró una estimación de Cabella y Pellegrino (2005), elaborada en base a los saldos de entradas y salidas de pasajeros uruguayos por el aeropuerto de Carrasco. Finalmente, para el período 2004-2011 se tomó la estimación realizada por la Comisión Evaluadora del Censo 2011, con una distribución anual basada en los registros del aeropuerto (ver gráfico III).

**Gráfico III – Saldo migratorio internacional estimado - Uruguay - 1986-2011**

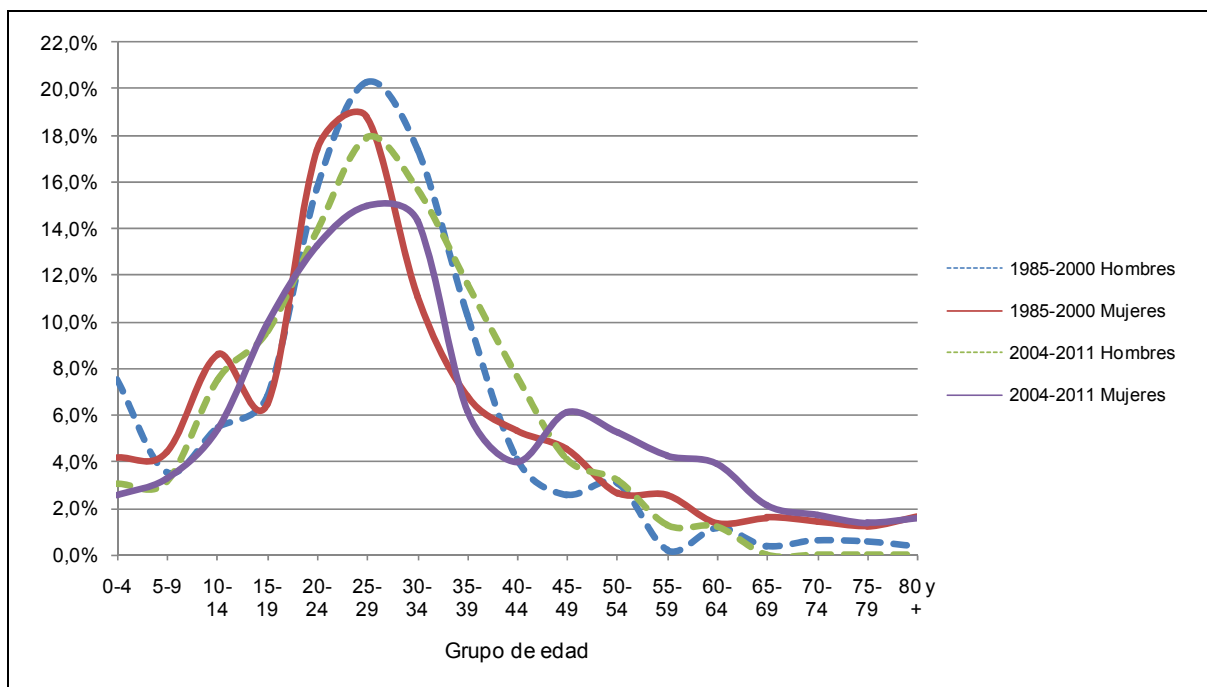
Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE) – Estimaciones y proyecciones de población (revisión 2013).

### 9.2.2. Estimación de la estructura por sexo y edad

En un primer ejercicio de estimación, cuyos resultados se presentaron en un taller que se realizó en diciembre de 2012 con la presencia de Amand Blanes (CED-UAB), Guiomar Bay (CELADE) e integrantes del Programa de Población (FCS-UdelaR), se supuso una estructura del saldo migratorio constituida por 60% de varones y 40% de mujeres. Este input estaba basado en las estimaciones realizadas por Cabella y Pellegrino (2005).

Sin embargo, en ese mismo ejercicio, para estimar la estructura etaria se utilizó la máxima información posible procedente de fuentes de los países de acogida y censos uruguayos, resultando la estructura por edad del saldo migratorio que se presenta en el gráfico IV (entre 2001 y 2003 se asume una estructura que se modifica gradualmente de un patrón a otro).

**Gráfico IV – Distribución del saldo migratorio internacional por edad - Uruguay - 1985-2011**



Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE) – Estimaciones y proyecciones de población (revisión 2013).

Por lo tanto, siguiendo la lógica de utilizar la máxima información disponible para estimar la estructura del saldo migratorio, se procesó información de las fuentes en los principales países receptores (Argentina, Brasil, España y Estados Unidos) y los censos uruguayos, de manera de obtener una idea aproximada a la distribución por sexo del saldo migratorio, y contrastar esta información con la estimada por Cabella y Pellegrino (2005).

El resultado de este ejercicio invalida el supuesto de una estructura del saldo compuesta en un 60% por varones. Como se puede observar en la Tabla I, el único país receptor donde se encuentra un porcentaje de varones nacidos o procedentes de Uruguay similar al 60% es Paraguay (Censo 2002); siendo más razonable suponer una estructura por sexo equilibrada. Más aún, de acuerdo a la evidencia parecería más plausible suponer una estructura con un leve predominio de mujeres (51-52%). Por otro lado, tampoco se encuentra evidencia para respaldar una hipótesis de progresiva feminización de la migración internacional de uruguayos (la evidencia más bien sugiere lo contrario). Cabe destacar asimismo que la única información de importancia cuantitativa a la que no se pudo acceder corresponde al censo 2010 de Argentina.



**Tabla I – Proporción de varones nativos o con residencia anterior en Uruguay según fuentes de países receptores**

Fuentes	Descripción de universo	% varones	N
Argentina 1991	Nacidos en Uruguay llegados a partir de 1985	47,3	19.027
Argentina 2001	Nacidos en Uruguay residentes en Uruguay en 1996	49,8	3.823
Brasil 1991	Nacidos en Uruguay llegados entre 1985 y 1991	55,8	3.871
Estados Unidos 1990	Nacidos en Uruguay que en 1985 vivían en otro país	47,8	3.450
Brasil 2000	Nacidos en Uruguay llegados entre 1990 y 2000	52,9	6.428
Estados Unidos 2000	Nacidos en Uruguay llegados hace menos de 10 años	50,0	6.081
España 2001	Residentes en Uruguay en 1991	49,5	7.830
Uruguay 1996	Residentes en el exterior en 1991 (nativos y extranjeros)	51,7	38.399
Chile 2002		54,2	1.205
Paraguay 2002	Nacidos en Uruguay llegados a partir de 1990	59,7	846
Venezuela 2001		54,4	320
Brasil 2010	Nacidos en Uruguay llegados entre 2004 y 2010	49,5	4.755
EVR España 2005-2011	Migración neta (inmigrantes – emigrantes)	49,5	-31.021
Padrón España 2002-2011	Comparación de stocks de nacidos en Uruguay 2012-2002 como medida aproximada al flujo	50,7	56.361
Estados Unidos ACS 2009-2011	Nacidos en Uruguay llegados a partir de 2000	47,7	24.049
Estados Unidos ACS 2006-2010	Nacidos en Uruguay llegados a partir de 2000	49,5	25.572
Uruguay 2011	Inmigrantes o retornados llegados a partir de 2000	51,2	58.997

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE) en base a fuentes mencionadas en la tabla.

**Tabla II – Nacidos en Uruguay de 15 o más años residentes en países de la OCDE, alrededor de 2000**

	Hombres	Mujeres	Total	% Hombres
<b>Total</b>	<b>25.863</b>	<b>26.544</b>	<b>52.407</b>	<b>49,4</b>
Australia	3.424	3.256	6.680	51,3
Bélgica	65	66	131	49,6
Canadá	2.095	1.925	4.020	52,1
República Checa	314	750	1.064	29,5
Dinamarca	62	54	116	53,4
España	7.660	8.320	15.980	47,9
Francia	365	369	734	49,7
Grecia	24	61	85	28,2
Irlanda	3	12	15	20,0
Italia	1.687	2.413	4.100	41,1
Luxemburgo	10	10	20	50,0
Noruega	27	32	59	45,8
Suecia	785	615	1.400	56,1
Estados Unidos	9.342	8.661	18.003	51,9

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE) en base a procesamiento de base de datos DIOC-OCDE.

En conclusión, se resuelve adoptar el supuesto de equilibrio entre sexos para todo el período de estimación del saldo migratorio internacional. Esta decisión se adopta en función de la consideración que la información de *stock*<sup>27</sup> disponible puede tener un ligero sesgo feminizador (a causa de la mayor mortalidad masculina) y que los países faltantes tienen

<sup>27</sup> La única información de flujo utilizada corresponde a la Estadística de Variaciones Residenciales de España.

una estructura más masculina, como muestran los datos censales de Paraguay, Venezuela, Chile y Brasil. Por otro lado, se resuelve mantener los supuestos adoptados en primera instancia sobre el nivel del saldo migratorio y la estructura por edad.

### 9.2.3. Distribución del saldo migratorio exterior estimado por departamento

La distribución del saldo migratorio internacional por departamento se enfrenta a la limitación de que no se dispone de información a ese nivel de desagregación sobre los movimientos emigratorios<sup>28</sup>. Por lo tanto, la distribución de dicho saldo a nivel departamental sólo puede hacerse bajo el supuesto de que la distribución territorial de los emigrantes es idéntica a la de los inmigrantes. Para ello, se utilizó el promedio de los pesos relativos de cada departamento en la inmigración reciente total (extranjeros y retornados) por sexo, captados con la pregunta del lugar de residencia cinco años antes en los censos de 1996 y 2011. El resultado se presenta en la tabla III.

**Tabla III – Peso relativo de cada departamento en la migración internacional por sexo**

Departamento	Sexo	
	Hombres	Mujeres
Montevideo	49,8%	50,4%
Artigas	1,1%	1,1%
Canelones	18,4%	18,4%
Cerro Largo	1,3%	1,4%
Colonia	3,9%	4,0%
Durazno	0,8%	0,6%
Flores	0,4%	0,4%
Florida	0,9%	1,1%
Lavalleja	0,7%	0,7%
Maldonado	7,2%	6,9%
Paysandú	2,4%	2,1%
Río Negro	1,1%	1,0%
Rivera	3,1%	3,1%
Rocha	1,8%	1,8%
Salto	2,3%	2,2%
San José	2,0%	1,9%
Soriano	1,2%	1,3%
Tacuarembó	0,9%	1,0%
Treinta y Tres	0,6%	0,5%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE) – Estimaciones y proyecciones de población (revisión 2013).

<sup>28</sup> Con la excepción de la Encuesta Nacional de Inmigrantes 2007 de España, las estadísticas de los países de destino no capturan el lugar donde residían los emigrantes en el país de origen.

## Referencias bibliográficas

- Blanes, A. (2011). Curso Proyecciones de Población. Maestría en Demografía y Estudios de Población. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de la República.
- Brass, W. (1971). “On the Scale of Mortality”. En W. Brass (ed.), *Biological Aspects of Demography*. London: Taylor & Francis.
- Cabella, W. y Pellegrino, A. (2005). Una estimación de la emigración internacional uruguaya entre 1963 y 2004. Documento de Trabajo N° 70. Programa de Población, Unidad Multidisciplinaria, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de la República.
- Cebrián de Miguel, J. A. & Bosque Cendra, J. (1982). Un modelo multiregional para la proyección de la población de las provincias españolas. *Anales de Geografía de la Univ. Complutense*, N°2. Ed. Univ. Complutense.
- Centro Latinoamericano de Demografía (CELADE) (2011). Proyecciones de población a largo plazo. Observatorio demográfico N° 11. Santiago de Chile: CELADE-CEPAL.
- Coale, A. & Demeny, P. (1966). *Regional Model Life Tables and Stable Populations*. New Jersey: Princeton University Press.
- Dirección General de Estadística y Censos (DGEC) (1989). VI Censo General de Población y IV de Viviendas 1985. Encuesta de cobertura. Montevideo: DGEC.
- Fígoli, M. G. B., [Wong, L.](#), [Sawyer, D. O.](#) & [Carvalho, J. A. M.](#) (2003). “Proyección Multirregional: Aplicación en Brasil y sus Unidades Federativas (2000-2020)”. *Notas de Población*, Núm. 76, pp. 7-35. CEPAL: Santiago de Chile
- Heligman, L. & Pollard, J.H. (1980). “The Age Pattern of Mortality”. *Journal of the Institute of Actuaries*, 107, pp 49-80.
- Instituto Nacional de Estadística de España (INE España) (2010). Proyección de la Población de España a Corto Plazo (2010-2020). Metodología. Madrid: INE.
- Instituto Nacional de Estadística (INE) (2012). Resultados del Censo de Población 2011: población, crecimiento y estructura por sexo y edad. Disponible en <http://www.ine.gub.uy/censos2011/resultadosfinales/analispais.pdf>. Último acceso: 25 abril 2014.
- Instituto Nacional de Estadística (INE) (2005). Estimaciones y Proyecciones de la población de Uruguay (Revisión 2005). Informe metodológico. Disponible en [www.ine.gub.uy/biblioteca/metodologias/informe%20metodo%20F3gico.pdf](http://www.ine.gub.uy/biblioteca/metodologias/informe%20metodo%20F3gico.pdf). Último acceso: 18 febrero 2014.
- Instituto Nacional de Estadística – Centro Latinoamericano de Demografía (INE-CELADE) (1998). URUGUAY: estimaciones y proyecciones de la población por sexo y edad. Total del país 1950-2050. Montevideo: INE.
- Macadar, D. (2009). El relevamiento de la migración interna e internacional en el Censo de Uruguay 2010. Informe de consultoría para el INE. Montevideo: INE-OIM.
- Maguid, A. (2009). “La emigración internacional a través de los censos en los países de origen: evaluación de resultados y recomendaciones”. *Notas de Población*, Núm. 88, pp. 135-161. CEPAL: Santiago de Chile.
- Naciones Unidas (1986). Manual X. Técnicas indirectas de estimación demográfica. ST/ESA/SER.A/81. Nueva York: Naciones Unidas.
- Organización Internacional de las Migraciones (OIM) (2011). Perfil migratorio de Uruguay 2011. Buenos Aires: OIM Oficina Regional para América del Sur.

- Peláez, E., González, L.M. & Macadar, D. (2012). “Programas Informáticos para Proyecciones Demográficas: revisión y comparación comentada”. En S. Cavenaghi (org.), Estimaciones y proyecciones de población en América Latina. Desafíos de una agenda pendiente. Serie e-Investigaciones, N° 2, pp. 213-262. Río de Janeiro: ALAP Editor.
- Pellegrino, A. (2008), “La población y el crecimiento”, en Varela, C. (ed), Demografía de una sociedad en transición: la población uruguaya a inicios del siglo XXI. Montevideo: Trilce.
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2014). World Population Prospects The 2012 Revision Methodology of the United Nations Population Estimates and Projections. ESA/P/WP.235. Nueva York: Naciones Unidas. Disponible en [http://esa.un.org/unpd/wpp/Documentation/pdf/WPP2012\\_Methodology.pdf](http://esa.un.org/unpd/wpp/Documentation/pdf/WPP2012_Methodology.pdf). Último acceso: 6 mayo 2014.
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2013). World Population Prospects: The 2012 Revision, Highlights and Advance Tables. ESA/P/WP.228. Nueva York: Naciones Unidas.
- U.S. Census Bureau (2013). Subnational Projections Toolkit User’s Guide. Version 1.0. Disponible en [www.census.gov/population/international/software/sptoolkit/sptoolkitdocs.html](http://www.census.gov/population/international/software/sptoolkit/sptoolkitdocs.html). Último acceso: 18 febrero 2014.
- Willekens, F.J. & Drewe, P. (1984) “A multiregional model for regional demographic projection”, en Heide, H. y Willekens, F.J. (ed) Demographic Research and Spatial Policy. Londres: Academic Press.
- Willekens, F. (1991) “El componente de migración en los modelos multiregionales de proyección demográfica”. Demografía urbana y regional, Instituto de Demografía, CSIC, Madrid, pp 93-123



