



Población y Salud en Mesoamérica

E-ISSN: 1659-0201

revista@ccp.ucr.ac.cr

Universidad de Costa Rica

Costa Rica

Sacco, Nicolás

La calidad de los datos de mortalidad del Censo 2010 de Argentina

Población y Salud en Mesoamérica, vol. 14, núm. 1, julio-diciembre, 2016, pp. 1-24

Universidad de Costa Rica

San José, Costa Rica

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44646470007>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

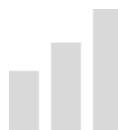
# Población y Salud en Mesoamérica



## PSM

La calidad de los datos de mortalidad del Censo 2010 de  
Argentina

**Nicolás Sacco**



Revista electrónica semestral  
Visite [aquí](http://ccp.ucr.ac.cr/revista/) el sitio web de la revista  
Centro Centroamericano de Población  
Universidad de Costa Rica





## La calidad de los datos de mortalidad del Censo 2010 de Argentina<sup>1</sup>

The quality of mortality data of the 2010 Census of Argentina

Nicolás Sacco<sup>2</sup>

- **RESUMEN: Objetivo:** evaluar las variables disponibles en el censo de población de 2010 para Argentina en lo que a mortalidad refiere. **Métodos:** Con base en métodos indirectos de estimación demográfica se ofrece una lectura de la calidad de estas estadísticas en comparación con censos previos y estadísticas vitales. **Resultados:** La comparación de las tasas de mortalidad infantil y adulta con las tasas calculadas a partir de los nacimientos y las defunciones permite dilucidar, en principio, que estos datos no revelan problemas serios de calidad o cobertura y que el nivel (y la tendencia) indicado por las fuentes es ampliamente compatible. **Discusión:** a pesar de que los resultados parecen mostrar coherencia, la posibilidad de detectar y cuantificar los errores se mantiene como un punto ciego del artículo hasta tanto no se publique la totalidad de la información necesaria para realizar un examen cabal, dado el universo limitado de publicaciones por parte del Instituto Nacional de Estadística y Censos. **Conclusiones:** las estimaciones de población en cuanto a mortalidad son consistentes con los datos del censo previo de 2001 y con las series de nacimientos y muertes del período intercensal a nivel total del país.
- **Palabras Clave:** censos de población, mortalidad infantil, mortalidad adulta, estimaciones post-censales, estimaciones de población, evaluación de datos, Argentina
- **ABSTRACT: Objective:** to evaluate the available variables of mortality from the last population census in Argentina. **Methods:** it is based on indirect estimation methods which provide a reading of the quality of these statistics in comparison with previous censuses and vital statistics. **Results:** The rates of child and adult mortality compared with birth and death rates show that this data does not reveal serious problems of quality or coverage and the level (and trend) indicated by the sources is widely supported. **Discussion:** although the results seem to show consistency, the ability to detect and quantify the errors remains a blind spot until all of the necessary information is published for a thorough examination, given the limited universe of publications by the National Institute of Statistics of Argentina. **Conclusion:** the mortality population estimates are consistent with previous census data from 2001 and with estimates of births and deaths from the intercensal period.
- **Keywords:** population censuses, infant mortality, adult mortality, post-censal estimates, population estimates, data evaluation, Argentina

Recibido: 15 abr, 2016 | Corregido: 03 jun, 2016 | Aprobado: 13 jun, 2016

<sup>1</sup> Una versión preliminar de este trabajo fue enviada a las XI Jornadas de Sociología de la Universidad de Buenos Aires, mesa 89 "Cambio social y dinámica demográfica en los inicios del siglo XX", realizadas en la Facultad de Ciencias Sociales de la UBA del 13 al 17 de julio de 2015, Ciudad de Buenos Aires.

<sup>2</sup> Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Sociales. Instituto de Investigaciones Gino Germani. Cátedra Demografía Social. ARGENTINA. [nsacco@sociales.uba.ar](mailto:nsacco@sociales.uba.ar)



## 1. Introducción

En América Latina, los censos de población y vivienda son una fuente de datos de enorme relevancia para el estudio de la situación social, demográfica y económica de la región. Lejos de agotarse sus usos en las costosas y largas fases de organización, campo y difusión, no sólo ocupan una función esencial en las actividades de los sistemas estadísticos nacionales, sino que también son insumo básico para la implementación de políticas públicas, la inversión privada y la academia. Por esta razón, contar con productos censales confiables y de calidad es de vital importancia debido a sus implicaciones para la investigación y la ejecución de los servicios gubernamentales y la asignación de recursos.

La discusión pública acerca de la calidad del Censo Nacional de Población de Argentina de 2010 (CEN-10) se dio en un debate cruzado entre lo político y lo técnico. Lo político se manifestó tanto en el espacio de las decisiones institucionales como en las distintas orientaciones ideológicas sobre la situación organizacional del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). Mientras tanto, lo técnico se vio envuelto en esta encrucijada, pues existen muy pocas evaluaciones previas que hayan juzgado esta herramienta para el análisis demográfico (y/o otros usos) (Sacco, 2015a).

Por esta razón, y dado que no se conocen antecedentes previos específicos sobre el tema para el 2010, el objetivo general de este artículo es realizar una evaluación general de los datos de mortalidad tanto infantil como adulta de Argentina (total del país) con base en la información publicada en el CEN-10 (INDEC, 2012).

El artículo estudia los datos de mortalidad desde una delimitación de lo que es posible evaluar (por consiguiente, también de lo que no es posible evaluar) de acuerdo con la información publicada. En la primera sección se describen los datos de mortalidad provistos por el censo y las fuentes para evaluar su calidad. Luego, a partir de distintas técnicas demográficas de estimación indirecta, se calculan los niveles de mortalidad infantil, en primer lugar, y adulta de seguido, en su cotejo con las estadísticas vitales. Por último, en las conclusiones y discusión se evalúa de forma general la información con base en los resultados.



## 2. La mortalidad en los censos

¿Qué puede decir un censo sobre la mortalidad? La información más útil que ofrece el censo sobre esta son los niños nacidos vivos y sobrevivientes, y las defunciones recientes en el hogar, derivadas del bloque de preguntas de fecundidad -ver Sacco (2015a)-. Allí se les pregunta a las mujeres mayores de cierta edad la cantidad de hijos/as que han tenido durante toda su vida y cuántos de estos hijos/as han sobrevivido. Las tabulaciones estándar muestran hijos nacidos vivos y los hijos vivos



por edad de la madre en grupos quinquenales de edad. En el caso del CEN-10, la información publicada es la que se muestra en la Cuadro 1<sup>3</sup>:

### Cuadro 1

Mujeres de 14 años y más, total de hijos nacidos vivos y total de hijos sobrevivientes, según grupo de edad de las mujeres. Argentina, 2010

Grupo de edad	Mujeres de 14 años y más	Hijos e hijas nacidos vivos	Hijos e hijas sobrevivientes
<b>Total</b>	<b>15.738.019</b>	<b>31.023.989</b>	<b>29.802.621</b>
14	358.046	8.449	8.355
15-19	1.749.478	276.889	272.283
20-24	1.640.551	1.038.921	1.024.012
25-29	1.566.267	1.853.376	1.826.324
30-34	1.565.891	2.834.371	2.775.534
35-39	1.351.649	3.261.048	3.191.346
40-44	1.174.614	3.264.532	3.185.467
45-49	1.119.149	3.296.974	3.202.617
50-54	1.048.514	3.160.870	3.053.242
55-59	961.603	2.927.783	2.809.568
60-64	855.264	2.515.435	2.397.793
65-69	693.296	2.005.375	1.894.467
70-74	567.664	1.605.334	1.497.551
75-79	465.265	1.282.902	1.174.892
80 y más	620.768	1.691.730	1.489.170

Fuente: INDEC (2010).

La proporción de datos de estas variables provenientes del cuestionario ampliado, es decir, por muestra, que haya estado sujeta a edición o imputación, es desconocida –ver detalle en Sacco (2015a)–; no se sabe si la información que ha sido ‘ubicada’ por medio de edición o imputación es muy grande. Cabe aclarar que para determinar la confiabilidad general en lo que a mortalidad respecta, es crucial articular la coherencia interna de estas variables. También es necesario conocer qué datos han sido limpiados o editados y cómo realizar una evaluación de las reglas aplicadas para efectuar tales cambios. Esta distribución, más que la ‘realidad’, podría estar reflejando no sólo los supuestos detrás de las metodologías de estimación utilizadas, sino también las reglas usadas para editar las variables (Sacco, 2015a). Esa tarea escapa a los límites de este artículo, ya que no se conocen publicaciones al respecto.

Menos de dos meses después de terminado el operativo de campo del censo 2010, el INDEC anunciaba una disminución en la tasa de mortalidad del 12,1 por mil con respecto a lo registrado en el año 2001 (INDEC, 2010). Ya que los censos no miden la mortalidad infantil de forma directa, sino indirecta a partir de las preguntas de

<sup>3</sup> Cabe hacer la siguiente salvedad: en el caso de falta de respuesta, se debe elaborar esta tabla sólo para las mujeres que informaron tanto los niños nacidos como los niños supervivientes para evitar sesgos en las proporciones calculadas de hijos sobrevivientes. Esta sutileza escapa a las posibilidades de explotación de la información, ya que no hay información publicada al respecto por parte del INDEC.

fecundidad (mortalidad en la infancia y la niñez), cabe preguntarse si para ese momento ya estaban procesadas las variables necesarias para su estimación. Los datos definitivos sobre hijos nacidos vivos e hijos sobrevivientes fueron publicados recién en octubre de 2012 (INDEC, 2012; Sacco, 2015b).

¿Qué se necesita saber y hacer para obtener esta información? ¿Cómo se puede evaluar su exactitud? La mayoría de los diversos métodos demográficos y las posibles pruebas para la evaluación de calidad de estos datos necesitan un conjunto de estimaciones que implica la comparación con otras fuentes, las cuales en Argentina son relativamente limitadas. Los datos de censos previos en la tradición estadística argentina para la estimación de la mortalidad infantil proveen datos clasificados por edad y no por duración del matrimonio de las madres, lo cual limita en parte su estimación. Para el caso de la mortalidad adulta, tampoco se ha contado históricamente con preguntas relativas a orfandad y viudez. Esto permitiría obtener estimaciones de la mortalidad de adultos a partir de la supervivencia de padres y cónyuges. Las encuestas demográficas también han sido escasas y poco frecuentes, por lo que obtener estimaciones y parámetros adicionales a partir de fuentes de datos de este tipo ha sido relativamente difícil. Por estas razones, las comparaciones se realizaron con base en las estadísticas vitales<sup>4</sup> tanto de nacimientos como de defunciones, las cuales se consideran de calidad satisfactoria (Bay y Orellana, 2007).

De cualquier manera, cualesquiera que sean las fuentes de datos bajo análisis para las comparaciones, se deben considerar ciertos supuestos sobre la calidad de los registros de nacimientos y defunciones, así como de la precisión de cada uno de los censos considerados. La naturaleza de los datos agrega la experiencia de mortalidad de muchas cohortes de nacimiento al adoptar los supuestos de cada método y fuente considerada (que se harán explícitos más adelante en cada caso). Por ello, se interpretarán las diferencias halladas entre los resultados del censo y las estimaciones para obtener de esta manera una apreciación de las limitaciones de los datos censales del CEN-10 (Sacco, 2015a).

## 2.1. Mortalidad Infantil

Se suele considerar, en general, el nivel de la mortalidad infantil como un índice de desarrollo de un país o una región (Mazzeo, 2014). Tal es así que en los últimos años la comunidad internacional ha establecido metas periódicas para su reducción. No solo es importante por ser una prioridad muy alta de política pública, tanto a nivel nacional como internacional, sino porque la medición de la mortalidad infantil tiene un interés *per se*. En esta sección se analizan las opciones generales para dicha medición y evaluación con respecto a este indicador derivadas de los resultados del CEN-10.

<sup>4</sup> El Sistema Estadístico de Salud –dependiente de la Dirección de Estadísticas e Información de Salud (DEIS) del Ministerio de Salud de la Nación– produce estadísticas anuales correspondientes al total de registros de nacimientos, defunciones, defunciones fetales y matrimonios con cobertura territorial nacional. Datos disponibles en <http://deis.msal.gov.ar/>



Dadas las limitaciones previamente señaladas, es usual en la tradición estadística argentina de los últimos años que los datos sobre mortalidad infantil provengan de fuentes distintas. Las estimaciones directas de mortalidad infantil o los datos clasificados de acuerdo con la información de las madres proceden del sistema de registro de estadísticas vitales del censo, a partir del cual se pueden realizar aproximaciones indirectas. Estas preguntas son resultado del bloque de fecundidad que recaba el CEN-10 -para más detalle ver Sacco (2015b)-.

Los datos se construyen, en general, con todos los hijos nacidos vivos y con los hijos no sobrevivientes al momento del censo. Mucha de la información incompleta y el poco detalle que proveen los datos censales pueden ser posteriormente compensados en la etapa de análisis y evaluación a través de suposiciones, especialmente sobre los patrones pasados de mortalidad por edad, mortalidad infantil y fecundidad.

Como es de esperar, en este tipo de suposiciones existen sesgos. Por ejemplo, el hecho de que los datos recogidos corresponden a las madres plantea el siguiente problema: si todos los hijos (vivos o muertos) durante un período prolongado tenían madres que seguían con vida y aún se encontraban en la población, entonces cada hijo tiene una probabilidad igual de ser reportado y no habrá ningún sesgo. Sin embargo, en la práctica, las madres son a su vez objeto de mortalidad y migración. En consecuencia, en una fecha posterior ya no se dará el caso de que se informe de todos los hijos/as de una población. Cuanto más largo sea el tiempo que transcurra entre el nacimiento de un niño y la recopilación de datos, mayores serán estos sesgos (Welti, 1998).

### 2.1.1. Estimación indirecta de la mortalidad infantil

Los métodos indirectos para la estimación de la mortalidad infantil fueron por primera vez propuestos por Brass (1968). Se basan en la información sobre el número de hijos nacidos vivos e hijos sobrevivientes declarados por las mujeres clasificadas por grupos de edad, enumeradas en el censo del Centro Latinoamericano de Demografía (CELADE, 2011). Brass (1975) descubrió que las proporciones de hijos/as fallecidos entre todos los nacidos de mujeres en grupos quinquenales de edad se aproximan a las proporciones de niños que mueren entre el nacimiento y ciertas edades en una tabla de vida.

Con base en esta información es posible calcular proporciones de hijos muertos según edad de la madre, transformando estas proporciones en medidas más usuales de la mortalidad de acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 1986; CELADE, 2011). Es decir, a través de los modelos de fecundidad y mortalidad infantil las proporciones de muertos se convierten en probabilidades de morir entre el



nacimiento y ciertas edades exactas de la infancia ( $nq_0$ ). A partir de allí se pueden hacer comparaciones sobre la calidad de los datos censales<sup>5</sup> (ONU, 1986).

La información del módulo de fecundidad del CEN-10 brinda detalles con sólo dos preguntas: el número de hijos nacidos vivos y el número de hijos todavía vivos. La proporción de hijos muertos nacidos de mujeres por edad refleja el nivel de la mortalidad infantil. Estas variables se ven afectadas por el patrón de edad de la maternidad y la estructura por edades de la mortalidad infantil. Las madres jóvenes tienen en general niños que han estado expuestos al riesgo de muerte por períodos cortos, por lo que la proporción de niños muertos de esas madres refleja los riesgos de mortalidad infantil a temprana edad. Las madres mayores, en cambio, tienen en promedio una mezcla de niños pequeños y de edad avanzada expuestos al riesgo de morir durante períodos más largos, más aún en el pasado (Hill, 2013).

El método de Brass asume que la mortalidad fue constante en las décadas anteriores al censo. Esta fue una suposición bastante razonable para el momento en el cual se desarrolló, alrededor de 1950. Para la década de 1970, sin embargo, la mortalidad se estaba reduciendo rápidamente en muchos países en desarrollo. Esta disminución resultó en cifras relativamente elevadas de mortalidad de hijos nacidos vivos de las mujeres de más edad (niños que nacieron hace más tiempo) y relativamente bajas de hijos nacidos vivos de las mujeres más jóvenes (nacidas más recientemente)<sup>6</sup>.

Si la mortalidad ha cambiado con el tiempo, las probabilidades estimadas de morir reflejan las tasas de mortalidad que han prevalecido en un rango de edades y fechas. Afortunadamente, este método permite la ubicación en el tiempo aproximando de las probabilidades de muerte en cada periodo. Estos intervalos se incrementan con la edad de los encuestados. Si las probabilidades de morir estimadas a partir de los datos censales por diferentes grupos de edad de la madre se traducen en un índice común de mortalidad, estas estadísticas refieren a fechas diferentes y pueden ser utilizados para inferir la tendencia general de la mortalidad en el tiempo (Hill, 2013).

Por ejemplo, la proporción de niños fallecidos entre todos los hijos nacidos de mujeres de edades entre 35 y 39 años da una estimación de probabilidad de supervivencia hasta la edad de 15 años en la tabla de vida, la cual refiere a diez años antes del censo. Una característica de esta técnica es que sus estimaciones remiten a puntos  $p$  en el tiempo en lugar de un periodo. La posibilidad de fechar las estimaciones de  $q(x)$  permite utilizar los datos de supervivencia infantil para estimar las tendencias, así como los niveles de mortalidad infantil. Para ello, sin embargo, se necesita 'traducir' los diferentes valores de  $q(x)$  para diferentes grupos de edad a un patrón de

<sup>5</sup> La indagación acerca de la sobrevivencia de hijos según el método de Brass no sólo es útil por sí misma, sino que además abre la posibilidad de realizar estudios del comportamiento de la mortalidad infantil en diferentes grupos, como por ejemplo, los socioeconómicos.

<sup>6</sup> De hecho, el procedimiento de estimación descrito en el capítulo III del *Manual X* (ONU, 1986) es obsoleto. Implementa la variante 'multiplicadora' de la técnica Brass mencionada, un atajo computacional desarrollado hace medio siglo cuando los cálculos tuvieron que hacerse manualmente usando calculadoras de mano. Dada la potencia de cálculo disponible para todos los que hacen este tipo de trabajo, un enfoque más sensato es programar resultados de las ecuaciones de estimación directa. Por ello, los cálculos de este artículo se basaron en Hill (2013).



mortalidad común, utilizando una familia de tablas de vida modelo como parámetro (ONU, 1986).

Para el CEN-10, se observa en el Cuadro 2 que las proporciones de hijos fallecidos aumentan con la edad de la madre, lo cual es esperable. Un modo posible de explorar la consistencia de las estimaciones de mortalidad obtenidas por este método es convertirlas a niveles de mortalidad de las tablas modelo de Naciones Unidas (ONU, 2013b), con el objetivo de comparar patrones por edad de las estimaciones logradas con las de un modelo.

Los datos del Cuadro 2 muestran tales niveles obtenidos de las tablas de vida del modelo general de Naciones Unidas<sup>7</sup>. Un examen de la información que allí se observa da cuenta de que las estimaciones de  $q_{(1)}$  de los 15 a los 19 años de edad de la madre implican una mortalidad relativamente alta y no deberían tenerse en cuenta<sup>8</sup>. Si se deja cierto margen para la variación aleatoria inherente a toda medición derivada de muestras probabilísticas, el resto de los niveles estimados disminuye a medida que aumenta la edad de la madre. Esto sugiere que la mortalidad en la niñez ha disminuido hasta los 39 años de edad la madre.

La aplicación de este método en Argentina para el CEN-91 mostró resultados que se ubicaban por debajo de los niveles obtenidos a partir de los registros vitales. En cambio, para el CEN-01 la situación fue diferente a la esperada cuando los resultados censales sobreestimaron a las vitales (Bankirer, 2009), como se puede observar en la Tabla 3. En el CEN-10 el valor de la tasa de mortalidad infantil, de 11,1 por mil, se ubicó, nuevamente, al igual que en el CEN-91, por debajo del nivel de vitales de 13,3 por mil.

En un proceso generalizado de descenso de la mortalidad infantil durante la última década –que se supone y además lo muestran vitales– lo esperable es que los datos manifiesten estimaciones indirectas en el sentido de que la información proporcionada por el último censo sea superior a las correspondientes al CEN-01. Este comportamiento se observa sobre todo en las edades de 20 a 29 años de las mujeres, dato que se presenta en el Cuadro 3, donde se muestra la disminución de la mortalidad infantil durante la última década.

De la comparación de las tasas de mortalidad infantil con las tasas calculadas a partir de los nacimientos y las defunciones registradas puede concluirse que el nivel (y la tendencia) indicado por las dos fuentes son ampliamente compatibles. Estas estimaciones, en conjunto con los niveles de mortalidad, pueden usarse para determinar la tendencia de la mortalidad en la niñez a lo largo del tiempo, ya que los datos y los análisis realizados no revelan problemas serios de calidad.

<sup>7</sup> Para una justificación del patrón modelo a emplear véase Sacco (en prensa).

<sup>8</sup> Este aparente repunte de la mortalidad es muy común en las estimaciones de mortalidad infantil, tanto que en la práctica suele ser necesario descartar la estimación de las mujeres de 15-19 años. Los datos indican una baja en la estimación de las mujeres de 20-24 años de edad, lo que también es usual observar.

## Cuadro 2

Estimaciones de la mortalidad infantil, Argentina, 2010

Edad de la madre	Paridez media ( $P_m(i)$ )	Proporción de hijos sobrevivientes ( $S_m(i)$ )	Proporción de hijos fallecidos ( $D_m(i)$ )	$x$	$q(x)$	$\alpha$	Fecha de referencia	Nivel de mortalidad ONU General (por mil 1000)	
								$q(1)$	$q(5)$
15-19	0,1583	0,1556	0,0166	1	0,0154	-0,8023	2009,65	15,4	22,3
20-24	0,6333	0,6242	0,0144	2	0,0143	-0,9356	2008,15	11,9	17,2
25-29	1,1833	1,1660	0,0146	3	0,0145	-0,9753	2006,39	11,1	15,9
30-34	1,8101	1,7725	0,0208	5	0,0211	-0,8324	2004,38	14,5	21,1
35-39	2,4126	2,3611	0,0214	10	0,0223	-0,8492	2002,23	14,1	20,4
40-44	2,7792	2,7119	0,0242	15	0,0245	-0,8303	1999,72	14,6	21,2
45-49	2,9460	2,8617	0,0286	20	0,0292	-0,7797	1996,26	16,1	23,4

**Fuente:** elaboración propia con base en el Cuadro 1.

## Cuadro 3

Comparación de la tasa de mortalidad infantil y la probabilidad de morir entre el nacimiento y el primer año de vida. Argentina, 2010.

Año	Tasa de mortalidad infantil (por mil) Estadísticas Vitales	$oq_1$ método de Brass	Referencia temporal	Censo
1987	26,6	21,3	1987,6	1991
1998	19,1	26,7	1998,4	2001
2007	13,3	11,1	2006,4	2010

**Fuente:** elaboración propia; para 2010, Cuadro 2; para 1991 y 2001 (Bankirer, 2009).

### 2.1.2. Mortalidad adulta

Para efectos del análisis demográfico, la mortalidad adulta se define generalmente como la mortalidad en las edades de 15 o más años. En algunos contextos, sin embargo, el término mortalidad adulta se usa para referirse exclusivamente a la mortalidad entre las edades exactas entre 15 y 60 años, y se contrasta con la mortalidad en las edades mayores, de 60 o más años de edad. El conocimiento de los niveles de mortalidad adulta y sus tendencias puede ocasionalmente verse dificultado por una mala calidad del sistema de estadísticas vitales. Distintas cuestiones generales hacen que el estudio de la mortalidad de adultos sea más complejo que el de la mortalidad infantil (Timæus, Dorrington y Hill, 2013).

Por un lado, en términos amplios, las tasas de mortalidad de adultos son inferiores a la de los niños, ya que en las sociedades desarrolladas las muertes adultas son eventos relativamente raros, diferidos cada vez más hacia la vejez. Por ello, la obtención de medidas indirectas de mortalidad de adultos demanda datos sobre eventos que ocurren durante un largo período de referencia. Por otro lado, la edad se presenta como un grave problema que afecta a todas las fuentes de las estimaciones

de mortalidad. Las personas mayores son menos propensas que las más jóvenes a tener certificados de nacimiento y, en la mayoría de los países en desarrollo, es probable que hayan recibido menos educación. Incluso si las personas fallecidas sabían su edad, el informante de su muerte a veces no. Las edades reportadas de los adultos mayores son a menudo exageradas y las edades en la muerte tienden a ser aún más exageradas (ONU, 2002; Timæus, Dorrington y Hill, 2013).

### 2.1.2.1. Método I: Ecuación de equilibrio

Bajo el supuesto de que la cobertura entre el CEN-01 y el CEN-10 se mantuvo constante, el registro de defunciones de vitales es de calidad aceptable, la migración de período es de pequeña en escala y no hay mayores distorsiones en la declaración de la edad por grupos de edad, se opta por trabajar con el método de la ecuación de equilibrio de Brass basado en la generalización de Hill (1987) presentado en Dorrington (2013a) para estimar la integridad del registro de las defunciones en relación con una estimación de la mortalidad adulta. Este tipo de aproximación es preferible debido a que proporciona estimaciones específicas de las tasas de mortalidad por edad por período y además es capaz de producir resultados razonablemente oportunos.

Esta propuesta puede ser utilizada donde existan datos sobre el número de personas por grupo de edad en dos censos sucesivos y donde exista un registro de la cantidad de muertes por grupo de edad en el periodo intercensal. Con esta información es posible estimar las tasas de crecimiento por edad en lugar de las tasas de crecimiento constante, tal como está implícito si se usa el supuesto de población estable de otros métodos. La técnica asume que la proporción de muertes y la cobertura de los censos son las mismas en todas las edades adultas y que, además, los datos se informan con precisión. En su formulación clásica se asume que la población es cerrada (aunque el método puede adaptarse para dar cabida a la migración si se dispone de datos) (Dorrington, 2013a).

En todas las poblaciones cerradas  $r(x+) = b(x+) - d(x+)$  donde la tasa de 'nacimiento parcial'  $b(x+)$  se define como la tasa en la cual una persona cumple una edad  $x$  en la población de edad  $x$  y más y la tasa de mortalidad parcial,  $d(x+)$ , es la tasa de mortalidad de las personas con edad  $x$  y más. Si en esta población las muertes se subreportan en la misma medida en cada edad, entonces  $b(x+) - r(x+) = dr(x+)/c$  donde  $dr(x+)$  es la tasa de muertes registrada para la edad  $x$  y más y  $c$  es la proporción de muertes reportadas. En la práctica, el conteo de población censal desde el cual se estima  $r(x+)$  puede no ser completo, pero suponer que la omisión es la misma por edad hace posible resolver  $c$  mediante el ajuste de una pendiente de puntos de datos. Las tasas de mortalidad pueden ser estimadas dividiendo el número de muertes en cada grupo de edad por  $c$  y dividiendo estos números de una estimación de la población expuesta al riesgo para estimar las tasas de nacimiento parcial, crecimiento y tasas de mortalidad. Además, como subproducto del procedimiento, los censos con mayor omisión se pueden ajustar para ser mutuamente



consistentes entre sí, aunque no sea necesariamente del todo exacto (Dorrington, 2013a).

El total de muertes registradas entre 2001 y 2010 se presenta en el Cuadro 4. Estas fueron prorrateadas entre las dos fechas censales, con el objetivo de ajustar estas estimaciones bajo el supuesto de que se distribuyeron en igual proporción a lo largo del año.

#### Cuadro 4

Cantidad de muertes (prorrateadas) por sexo y edad entre las fechas de los censos. Argentina, 2001-2010

Varón	Varón	Mujer	Total
<i>Total</i>	<i>1.424.579</i>	<i>1.259.820</i>	<i>2.684.399</i>
0 a 4	58.429	45.923	104.352
5 a 9	4.367	3.329	7.695
10 a 14	5.461	3.755	9.216
15 a 19	16.098	6.588	22.687
20 a 24	21.481	7.262	28.743
25 a 29	20.596	8.293	28.889
30 a 34	20.439	10.154	30.593
35 a 39	22.600	12.894	35.494
40 a 44	29.805	17.977	47.782
45 a 49	44.780	26.600	71.380
50 a 54	68.746	38.559	107.306
55 a 59	95.061	51.072	146.133
60 a 64	121.885	65.740	187.625
65 a 69	147.568	84.871	232.439
70 a 74	177.648	118.543	296.191
75 a 79	196.436	166.061	362.497
80 a 84	177.763	205.597	383.360
85 y más	195.416	386.600	582.016

**Fuente:** elaboración propia con base en las Estadísticas Vitales (Dirección de Estadísticas e Información de Salud [DEIS], 2001-2010).

Una vez contruidos estos datos, se acumuló el total de la población por grupos quinquenales de edad<sup>9</sup> y las muertes desde las edades más viejas a las más jóvenes (Cuadro 5)<sup>10</sup>. Luego se calculó el tiempo-persona de años vividos en el período intercensal (Cuadro 6) para cada sexo por separado. Posteriormente, se estimaron las personas y las tasas de fecundidad y mortalidad parciales, así como también la tasa de crecimiento parcial mediante una serie de ajustes gráficos (Cuadro 7)<sup>11</sup>.

<sup>9</sup> Para un detalle de los cálculos véase Dorrington (2013a).

<sup>10</sup> En el Cuadro 5, 6 y 7 se presentan algunos de los cálculos de aplicación de este método para varones. No se muestran los correspondientes a mujeres por economía de espacio.

<sup>11</sup> Se utilizó el Modelo General de tablas de mortalidad de ONU para calcular las tasas de mortalidad por edad.

La estimación que resulta de la aplicación de este método es del 105% de cobertura del registro de muertes de vitales para los varones<sup>12</sup>. Es decir, que o bien hay una 'subestimación' (con respecto a las vitales) de la mortalidad de adultos en el censo o la hipótesis de migraciones está jugando un papel que no se puede dilucidar aún con certeza, o las estadísticas vitales tienen un 'sobreregistro' de defunciones (con respecto al censo), o bien el método no es adecuado para el caso argentino.

Como es sugerido por Dorrington (2013a), el primer chequeo de este resultado es una comparación con el sexo opuesto. Aplicando los mismos procedimientos para el caso de las mujeres durante el mismo periodo, se obtiene una estimación del 104% de cobertura del registro de defunciones. Se espera que ambos resultados sean similares, por lo que sus valores son lo suficientemente cercanos para validar estas estimaciones.

Un segundo chequeo es el contraste entre este resultado y aquel derivado de la aplicación del método de las cohortes ficticias extintas (que será desarrollado más adelante), el cual estima que la cobertura de registro de muertes entre las edades de 5 a 84 años es del 100% para varones y 100% para mujeres. Esta resulta muy cercana para validar los resultados.

Un tercer control puede ser comparar estimaciones de indicadores claves de mortalidad provenientes de otras fuentes, como las estimaciones previas de la ONU (2013b). La estimación de la esperanza de vida al nacer, a los 60 años luego de ajustar por omisión las tasas de mortalidad observadas, es de 17,6 años (Cuadro 8), mientras que esa misma estimación para la ONU es de 18,17 para el período 2005-2010. Esto sugiere pocas razones para desconfiar de los resultados<sup>13</sup>.

### 2.1.2.2. Método II: Cohortes ficticias extintas

Otra de las técnicas basadas en el supuesto de población estable para estimar mortalidad adulta que sugiere el Manual X (ONU, 1986) es el método de Preston, Coale, Trussell y Weinstein (1980). Bennett y Horiuchi (1984) generalizaron esta propuesta para estimar la cobertura del registro de defunciones en relación con una estimación de la población (Dorrington, 2013b). La idea clave sobre la que se basan los métodos propuestos por Preston *et. al.* (1980) es que el flujo futuro de las muertes de una cohorte puede ser sustituido por las muertes actuales a cada edad, si se tienen en cuenta los efectos del crecimiento futuro de la población (Dorrington, 2013b).

<sup>12</sup> Al decidir el rango de edades sobre los cuales ajustar la línea recta, cada uno de los intervalos abiertos de edad desde 85+ a 75+ produce prácticamente el mismo resultado de cobertura del registro de muertes.

<sup>13</sup> Como dato adicional, la aplicación del método de la ecuación de equilibrio de Brass a estos datos (estimación de la población en el punto medio del periodo intercensal como el promedio de las dos poblaciones en cada censo) (Dorrington, 2013a) provee un valor de completitud entre los 5 y 85 años de edad del 88% para varones y 86% para mujeres. Aumentando el mínimo del rango de la edad a 35 años, aumenta la estimación al 90% (varones y mujeres), siendo algo menor que la estimación de 105% (para varones) y 104% (mujeres) producida anteriormente.

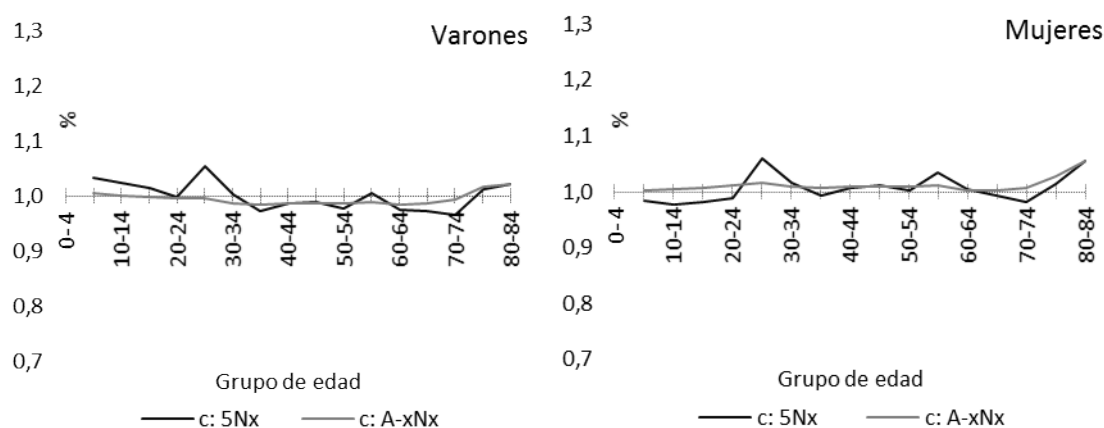
Si se asume que las muertes registradas en el momento  $t$  son registradas en cada edad adulta en la misma medida  $c$ , la estimación del número futuro de muertes de la cohorte será subestimada en la misma medida. Así, es posible evaluar la integridad de la cobertura de las muertes al dividir la suma de las estimaciones de futuras muertes de cohortes derivadas del número de muertes en un momento del tiempo por la población a la misma fecha. Las tasas de mortalidad se pueden entonces estimar dividiendo el número de muertes en cada grupo de edad adulta por  $c$  y luego dividiendo estos números por una estimación de la población expuesta al riesgo con base en la población utilizada para estimar las tasas de natalidad y mortalidad parciales (Dorrington, 2013b).

La estimación que resulta de la aplicación de este método es del 100% de cobertura del registro de muertes de vitales para los varones y para las mujeres. Como se espera que ambos resultados sean similares por sexo, sus valores son lo suficientemente cercanos para validar estas estimaciones. Si se compara este resultado y aquel derivado de la aplicación del método generalizado de crecimiento equilibrado descrito previamente, el cual estima que la cobertura de registro de muertes entre las edades de 5 a 84 años es del 105% para varones y 104% para mujeres, resultan muy cercanos para aceptar los datos<sup>14</sup>.

Las estimaciones de cobertura por grupo edad que se observan en la Figura 1 sugieren que la cobertura del registro de muertes es consistente a lo largo de las edades, tanto en varones como en mujeres.

**Figura 1**

Nivel de cobertura del registro de muertes por grupos de edad. Argentina, 2001-2010



**Fuente:** Cuadros 10 y 11.

<sup>14</sup> La estimación de la esperanza de vida al nacer a los 60 años luego de ajustar por omisión las tasas de mortalidad observadas es de 15,9 años (Cuadros 2 y 7) mientras que esa misma estimación para ONU (2013b) es de 18,17 para el período 2005-2010. Como dato adicional, la aplicación del método de Preston *et. al.* (Dorrington, 2013b) a estos datos (estimación de la población en el punto medio del periodo intercensal como el promedio de las dos poblaciones en cada censo) provee una valor de completitud entre los 10 y 85 años de edad del 83% para varones (y 82% para mujeres), estimación de alguna manera por debajo de del 100% producido anteriormente.



En conclusión, la aplicación de los métodos de Preston *et. al.* y los de Brass a los datos del CEN-10 sugieren que las estimaciones del número de muertes tienen una cobertura razonablemente completa *vis a vis* con el registro de vitales, lo cual evidencia pocas razones para desconfiar de sus resultados.

### 3. Discusión y conclusiones

Tanto la evaluación directa como los métodos indirectos apoyados en el trabajo de larga data de los organismos internacionales mostraron que las dimensiones analizadas de mortalidad en su cotejo con las estadísticas vitales a nivel del total del país, son *coherentes* con los datos que miden, por lo cual, en términos de *exactitud*, la información publicada estima cabalmente las cantidades o características que la propia actividad estadística trata de medir<sup>15</sup>. Además, los datos demográficos de mortalidad muestran *completitud* dentro de los márgenes de error.

Por lo tanto, se juzga que las estimaciones de población en cuanto a mortalidad del CEN-10 en Argentina son consistentes con los datos del censo previo de 2001 y con las estimaciones de nacimientos y muertes del período intercensal.

Quedará pendiente para futuras investigaciones corroborar que estos datos a nivel Argentina se dan también a nivel de las distintas jurisdicciones, provincias o regiones geográficas, o bien se mantienen los problemas encontrados en los censos previos al desagregar la información. Adicionalmente, la no publicación de las pautas de imputación de las variables y unidades de análisis y de los niveles de error de las variables son factores que inciden a la hora de evaluar la validez metodológica de los datos de mortalidad del CEN-10 a nivel del total del país como robusta con base en los resultados analizados, aunque de acuerdo con lo no publicado quedan muchas preguntas abiertas. Por ello, esa robustez queda cuestionada.

En términos de *errores de registro y consistencia* (vacíos, multimarcas o inconsistencias con las reglas de validación, imputación) no se contó con la posibilidad de detectar y cuantificar los errores, lo cual se mantiene como un punto ciego de este artículo al evaluar la calidad de los datos, dado el universo limitado de publicaciones.

Al ser el programa de mayor envergadura que llevan a cabo Institutos Nacionales de Estadística parte del éxito del proyecto censo, se necesita cierta cohesión de la oficina de estadísticas alrededor del objetivo común, lo cual demanda trabajo de equipo y un buen clima organizacional (ONU, 2003, 2010, 2013a). Las circunstancias, condiciones

<sup>15</sup> En tanto refiere a los tradicionales estudios transversales, el nivel en que las estadísticas disponibles pueden cubrir los fenómenos de población desde una perspectiva longitudinal sigue siendo una de las grandes deudas del sistema estadístico argentino.



o motivos que intervinieron para que no se publicara el conjunto de los datos y procesos, probablemente tuvieron mucho que ver con el clima institucional del INDEC al momento del censo.

Los preparativos y ejecución del CEN-10 fueron contemporáneos de intensas crisis al interior del instituto. Estos conflictos preexistieron al año del censo<sup>16</sup>. Con todo, el clima organizacional de ninguna manera fue óptimo, lo cual pudo haber influido en parte en los problemas que enfrentó y enfrenta aún hoy el proyecto censo (Sacco, 2015a).

En términos de *coherencia* o *consistencia*, los procedimientos del CEN-10, los supuestos en los que se basa y los resultados que se obtuvieron guardan coherencia entre sí y las cifras que surgen de las estimaciones censales muestran armonía aceptable con la ecuación de equilibrio demográfico y las estadísticas vitales. Sin embargo, en términos de *transparencia*, en la determinación de la calidad censal sobre los datos de mortalidad han intervenido circunstancias que pueden afectar la credibilidad de los resultados publicados. Se considera, tal como sugieren las recomendaciones internacionales (ONU, 2010, 2011), que el peor resultado que puede tener un censo desde el punto de vista del cumplimiento de sus propios objetivos no es que sus resultados muestren distintos problemas de calidad, sino que no se utilicen o se dude de las cifras obtenidas.



## 4. Referencias

- Almeida, M., y Pok, C. (2014). *No somo cómplices de la mentira. Los trabajadores del INDEC denuncian la destrucción de la estadísticas públicas tras siete años de intervención del organismo* (1a ed.). Ciudad Autónoma de Buenos Aires: CTA Ediciones.
- Bankirer, M. (2009). *Evaluación de la medición de la sobrevivencia de hijos en el censo nacional de población, hogares y viviendas 2001*. Ponencia presentada en el Seminario-Taller "Los censos de 2010 y la salud", Santiago de Chile.
- Bay, G., y Orellana, H. (2007). *La calidad de las estadísticas vitales en la América Latina*. Ponencia presentada en Taller de expertos en el uso de las estadísticas vitales: alcances y limitaciones, Santiago de Chile.

<sup>16</sup> Para una descripción de esta situación desde distintos puntos de vista puede consultarse una ininidad de reportes, notas periodísticas, blogs, etc. Son de conocimiento público y de lo más variadas las descripciones sobre la situación institucional del organismo desde el 2007. Noriega (2010) mostró un interesante resumen de las versiones periodísticas que circularon en el diario *Página/12* en relación con el conflicto institucional. Otras publicaciones han tomado el tema desde un enfoque que a veces resulta muy parcial (Jueguen y Bullrich, 2010). Uno de sus gremios publicó un detallado análisis de la situación (Almeida y Pok, 2014). Un informe de la Universidad de Buenos Aires (UBA, 2010) realizó una evaluación oficial de la situación institucional alrededor del año 2010 que incluso insinuó el retraso del operativo censal (Sacco, 2015a).

- Bennett, N., y Horiuchi, S. (1984). Mortality estimation from registered deaths in less developed countries. *Demography* 21(2), 217-233. doi: <http://dx.doi.org/10.2307/2061041>
- Brass, W. (1968). *The demography of tropical Africa*. Nueva Jersey, Estados Unidos: Princeton University Press.
- Brass, W. (1975). *Methods for estimating fertility and mortality from limited and defective data*. Carolina del Norte, Estados Unidos: International Program Labs.
- Centro Latinoamericano de Demografía. (2011). *Los censos de 2010 y las condiciones de vida. Informe del Seminario-Taller*. Santiago de Chile. Recuperado de <http://www.cepal.org/es/publicaciones/6962-los-censos-de-2010-y-las-condiciones-de-vida-informe-del-seminario-taller>
- Dirección de Estadísticas e Información de Salud. (2001-2010)<sup>17</sup>. *Estadísticas Vitales*. Buenos Aires, Argentina: Ministerio de Salud, Secretaría de Políticas, Regulación e Institutos, Dirección de Estadísticas e Información de Salud. Recuperado de <http://deis.msal.gov.ar/index.php/estadisticas-vitales/>
- Dorrington, R. (2013a). The Generalized Growth Balance Method. En T. Moultrie, R. Dorington, A. Hill, K. Hill, I. Timæus y B. Zaba (Eds.), *Tools for Demographic Estimation* (pp. 258-274). Paris: International Union for the Scientific Study of Population.
- Dorrington, R. (2013b). Synthetic extinct generations methods. En T. Moultrie, R. Dorington, A. Hill, K. Hill, I. Timæus y B. Zaba (Eds.), *Tools for Demographic Estimation* (pp. 275-292). Paris: International Union for the Scientific Study of Population.
- Hill, K. (1987). Estimating census and death registration completeness. *Asian and Pacific population forum / East-West Population Institute, East-West Center*, 1(3), 8-13.
- Hill, K. (2013). Indirect estimation of child mortality. En T. Moultrie, R. Dorington, A. Hill, K. Hill, I. Timæus y B. Zaba (Eds.), *Tools for Demographic Estimation* (pp. 148-164). Paris: International Union for the Scientific Study of Population.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2010). *Censo 2010*. Recuperado de [http://censo2010.indec.gov.ar/novedades/novedades\\_detalle.asp?id=20973](http://censo2010.indec.gov.ar/novedades/novedades_detalle.asp?id=20973)
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2012). *Censo nacional de población, hogares y viviendas 2010. Censo del Bicentenario* (Serie B No. 2. Resultados definitivos). Buenos Aires, Argentina: Autor.
- Jueguen, F., y Bullrich, L. (2010). *INDEC: una destrucción con el sello de los Kirchner* (1. ed.). Buenos Aires, Argentina: Edhasa.
- Mazzeo, V. (2014). La mortalidad infantil en Argentina. Análisis de sus cambios y de las diferencias regionales. *Revista Población y Desarrollo: Argonautas y Caminantes*, 10.

<sup>17</sup> La fuente incluye las estadísticas de cada uno de los años en el rango 2001-2010.

- Noriega, G. (2010). *INDEC: historia íntima de una estafa* (2. ed.). Buenos Aires: Sudamericana.
- Organización de las Naciones Unidas. (1986). *Manual X. Técnicas indirectas de estimación demográfica*. Nueva York, Estados Unidos: Departamento de Asuntos Económicos y Sociales Internacionales. Naciones Unidas.
- Organización de las Naciones Unidas. (2002). *Methods for Estimating Adult Mortality*. Nueva York, Estados Unidos: Departamento de Asuntos Económicos y Sociales Internacionales. Recuperado de <http://www.un.org/esa/population/publications/adultmort/Complete.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas. (2003). *Manual de Organización Estadística: El Funcionamiento y la Organización de una Oficina de Estadísticas* (Serie F No. 88). Nueva York, Estados Unidos: Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas, División de Estadísticas.
- Organización de las Naciones Unidas. (2010). *Principios y recomendaciones para los censos de población y habitación. Revisión 2* (Serie M No. 67). Nueva York, Estados Unidos: Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, División de Estadísticas. Recuperado de [unstats.un.org/unsd/demographic/sources/census/census3.htm](http://unstats.un.org/unsd/demographic/sources/census/census3.htm)
- Organización de las Naciones Unidas. (2011). *Manual de revisión de datos de los censos de población y vivienda*. Nueva York, Estados Unidos: División de Estadística. Naciones Unidas.
- Organización de las Naciones Unidas. (2013a). *Principios Fundamentales de las Estadísticas Oficiales. 1994 2013*. Nueva York, Estados Unidos: Comisión de Estadísticas de las Naciones Unidas. Recuperado de <http://unstats.un.org/unsd/dnss/gp/FP-New-S.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas. (2013b). *World Population Prospects: The 2012 Revision, DVD Edition*. Nueva York, Estados Unidos: Autor.
- Preston, S., Coale, A., Trussell, J., y Weinstein, M. (1980). Estimating the completeness of reporting of adult deaths in populations that are approximately stable. *Population Index*, 46, 179-202. doi: <http://dx.doi.org/10.2307/2736122>
- Sacco, N. (2015a). *¿Cierran los números con la gente adentro? Evaluación, análisis y perspectivas del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas de la Argentina de 2010*. Buenos Aires, Argentina: Autor.
- Sacco, N. (2015b). *Evaluación general de los datos de fecundidad del Censo 2010*. Ponencia presentada en XIII Congreso de la Asociación Argentina de Estudios de Población, Universidad Nacional de Salta, Argentina.
- Sacco, N. (en prensa). "¿Cuánto vivieron los nacidos a fines del siglo XIX y cuánto vivirían los nacidos a fines del siglo XX? Una mirada longitudinal de la mortalidad en Argentina". *Notas de Población*, 103.



Timæus, I., Dorrington, R., y Hill, K. (2013). Introduction to adult mortality analysis. En T. Moultrie, R. Dorrington, A. Hill, K. Hill, I. Timæus y B. Zaba (Eds.), *Tools for Demographic Estimation* (pp. 191-194). Paris: International Union for the Scientific Study of Population.

Universidad de Buenos Aires. (2010). *Informe técnico de la Universidad de Buenos Aires con relación a la situación del INDEC*. Buenos Aires, Argentina: Autor.

Welti, C. (Ed.). (1998). *Demografía II*. México: PROLAP.



## 5. Reconocimientos

Parte de este artículo está basado en el Informe *¿Cierran los números con la gente adentro? Evaluación, análisis y perspectivas del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas de la Argentina de 2010* elaborado por Nicolás Sacco en el marco del proyecto PIP N° 114 200901 00016 “Después de la debacle. Argentina, evolución social durante 2002-2012” financiado por el CONICET y dirigido por la Dra. Susana Torrado. Agradezco los comentarios de Victoria Mazzeo, Mathías Nathan y Gabriel Borges a las versiones previas.



## 6. Anexos

### Cuadro 5

Total de varones (N), muertes (D) y acumulado de valores (P y D) por censo, según grupos de edad. Argentina, 2001-2010

x	${}_5N_x(2001)$	${}_5N_x(2010)$	${}_5D_x$	$P1(x+)$	$P2(x+)$	$D(x+)$
0	1.703.190	1.697.972	58.429	17.659.072	19.523.766	1.424.579
5	1.760.659	1.717.752	4.367	15.955.882	17.825.794	1.366.150
10	1.738.744	1.779.372	5.461	14.195.223	16.108.042	1.361.783
15	1.613.030	1.785.061	16.098	12.456.479	14.328.670	1.356.322
20	1.597.939	1.648.456	21.481	10.843.449	12.543.609	1.340.224
25	1.329.493	1.552.106	20.596	9.245.510	10.895.153	1.318.743
30	1.159.698	1.523.342	20.439	7.916.017	9.343.047	1.298.147
35	1.086.600	1.311.528	22.600	6.756.319	7.819.705	1.277.708
40	1.043.147	1.125.887	29.805	5.669.719	6.508.177	1.255.108
45	959.135	1.067.468	44.780	4.626.572	5.382.290	1.225.303
50	895.127	986.196	68.746	3.667.437	4.314.822	1.180.523
55	718.159	893.570	95.061	2.772.310	3.328.626	1.111.777
60	597.259	760.914	121.885	2.054.151	2.435.056	1.016.716
65	499.544	588.569	147.568	1.456.892	1.674.142	894.831
70	422.426	438.438	177.648	957.348	1.085.573	747.263
75	289.055	321.481	196.436	534.922	647.135	569.615
80	152.255	200.744	177.763	245.867	325.654	373.179
85	93.612	124.910	195.416	93.612	124.910	195.416

**Fuente:** elaboración propia en base a Estadísticas Vitales (DEIS, 2001-2010), CEN-01 y CEN-10.



**Cuadro 6**  
Cálculo de poblaciones acumuladas y muertes. Argentina, 2001-2010. Varones

x	PYL(x+)	N(x)	b(x+)	r(x+)-i(x+)	d(x+) = X	b(x+)-r(x+)+i(x+) = Y	a+bx	Residuales y- (a+bx)
0	166.105.534	-	-	-	0,00000	-	-0,0008	
5	150.870.113	3.060.273	0,02028	0,01239	0,00906	0,00789	0,0079	0,0000
10	135.272.916	3.166.791	0,02341	0,01414	0,01007	0,00927	0,0088	0,0004
15	119.514.048	3.152.047	0,02637	0,01567	0,01135	0,01071	0,0100	0,0007
20	104.330.993	2.917.483	0,02796	0,01630	0,01285	0,01167	0,0115	0,0002
25	89.784.314	2.817.664	0,03138	0,01837	0,01469	0,01301	0,0132	-0,0002
30	76.933.589	2.546.186	0,03310	0,01855	0,01687	0,01455	0,0153	-0,0008
35	65.023.243	2.206.529	0,03393	0,01635	0,01965	0,01758	0,0180	-0,0004
40	54.341.148	1.978.931	0,03642	0,01543	0,02310	0,02099	0,0212	-0,0003
45	44.640.760	1.887.985	0,04229	0,01693	0,02745	0,02536	0,0254	0,0000
50	35.586.161	1.740.083	0,04890	0,01819	0,03317	0,03071	0,0309	-0,0002
55	27.175.138	1.600.129	0,05888	0,02047	0,04091	0,03841	0,0382	0,0002
60	20.007.325	1.322.594	0,06611	0,01904	0,05082	0,04707	0,0477	-0,0006
65	13.971.022	1.060.788	0,07593	0,01555	0,06405	0,06038	0,0603	0,0001
70	9.119.747	837.316	0,09181	0,01	0,08194	0,07775	0,0774	0,0004
				406				
75	5.263.335	659.328	0,12527	0,02132	0,10822	0,10395	0,1024	0,0015
80	2.531.318	430.983	0,17026	0,03152	0,14742	0,13874	0,1398	-0,0011
85	967.348	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: elaboración propia con base en el Cuadro 7.



**Cuadro 7**  
Poblaciones y muertes ajustadas. Argentina, 2001-2010. Varones

Grupo de edad	${}_5N_x(2001)$ ajustada	${}_5N_x(2010)$ ajustada	${}_5D_x$ ajustadas	PYL(x,5) ajustadas	${}_5m_x$ ajustadas
Total	16.067.659	17.825.794	1.302.892	-	-
5-9	1.772.993	1.717.752	4.165	15.611.769	0,0003
10-14	1.750.925	1.779.372	5.208	15.790.121	0,0003
15-19	1.624.330	1.785.061	15.353	15.232.880	0,0010
20-24	1.609.133	1.648.456	20.486	14.569.782	0,0014
25-29	1.338.807	1.552.106	19.642	12.895.494	0,0015
30-34	1.167.822	1.523.342	19.493	11.931.785	0,0016
35-39	1.094.212	1.311.528	21.554	10.716.622	0,0020
40-44	1.050.455	1.125.887	28.425	9.728.691	0,0029
45-49	965.854	1.067.468	42.707	9.083.465	0,0047
50-54	901.398	986.196	65.563	8.434.478	0,0078
55-59	723.190	893.570	90.659	7.191.324	0,0126
60-64	601.443	760.914	116.241	6.051.784	0,0192
65-69	503.044	588.569	140.735	4.867.655	0,0289
70-74	425.385	438.438	169.422	3.863.347	0,0439
75-79	291.080	321.481	187.340	2.736.542	0,0685
80-84	153.322	200.744	169.532	1.569.428	0,1080
85+	94.268	124.910	186.368	970.730	0,1920

Fuente: elaboración propia con base en el Cuadro 6.



Cuadro 8

Cálculo de las tasas de mortalidad suavizadas usando una tabla de vida modelo a partir de un logit relacional (Brass). Argentina, 2001-2010. Varones

x	5qx	lx/l5	Obs. Y(x)	UN General Cdn. ls(x)	Cdn. Ys(x)	Y(x) Ajustada	I(x) Ajustada	T(x)	e(x)	5mx Suavizada
5	0,0013	1		1,0000			1	67,816	67,8	0,0006
10	0,0017	0,9987	-3,3050	0,9912	-2,3628	-2,9195	0,9971	62,823	63,0	0,0004
15	0,0051	0,9970	-2,9021	0,9853	-2,1039	-2,6400	0,9949	57,843	58,1	0,0007
20	0,0071	0,9919	-2,4062	0,9764	-1,8618	-2,3787	0,9915	52,877	53,3	0,0010
25	0,0077	0,9849	-2,0898	0,9638	-1,6408	-2,1402	0,9864	47,932	48,6	0,0012
30	0,0082	0,9774	-1,8831	0,9495	-1,4665	-1,9521	0,9802	43,016	43,9	0,0015
35	0,0101	0,9694	-1,7272	0,9326	-1,3138	-1,7873	0,9727	38,133	39,2	0,0021
40	0,0146	0,9596	-1,5835	0,9111	-1,1636	-1,6251	0,9627	33,295	34,6	0,0030
45	0,0234	0,9455	-1,4271	0,8824	-1,0076	-1,4568	0,9485	28,517	30,1	0,0044
50	0,0385	0,9234	-1,2445	0,8430	-0,8405	-1,2764	0,9278	23,826	25,7	0,0069
55	0,0616	0,8879	-1,0345	0,7884	-0,6576	-1,0790	0,8964	19,266	21,5	0,0109
60	0,0924	0,8331	-0,8039	0,7142	-0,4579	-0,8634	0,8490	14,902	17,6	0,0179
65	0,1360	0,7561	-0,5657	0,6151	-0,2345	-0,6223	0,7764	10,839	14,0	0,0300
70	0,1992	0,6533	-0,3168	0,4909	0,0183	-0,3495	0,6680	7,228	10,8	0,0504
75	0,2945	0,5232	-0,0464	0,3508	0,3078	-0,0370	0,5185	4,262	8,2	0,0824
80	0,4283	0,3691	0,2681	0,2154	0,6464	0,3285	0,3414	2,112	6,2	0,1291
85	-	0,2110	0,6595	0,1070	1,0611	0,7760	0,1748	0,821	4,7	0,1903
0		-	-	0,0392	1,5998	1,3575	0,0621	0,229	3,7	0,2710
5				0,0093	2,3356	2,1516	0,0133	0,041		0,0006
10				0,0012	3,3733	3,2717	0,0014	0,004		0,0004

Fuente: elaboración propia con base en el Cuadro 5, Cuadro 6 y Cuadro 7.



Cuadro 9

Tasas de crecimiento y estimación del número de personas a x y los números de edades comprendidas entre x y x + 5 derivado de las cifras de muertes. Argentina, 2001-2010. Varones.

Edad	x	${}_5N_x(t_1)$	${}_5N_x(t_2)$	${}_5D_x$	$s_1x$	Est $N_x$	Est ${}_5N_x$	Obs ${}_5N_x$	$c: {}_5N_x$	$c: A-xN_x$
0-4	0	1.703.190	1.697.972	58.429	-0,0014			15.501.718		
5-9	5	1.760.659	1.717.752	4.367	-0,0037	3.094.511	15.607.299	15.852.614	0,9845	1,0021
10-14	10	1.738.744	1.779.372	5.461	0,0015	3.148.408	15.669.348	16.033.717	0,9773	1,0041
15-19	15	1.613.030	1.785.061	16.098	0,0101	3.119.331	15.173.731	15.467.879	0,9810	1,0076
20-24	20	1.597.939	1.648.456	21.481	0,0024	2.950.162	14.609.895	14.794.552	0,9875	1,0116
25-29	25	1.329.493	1.552.106	20.596	0,0160	2.893.797	13.864.730	13.094.434	1,0588	1,0155
30-34	30	1.159.698	1.523.342	20.439	0,0289	2.652.095	12.321.036	12.115.858	1,0169	1,0082
35-39	35	1.086.600	1.311.528	22.600	0,0196	2.276.319	10.796.228	10.881.948	0,9921	1,0065
40-44	40	1.043.147	1.125.887	29.805	0,0073	2.042.172	9.953.564	9.878.777	1,0076	1,0094
45-49	45	959.135	1.067.468	44.780	0,0107	1.939.253	9.334.420	9.223.597	1,0120	1,0098
50-54	50	895.127	986.196	68.746	0,0096	1.794.514	8.594.478	8.564.598	1,0035	1,0093
55-59	55	718.159	893.570	95.061	0,0229	1.643.277	7.546.663	7.302.266	1,0335	1,0111
60-64	60	597.259	760.914	121.885	0,0255	1.375.388	6.178.864	6.145.145	1,0055	1,0027
65-69	65	499.544	588.569	147.568	0,0170	1.096.157	4.904.326	4.942.749	0,9922	1,0014
70-74	70	422.426	438.438	177.648	0,0031	865.573	3.854.324	3.922.947	0,9825	1,0069
75-79	75	289.055	321.481	196.436	0,0106	676.156	2.815.025	2.778.759	1,0131	1,0287
80-84	80	152.255	200.744	177.763	0,0293	449.853	1.682.978	1.593.640	1,0561	1,0561
85+		93.612	124.910	195.416	0,0306	223.338				
Total		17.659.072	19.523.766	1.424.579	0,0139					

Fuente: elaboración propia en base a EEV, CEN-01 y CEN-10.



Cuadro 10

Cálculo de las tasas de mortalidad ajustadas. Argentina, 2001-2010. Varones

Grupo de edad	${}_5N_x(2001)$ ajustada	${}_5N_x(2010)$ ajustada	${}_5D_x$ ajustadas	$PYL(x,5)$ ajustadas	${}_5m_x$ ajustadas
5-9	1.777.214	1.717.752	4.356	15.926.968	0,0003
10-14	1.755.093	1.779.372	5.448	16.108.920	0,0003
15-19	1.628.197	1.785.061	16.059	15.540.429	0,0010
20-24	1.612.964	1.648.456	21.429	14.863.942	0,0014
25-29	1.341.994	1.552.106	20.546	13.155.851	0,0016
30-34	1.170.602	1.523.342	20.389	12.172.685	0,0017
35-39	1.096.817	1.311.528	22.545	10.932.988	0,0021
40-44	1.052.955	1.125.887	29.732	9.925.112	0,0030
45-49	968.153	1.067.468	44.671	9.266.859	0,0048
50-54	903.544	986.196	68.579	8.604.768	0,0080
55-59	724.912	893.570	94.829	7.336.515	0,0129
60-64	602.875	760.914	121.588	6.173.968	0,0197
65-69	504.241	588.569	148.724	4.965.932	0,0299
70-74	426.398	438.438	180.811	3.941.347	0,0459
75-79	291.773	321.481	193.905	2.791.793	0,0695
80-84	153.687	200.744	168.327	1.601.114	0,1051
85+	94.492	124.910	185.043	990.329	0,1868
Total		17.825.794	1.346.981		

Fuente: elaboración propia con base en el Cuadro 9.



Cuadro 11

Cálculo de las tasas de mortalidad suavizadas usando una tabla de vida modelo a partir de un logit relacional (Preston y Coale).  
Argentina, 2001-2010. Varones

x	${}_5q_x$	$l_x/l_5$	Obs. Y(x)	UN General Cdn. Is(x)	Cdn. Ys(x)	Y(x) Ajustada	I(x) Ajustada	T(x)	e(x)	${}_5m_x$ Suavizada
5	0,0014	1		1,0000			1	66,862	66,9	0,0005
10	0,0017	0,9986	-3,2970	0,9912	-2,3628	-3,0322	0,9977	61,868	62,0	0,0004
15	0,0052	0,9969	-2,8942	0,9853	-2,1039	-2,7337	0,9958	56,884	57,1	0,0006
20	0,0072	0,9918	-2,3982	0,9764	-1,8618	-2,4546	0,9927	51,913	52,3	0,0010
25	0,0078	0,9847	-2,0817	0,9638	-1,6408	-2,1999	0,9879	46,961	47,5	0,0012
30	0,0083	0,9770	-1,8751	0,9495	-1,4665	-1,9989	0,9820	42,037	42,8	0,0015
35	0,0103	0,9689	-1,7191	0,9326	-1,3138	-1,8230	0,9746	37,145	38,1	0,0021
40	0,0149	0,9589	-1,5754	0,9111	-1,1636	-1,6498	0,9644	32,298	33,5	0,0031
45	0,0238	0,9447	-1,4189	0,8824	-1,0076	-1,4699	0,9498	27,512	29,0	0,0047
50	0,0391	0,9222	-1,2362	0,8430	-0,8405	-1,2773	0,9279	22,818	24,6	0,0074
55	0,0626	0,8862	-1,0260	0,7884	-0,6576	-1,0664	0,8941	18,263	20,4	0,0120
60	0,0938	0,8307	-0,7952	0,7142	-0,4579	-0,8362	0,8419	13,924	16,5	0,0202
65	0,1393	0,7527	-0,5566	0,6151	-0,2345	-0,5787	0,7609	9,917	13,0	0,0346
70	0,2058	0,6479	-0,3048	0,4909	0,0183	-0,2873	0,6398	6,415	10,0	0,0584
75	0,2959	0,5145	-0,0291	0,3508	0,3078	0,0464	0,4768	3,623	7,6	0,0945
80	0,4163	0,3623	0,2827	0,2154	0,6464	0,4368	0,2945	1,695	5,8	0,1444
85		0,2115	0,6580	0,1070	1,0611	0,9148	0,1383	0,613	4,4	0,2059
				0,0392	1,5998	1,5359	0,0443	0,157	3,5	0,2826
				0,0093	2,3356	2,3841	0,0084	0,025		
				0,0012	3,3733	3,5804	0,0008	0,002		

Fuente elaboración propia con base en el Cuadro 10.