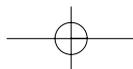


Estudio
de la
mortalidad
en el SIJP.
2002-2006

ARGENTINA | JUNIO 2008

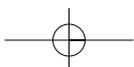


Ministerio de
Trabajo, Empleo
y Seguridad Social





ESTUDIO DE LA MORTALIDAD EN EL SIJP. 2002-2006





Copyright © Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social 2008.

Las publicaciones del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social gozan de la protección de los derechos de propiedad intelectual en virtud del protocolo 2 anexo a la Convención Universal sobre Derecho de Autor. No obstante, ciertos extractos breves de estas publicaciones pueden reproducirse sin autorización, a condición de que se mencione la fuente.

La Dirección Nacional de Programación Económica y Normativa, a través de sus equipos de profesionales, ha desarrollado una serie de estudios estratégicos del Sistema de Seguridad Social Argentino, de los cuales Estudio de la Mortalidad del SIJP 2002/2006 forma parte.

Este estudio fue realizado por la Actuaría Laura Lacasta, responsable del Área Financiera Actuarial de la Dirección de Programación Económica y Normativa.

Buenos Aires, Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social, 2008.
Serie de publicaciones de la Secretaría de Seguridad Social. Año IV. N° 5.
ISSN 1667-930x

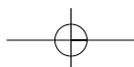
Las denominaciones empleadas, en concordancia con la práctica seguida en las Naciones Unidas, y la forma en que aparecen presentados los datos en las publicaciones del MTEySS no implican juicio alguno por parte del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social sobre la condición jurídica de ninguno de los países, zonas o territorios citados o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras.

La responsabilidad de las opiniones expresadas en los artículos, estudios y otras colaboraciones firmadas incumbe exclusivamente a sus autores, y su publicación no significa que el MTEySS las sancione.

Las referencias a firmas o a procesos o productos comerciales no implican aprobación alguna por el Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social, y el hecho de que no se mencionen firmas o procesos o productos comerciales no implica desaprobación alguna.

Las publicaciones del MTEySS así como los catálogos o listas de nuevas publicaciones pueden obtenerse en Av. L. N. Alem 650, PB (C1001AAO) Ciudad Autónoma de Buenos Aires, República Argentina.

Impreso en Argentina





ESTUDIO DE LA MORTALIDAD EN EL SIJP. 2002-2006

SERIE DE PUBLICACION AÑO IV N° 5

Buenos Aires, junio de 2008





Presidencia de la Nación

Presidenta

Cristina FERNANDEZ de KIRCHNER

Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social

Ministro

Carlos A. TOMADA

Secretaría de Trabajo

Secretaria

Noemí RIAL

Secretaría de Empleo

Secretario

Enrique DEIBE

Secretaría de Seguridad Social

Secretario

Walter O. ARRIGHI

Dirección Nacional de Programación Económica y Normativa

Director

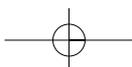
Hernán E. PENA

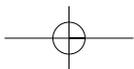




Indice

Prólogo	7
Resumen	9
Introducción	11
Datos	13
Métodos	19
Estimación de tasas de mortalidad	23
Graduación	27
Combinación de experiencias de activos y jubilados/pensionados	31
Extensión a edades extremas	35
Comparación con otras tablas de mortalidad	37
La mortalidad del SIJP y la GAM 71	43
Conclusiones	49
Referencias	51
Anexos de tablas básicas y finales	53







Prólogo

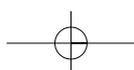
La seguridad social se ha convertido en un foco de interés en los debates sobre política económica y social a lo largo de los últimos dos siglos. Desde diferentes perspectivas, la cuantía y la calidad de las investigaciones sobre su funcionamiento y desempeño se han incrementado desde los años noventa. Hoy en día se conoce cada vez más la forma en la que está funcionando; sin embargo, este conocimiento no siempre es uniforme entre los diferentes programas y tampoco es tan profundo como sería deseable para los fines de las definiciones políticas.

La declaración de Beijing en 2004 de los miembros de la Asociación Internacional de Seguridad Social pone de manifiesto que “la discusión pública está dominada por el costo de la seguridad social mientras que sus beneficios económicos y sociales, en un mundo globalizado, han sido ignorados por la mayoría”.

Por lo tanto, es útil plantear análisis con una perspectiva integral, considerando las diferentes circunstancias y políticas públicas que interactúan con ella, y manteniendo las metas y valores originales del sistema como el principal estándar de evaluación.

El Gobierno nacional puso en marcha un proceso de reforma previsional que inicialmente abordó los aspectos más críticos del Sistema Integrado de Jubilaciones y Pensiones al comenzar a ceder las preocupaciones sobre la cobertura, fruto de medidas de excepción y los avances en el mercado de trabajo en el marco del Programa de Trabajo Decente.

Por lo cual, resulta fundamental dotar a las instituciones de las capacidades y los conocimientos que propicien un mejor diseño de políticas.





Esta convicción ha signado esta gestión del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social, colocando en un lugar preponderante al esfuerzo por la tecnificación, la ordenada colección de datos y su utilización en el estudio permanente de los aspectos más salientes del sistema.

El objetivo de esta publicación es compartir los hallazgos y las inquietudes sobre un tema de relevancia como es la mortalidad de los asegurados, el cual incorpora la actualidad y el dinamismo que impera en el tratamiento de los temas referidos al desarrollo de los programas de la seguridad social. Este dinamismo habitualmente sólo se atribuye a los cambios que surgen de aspectos económicos, laborales y financieros, dejando de lado los demográficos.

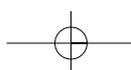
Se pretende impulsar la apertura a la discusión técnica sobre los desafíos no resueltos por estos programas, generalmente enfocados sobre la extensión de la cobertura y el nivel de las prestaciones, como es la incidencia de la evolución demográfica en el equilibrio de los regímenes sea que se planifican en reparto o capitalización.

Por último, se debe destacar el especial apoyo recibido de la Oficina Internacional del Trabajo (OIT), que puso a total disposición su Servicio Actuarial Internacional del Departamento de Seguridad Social con sede en Ginebra; quienes junto con los especialistas Stéphane Loisel y Daniel Serant, del Institut de Science Financière et d'Assurances, realizaron valiosos comentarios y recomendaciones sobre este estudio, que se agradecen muy especialmente.

Este Ministerio anhela que los esfuerzos y los estudios desarrollados en esta publicación impulsen nuevos trabajos y colaboren con la tarea de luchar, día a día, por una mayor y mejor seguridad social.

Dr. Alfredo H. Conte-Grand
Secretario de Seguridad Social

Carlos A. Tomada
Ministro de Trabajo, Empleo y Seguridad Social





Resumen

En el presente trabajo se calcularon las tasas de mortalidad observadas para asegurados del Sistema Integrado de Jubilaciones y Pensiones (SIJP) en el período 2002-2006. Comprende, por separado, el estudio de la mortalidad de los activos y de los pasivos, en ambos casos discriminados por sexo y edad ampliando y profundizando la tarea iniciada en 2005 respecto del estudio de la mortalidad del sistema¹.

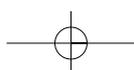
Se efectuó la evaluación de la información básica disponible, analizando las características de las bases de datos originales y los procesos a utilizar para la confección de la base de trabajo necesaria para realizar las estimaciones de las tasas de mortalidad de los asegurados y beneficiarios del sistema.

Esta base de datos da cuenta de más de 35 millones de años-persona de exposición a riesgo de morir y cerca de 80 mil muertes, para los activos, 13,7 millones de años-persona de exposición a riesgo de morir y más de 560 mil muertes, para los pasivos, relevadas en el marco del Sistema Integrado de Jubilaciones y Pensiones.

Los resultados obtenidos fueron comparados con la tabla de mortalidad de la población total de la Argentina, y con la tabla actualmente utilizada para los cálculos de rentas vitalicias en el Sistema de Capitalización. Se efectuó, además, la comparación con la tabla RV2004, actualmente en uso en el sistema de capitalización de Chile.

El análisis de las tasas estandarizadas mostró que la mortalidad observada del SIJP es inferior a la de la población total, en un 49% para el caso de los hombres activos y en un 47% para el caso de las mujeres activas. En el caso de los jubilados y pensionados, fue inferior en un 28% para el caso de los hombres y en un 29% para el caso de las mujeres.

¹ Un antecedente de este trabajo fue presentado en el Seminario "Importancia de los Registros Administrativos en la Definición de Políticas de Seguridad Social", MTEySS, mayo 2006 (Buenos Aires).

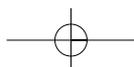




La tasa de mortalidad del SIJP también resultó ser inferior a la representada por la GAM 71 en todos los casos: un 21% para el caso de los hombres activos, un 10% para el caso de las mujeres activas, un 20% para el caso de los hombres pasivos y un 23% para el caso de las mujeres pasivas.

La comparación con la tabla propuesta para ser utilizada en el sistema de Capitalización de Chile, la RV 2004, muestra que la mortalidad del SIJP es inferior durante las edades activas en un 4% para los hombres y superior en el caso de las mujeres en un 24%. En el caso de los pasivos, la mortalidad del SIJP es superior en ambos casos a la mostrada en la RV 2004, siendo en el orden del 21% para los hombres y 47% para las mujeres.

No es objetivo del trabajo hacer recomendaciones sobre el uso de las tablas resultantes para el cálculo de los beneficios del sistema. Sin embargo, esta información, junto con toda otra pertinente, deberá ser tomada en cuenta al momento de considerar una eventual modificación de los instrumentos técnicos utilizados para la determinación de rentas vitalicias y demás valuaciones del SIJP.





Introducción

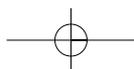
La necesidad del estudio permanente de la mortalidad se ha redimensionado en el marco de la preocupación por el impacto del envejecimiento de las poblaciones en diversos campos, entre los que se destaca el de la Seguridad Social.

La estimación de la mortalidad por sexo y edad sobre la base de las observaciones, tanto para activos como para pasivos, constituye un conocimiento fundamental para la adecuada selección de los instrumentos técnicos para las valuaciones financieras y actuariales del sistema, dado que afecta tanto a las proyecciones de población cubierta activa y de población beneficiaria, como a la determinación de los montos de los beneficios para el régimen de capitalización.

A pesar de su importancia, la mortalidad de la población cubierta por el SIJP constituye, hasta el momento, uno de los aspectos menos estudiados del sistema previsional argentino.

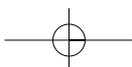
En el momento de implementarse la reforma previsional que introdujo el régimen de capitalización en la Argentina, la ausencia de información justificó la determinación de utilizar una tabla elaborada sobre la base de la experiencia de mortalidad, desde 1964 hasta 1968, de grupos de rentistas de EEUU. Específicamente, se utilizó la “71 Group Annuity Mortality Table” (tabla GAM 71), sin que, doce años después, la pertinencia de tal decisión haya podido ser corroborada o cuestionada a partir de la mortalidad observada del sistema.

Este trabajo constituye la primera oportunidad en la que se dispone de información sobre muertes de la totalidad del sistema, que sustente el abordaje de la tarea pendiente. Por otra parte, se pretende sentar las bases metodológicas para un seguimiento permanente de la mortalidad del SIJP, en tanto que la evolución de ésta se encuentra especialmente afectada por los factores que hacen al desenvolvimiento del mercado de trabajo y por decisiones políticas referidas al sistema previsional.





Es a partir de un permanente estudio de la población asegurada que se estará, en un futuro, en condiciones de elaborar las propias tablas actuariales y sus correspondientes proyecciones. Estas permitirían hacer frente a los riesgos de longevidad asociados a la falta de adecuación de las tablas en uso respecto de la mortalidad de la población cubierta.





Datos

El número de personas expuestas a riesgo de morir, tanto activas como pasivas y los fallecidos de ambos grupos discriminados por sexo y edad, constituyen los datos básicos necesarios para el desarrollo de este trabajo.

La población asegurada se encuentra en permanente evolución. Los activos componen una población que crece por la incorporación de nuevos afiliados al sistema, reincorporación de aquellos afiliados que por diversas razones han estado alejados de trabajos formales y decrece por la salida de afiliados hacia la inactividad, el trabajo informal o por causa de muerte. La población beneficiaria crece por el acceso de afiliados a algún tipo de beneficio y decrece por la baja de beneficios por diversas causas, entre las que se destaca la muerte.

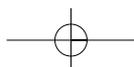
Un modo de obtener datos que incorporen esa permanente evolución es la explotación, en estudios técnicos orientados a facilitar el análisis de políticas, de las bases de datos de registros administrativos, que obviamente tienen el diseño apropiado a su utilidad específica.

Los registros administrativos que colectan datos sobre las cotizaciones de los trabajadores activos y aquellos que soportan el sistema de pago de los beneficios componen bases de datos que son recopiladas por la Administración Federal de Ingresos Públicos (AFIP) en el caso de los activos y por la Administración Nacional de la Seguridad Social (ANSES) en el caso de los pasivos.

Las bases de datos de trabajo de este estudio son la resultante de realizar los filtros y cruces necesarios para obtener de las bases de registros administrativos la información que se considera pertinente para el estudio de la mortalidad de asegurados y beneficiarios.

Pasivos

Los pasivos, en este estudio, son los beneficiarios de jubilaciones o pensiones derivadas del sistema contributivo.





Esta información se obtiene de la base de datos para la liquidación de haberes mensuales de jubilados y pensionados conocida como base de órdenes de pago previsional (OPP). Esta base es generada, mensualmente, por la ANSES. En ella, la unidad de observación es el beneficio, dado que existen personas que tienen más de un beneficio, como es el caso de aquellas que tienen jubilación y pensión.

Han sido excluidos del estudio todos aquellos beneficios que, por no poseer carácter contributivo², tienen mecanismos de otorgamiento que no respetan los requisitos del sistema de jubilaciones y pensiones y por lo tanto la mortalidad asociada a esa subpoblación no es considerada como propia del sistema.

Para adecuarlos a las necesidades de este estudio los beneficios fueron unificados a partir de la clave única de identificación laboral (CUIL) de modo de transformarla en una base de beneficiarios. Para aquellos casos en los que no se dispone del CUIL, se utilizó la combinación del número de documento con el año de nacimiento a fin de identificar adecuadamente a la persona.

De esta base para estudiar la mortalidad se consideraron, como relevantes, los campos correspondientes a beneficio, CUIL, fecha de nacimiento, sexo y tipo de beneficio.

En el caso de las pensiones por fallecimiento de activos (pensión directa), los beneficios se dividen entre el cónyuge y sus hijos menores si los tuviera. Cada hijo y el cónyuge *supérstite* tienen códigos de beneficios distintos.

Activos

Para los fines de este trabajo, se considera activo a todo aquel trabajador, registrado en el sistema, que tiene en el período de referencia anual por lo menos una declaración jurada presentada.

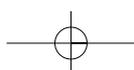
La fuente de datos de los activos son las bases de datos que se componen a partir de las declaraciones juradas mensuales, efectuadas por los empleadores y los trabajadores independientes, ante la AFIP. La colección de los datos de períodos sucesivos y sus correspondientes rectificativas³ permite disponer de la historia laboral de cada afiliado y su situación frente a la cobertura del sistema.

Muertos

La base de personas, ADP, es un padrón central con datos de las personas que es administrado por la ANSES. Esta base contiene los datos de las personas, CUIL, fecha de nacimiento, sexo, entre otros. Esta base se implementó hace pocos años, se encuentra en permanente proceso de

²Tal es el caso de las pensiones no contributivas (PNC).

³Se entiende por rectificativa a la información que complementa y/o modifica las declaraciones juradas de cada período, que es recibida con posterioridad al período en cuestión





mejora en cuanto a la captación de datos y cobertura de la población⁴ y constituye la fuente principal de información de fallecidos, dato de fundamental importancia para el estudio.⁵

Además de la base ADP, se utilizaron dos fuentes adicionales de información de muertes para complementar a la primera y tratar de asegurar el máximo nivel de completitud posible de esta variable. Estas son las Bajas de Pasivos y el Padrón de Claves únicas de identificación tributaria (CUIT) de fuente AFIP.

La información de bajas de pasivos es un archivo de bajas identificadas por código de baja que es generado por la ANSES toda vez que un beneficio se suspende o se deja de cobrar. En algunos casos se informa explícitamente el “fallecimiento” como causa de baja. Otras veces simplemente, ante la falta de cobro del beneficio, éste se retira del circuito de liquidación, lo que hace necesario determinar cuáles de esas bajas sin código de fallecimiento corresponden, efectivamente a muertes.

En el caso del padrón de CUIT de la AFIP, se trata de una fuente alternativa de información de personas físicas fallecidas.

Dado que la información de muertes se encuentra repetida en las distintas fuentes, se tomó un orden de precedencia y se codificaron los orígenes alternativos de la información. Es decir, producida una muerte, quedó registrado el código que representa el origen (fuente) de esa información y en caso de existir varios, se respetó el de mayor jerarquía.

El orden de jerarquía de las fuentes fue el siguiente: 1) base de personas, 2) código de fallecidos en base de bajas de OPP, 3) Padrón de CUIT.

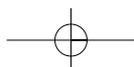
Una forma de cotejar la capacidad de la base de personas de reflejar adecuadamente las muertes de la población, es comparar la cantidad de muertes por año, sexo y grupo de edad que esta base registra, sin importar si se trata de un afiliado al SIJP o no, con las publicadas en las estadísticas vitales (EV) por la Dirección de Estadísticas e Información de Salud, dependiente del Ministerio de Salud, fuente principal de información de muertes para los estudios poblacionales.

Los siguientes gráficos muestran la relación entre las muertes de ADP y las de las EV, en casi todos los grupos de edad relevantes para el estudio de la mortalidad del SIJP, la base de personas da cuenta de más del 90% de las muertes informadas en las EV.⁶

⁴ La comparación de la información disponible en el ADP en ocasión de elaborar el antecedente de este estudio para el período 2001-2003 y la disponible en la actualidad para la extensión del estudio al período 2002-2006 sustenta esta afirmación.

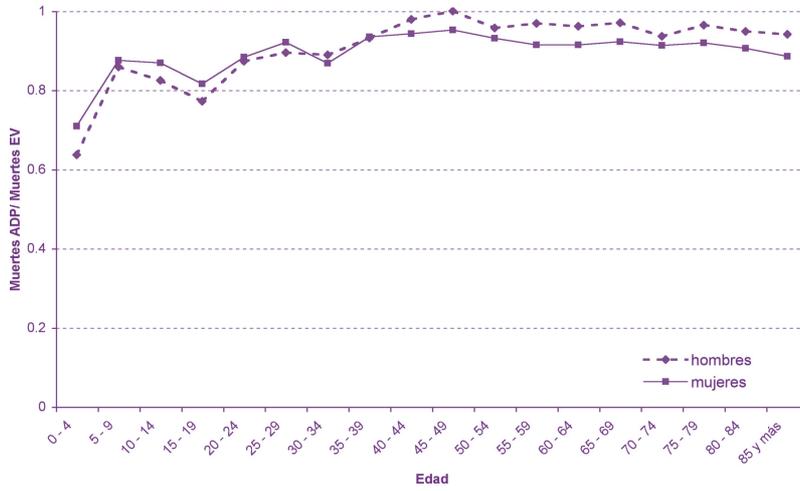
⁵ La fecha de nacimiento fue el campo utilizado para el cálculo de edades. Una función calcula la edad entera más fracción de año. Internamente la función analiza un conjunto de fechas que se deben interpretar como errores y los codifica como tales. Otras condiciones erróneas en el formato de fecha también fueron detectadas y tratadas como “error”. Como resultado general, se eliminaron del estudio todos aquellos casos con error en edad.

⁶ La publicación de las Estadísticas Vitales para el año 2006 no se encontraba disponible al momento de realizar este trabajo.

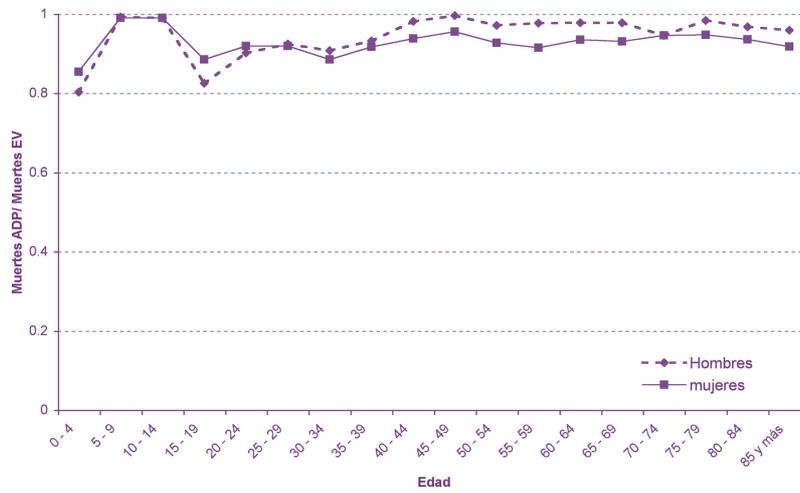




2002

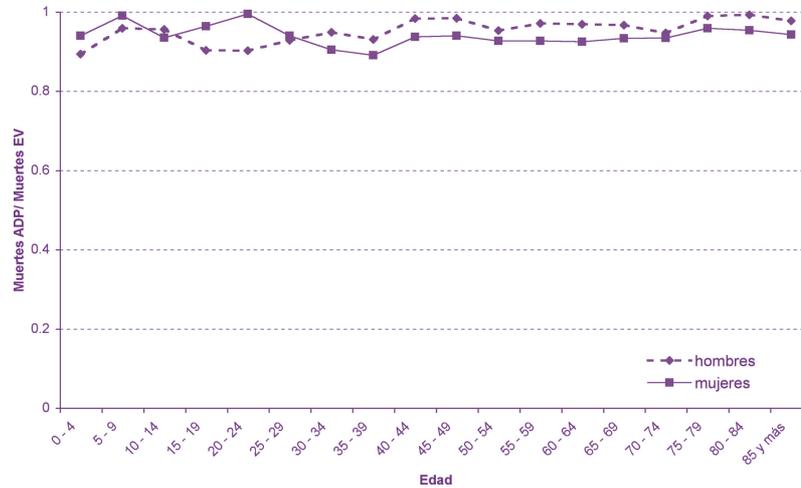


2003

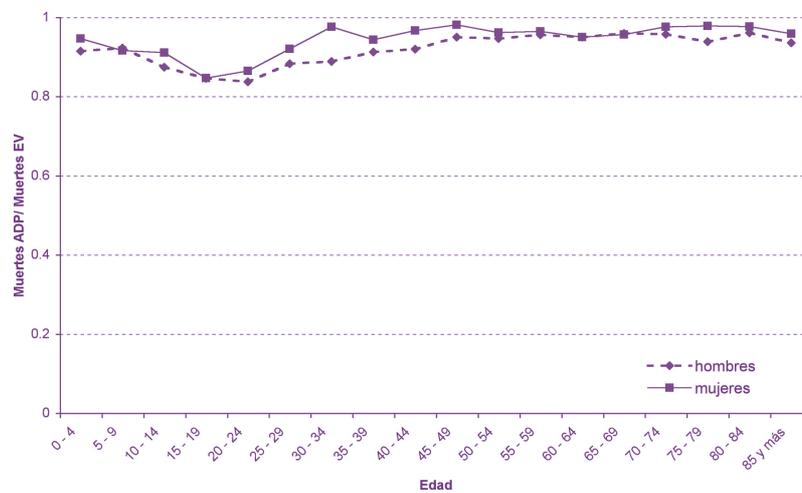




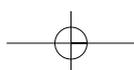
2004



2005



La ANSES obtiene la información de muertes sobre la base de convenios con el Registro Nacional de las Personas, las Obras Sociales, el Instituto Nacional de Servicios Sociales para Jubilados y Pensionados (PAMI), servicios funerarios, etc. Es importante destacar que, respecto de aquellas muertes que el ADP todavía no capta, se estima menos probable que se trate de personas que se encuentran en el mercado laboral formal, o de personas que son beneficiarias de jubilación o pensión, que de aquellas que están fuera de toda cobertura de la seguridad social.





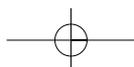


Métodos

La siguiente es una breve descripción de la forma en que se llevó a cabo el procesamiento de la información.

Pasivos

- Se procesaron 60 OPP, correspondientes al período 2002-2006, con más de 3,6 millones de beneficios cada una.
- Se consolidaron las OPP con información de ADP en 5 tablas anuales, donde cada fila representa una persona que recibió algún beneficio contributivo durante el período de observación.
- Se consolidó la información de fallecidos ordenándola por precedencia en caso de redundancia utilizando, tal como se mencionó anteriormente, tres fuentes de datos: ADP, Bajas OPP y Padrón CUIT (AFIP).
- Se agregó la información consolidada de las órdenes de pagos y de los fallecidos, quedando en el caso de fallecimiento el código único de mayor prioridad.
- En el caso de existir superposición entre la percepción del beneficio y la baja (esto es, si se le liquidó a un CUIL un beneficio durante uno o más meses en los cuales supuestamente estaba ya fallecido), también se codificó esa situación, la cual es posible debido a la demora entre el registro de la baja y el sistema de liquidación de haberes.
- Se construyeron tablas anuales por sexo con la información de edad inicial y final del período, la información de bajas y otras variables relevantes para estimación de las tasas de mortalidad.





Activos

- Para el caso de los activos, el procedimiento fue similar al descrito para los pasivos. Se trabajó con las bases de declaraciones juradas de los empleadores para el período 2002-2006, donde cada período tiene efectuadas todas las rectificativas correspondientes, desde que fueron presentadas hasta la fecha de estudio.
- Se filtraron de la condición de activo todos aquellos CUIL que se encuentran percibiendo jubilación.
- Se construyeron tablas anuales por sexo con la información de edad inicial y final del período, la información de bajas y otras variables relevantes para estimación de las tasas de mortalidad.

El conjunto de datos que se obtuvo como resultado de los procesos antes mencionados, se muestra en las tablas I a IV del Anexo. En la tabla siguiente se presenta un resumen de los mismos.

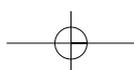
Resumen de Datos Básicos (miles)

	2002		2003		2004		2005		2006	
	exposición	muertos								
Activos										
Hombres	3.898,57	11,18	4.178,87	11,62	4.850,67	13,06	5.305,33	14,07	5.769,73	14,81
Mujeres	1.881,96	2,40	1.974,26	2,63	2.247,38	3,12	2.425,60	3,34	2.693,25	3,68
Total	5.780,53	13,58	6.153,13	14,24	7.098,05	16,17	7.730,92	17,41	8.462,98	18,49
Pasivos										
Hombres	1.095,59	53,73	1.078,51	56,27	1.057,48	54,28	1.038,60	53,29	1.054,51	51,73
Mujeres	1.699,32	54,02	1.676,57	59,77	1.661,56	59,43	1.642,86	59,44	1.732,55	58,68
Total	2.794,91	107,74	2.755,08	116,04	2.719,04	113,71	2.681,45	112,72	2.787,07	110,40

La base de trabajo resultante, para todo el período, se compone de más de 35 millones de años-persona de exposición a riesgo de morir y cerca de 80 mil muertes, para los activos, 13,7 millones de años-persona de exposición a riesgo de morir y más de 560 mil muertes, para los pasivos.

Bases para la estimación de las tasas de mortalidad

Tal como quedó detallado en los puntos anteriores, la información disponible de muertes es tal que da cuenta, no sólo de la cantidad de muertes ocurridas durante el período de observación, sino que, además, proporciona la fecha de la muerte de cada una de las personas.





Se trata, además, de un estudio de tipo transversal, con períodos de observación anuales.

En función del período de observación, la participación de cada persona al cálculo de la tasa de mortalidad para el intervalo de edad $(x; x+1]$ se inicia a la edad $x+r_i$, donde $0 \leq r_i < 1$, y finaliza a la edad $x+t_i$ donde $0 < t_i \leq 1$.

Por lo tanto, la información necesaria para estimar la tasa de mortalidad para la edad x , esta representada por el par ordenado $(x+r_i; x+t_i)$ o simplemente las fracciones de año $(r_i; t_i)$ para cada persona de edad x .

Sea n_x , el número de personas que contribuyen a la estimación de la tasa de mortalidad para el intervalo de edad $(x; x+1]$.

La edad a la cual la persona i ésima deja el intervalo está representada por $x+t_i$, con $0 < t_i \leq 1$, ya sea que esta salida sea como un “ender” programado y observado, ya sea como sobreviviente al intervalo o como un muerto.

Sea δ_i una variable indicador tal que

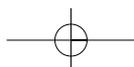
$$\delta_i = \begin{cases} 1 & \text{si la persona } i\text{ésima muere durante el intervalo } (x; x+1] \\ 0 & \text{en cualquier otro caso} \end{cases}$$

Si $t_i = 1$ y $\delta_i = 0$ la persona i ésima es un sobreviviente, si $t_i < 1$ y $\delta_i = 0$ la persona i ésima es un “ender” observado. Si $t_i \leq 1$ y $\delta_i = 1$ la persona i ésima es un muerto.

La forma general de contribución de la persona i ésima a la función de verosimilitud (L) es la siguiente

$$L_i = {}_{t_i-r_i}p_{x+r_i} \left(\mu_{x+t_i} \right)^{\delta_i}$$

En aquellos casos en que $\delta_i = 0$, la verosimilitud se reduce a la probabilidad de supervivencia desde la edad $x+r_i$ hasta $x+t_i$. Si $\delta_i = 1$ se trata de la función de densidad de muerte a la edad $x+t_i$ condicionada a la supervivencia hasta $x+r_i$.





La verosimilitud sobre todas la n_x personas resulta

$$L = \prod_{i=1}^{n_x} p_{x+r_i}^{t_i-r_i} (\mu_{x+t_i})^{\delta_i}$$

Haciendo el supuesto de distribución exponencial para la supervivencia al interior de intervalo de edad la expresión anterior resulta:

$$L = (\mu_x)^d \prod_{i=1}^{n_x} e^{-(t_i-r_i)\cdot\mu_x}$$

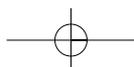
De donde se obtiene el estimador de máxima verosimilitud para la tasa instantánea de mortalidad, μ_x

$$\hat{\mu}_x = \frac{d_x}{\sum_{i=1}^{n_x} (t_i - r_i)}$$

Estimador que, como se aprecia fácilmente, tiene la forma de cociente entre el número de muertes con edad entera x , d_x , y la sumatoria de tiempo que representa la exposición exacta al riesgo de muerte en el intervalo $(x ; x+1]$ de las n_x personas durante el período de observación.⁷ Bajo el supuesto de fuerza de mortalidad constante, esto es equivalente a la tasa central de mortalidad y la relación con la probabilidad de fallecimiento, q_x , resulta la siguiente:

$$\hat{q}_x = 1 - e^{-\hat{\mu}_x} = 1 - e^{-\hat{m}_x}$$

⁷ Existen alternativas metodológicas para estimar la mortalidad con información de edad exacta de muerte que no demandan supuestos sobre la fuerza de la mortalidad; el volumen de datos sus características y los propósitos del estudio fueron determinantes de la elección del método.





Estimación de las tasas de mortalidad

El procedimiento de determinación de la información necesaria para la estimación de las tasas de mortalidad por edad y sexo, se reprodujo para los años 2002-2006.

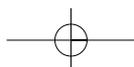
Las tasas de mortalidad fueron estimadas según el siguiente esquema:

Condición	Sexo	Rango de edad	Período
Activos	Hombres	20 - 65	2002/2003/2004/2005/2006 2002-2006
	Mujeres	20 - 60	2002/2003/2004/2005/2006 2002-2006
Pasivos	Hombres	> 65	2002/2003/2004/2005/2006 2002-2006
	Mujeres	> 60	2002/2003/2004/2005/2006 2002-2006

Los resultados obtenidos se analizaron teniendo en cuenta, para el caso de los activos, hasta las edades de 60 para las mujeres y 65 para los hombres; a pesar de existir personas que se encuentran activas con edades superiores a éstas, la cantidad de expuestos se encuentra afectada y con ello las tasas resultantes.

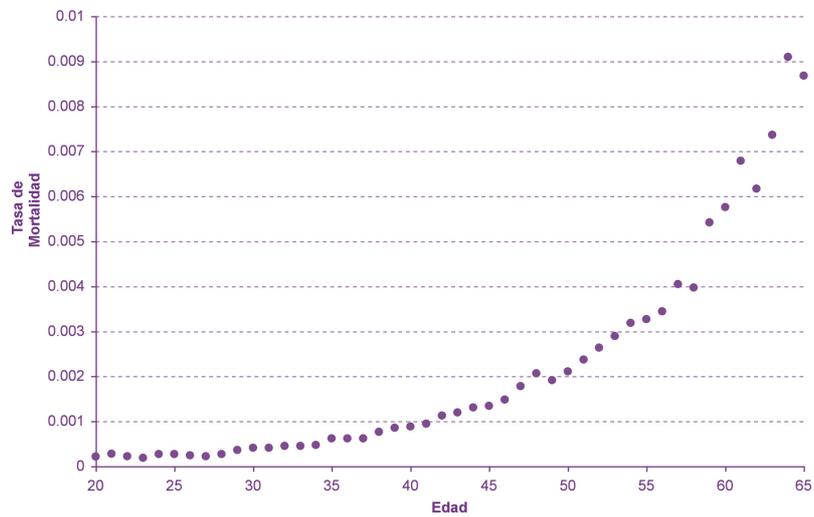
Del mismo modo no se consideraron las tasas de mortalidad obtenidas para pasivos con edades inferiores a la edad de retiro.

Las tasas estimadas para el período de 5 años calendarios, discriminadas por sexo y por condición de activo o pasivo, se muestran en los siguientes gráficos.

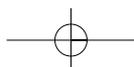
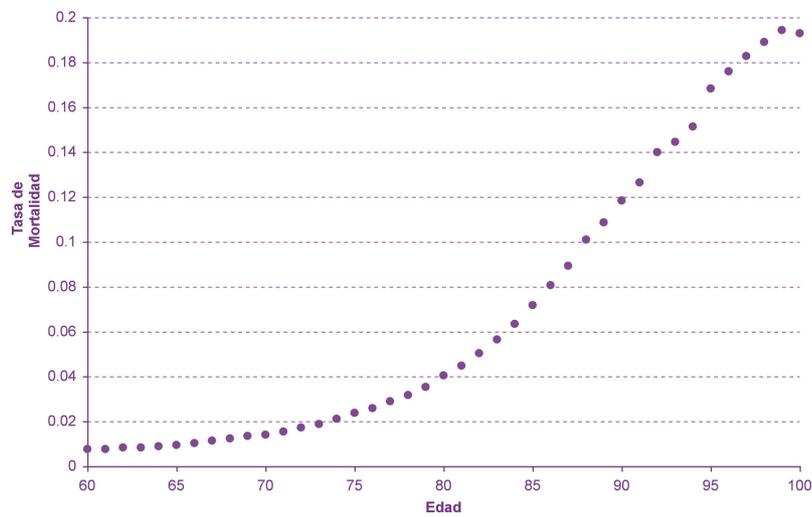




Activos Mujeres Período 2002-2006

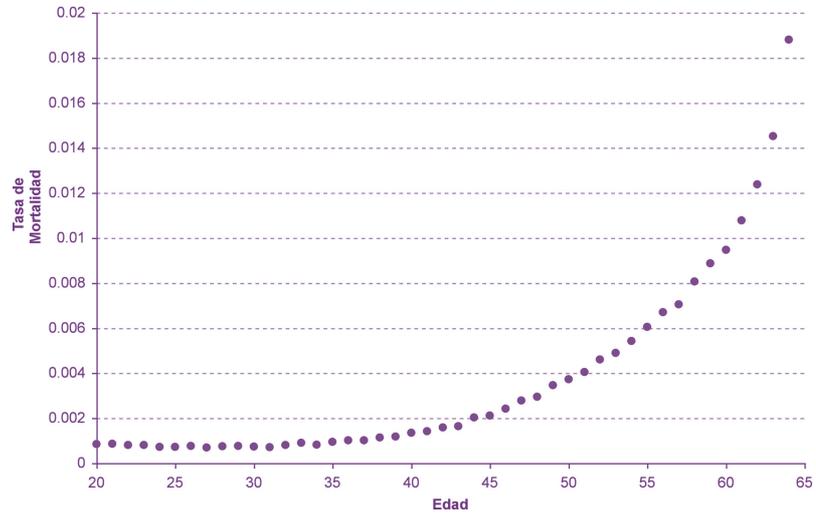


Pasivos Mujeres Período 2002-2006

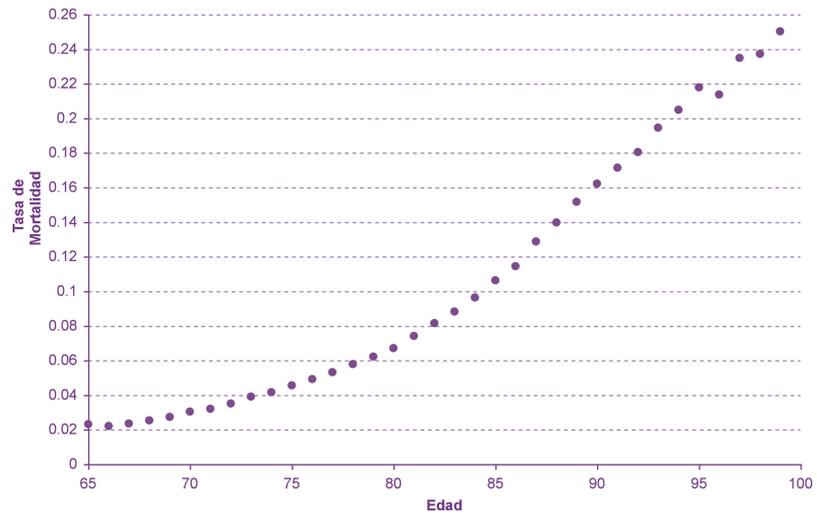




Activos Hombres Período 2002-2006

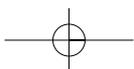


Pasivos Hombres Período 2002-2006





Las tablas unisex fueron construidas a partir de la información combinada de ambos sexos, pero se prefirió exponer las tablas separadas por sexos, permitiendo que se puedan combinar para formar tablas unisex utilizando la participación por sexo que en cada caso corresponda, sin forzar la composición por sexo observada en el presente estudio.





Graduación

La selección del método de graduación es un aspecto importante en el proceso de generar una tabla de mortalidad a partir de la mortalidad observada de una población.

Las tasas brutas obtenidas son graduadas con el objeto de obtener un conjunto de tasas sin cambios abruptos que reflejen adecuadamente el fenómeno de la mortalidad subyacente.

Existen varias leyes de mortalidad que pueden ser razonablemente bien ajustadas a los datos, satisfacer los análisis estadísticos y, aun así, enmascarar la verdadera naturaleza del fenómeno que pretende representar.

En general, existen dos alternativas para la construcción de modelos a partir de tasas crudas: los paramétricos y los no paramétricos.

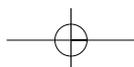
Entre los primeros se encuentran todas aquellas funciones que puedan ser adaptadas para la representación de la progresión de la mortalidad con la edad para los adultos, en particular las funciones exponenciales y logísticas.

Entre los otros se destaca, por su uso en el ámbito actuarial, el método de Whittaker-Henderson tipo B, que tiene como objetivo minimizar una función que combina los criterios de ajuste y suavizado de los datos, de acuerdo con la siguiente expresión:

$$W(m_x) = \sum_{x=1}^n (m_x^o - m_x)^2 + h \cdot \sum_{x=z+1}^n (\Delta^z m_x)^2$$

Donde m_x^o la tasa de mortalidad observada, m_x el valor a estimar a la edad x .

En este trabajo, se prefirieron los métodos paramétricos para la graduación de las tasas observadas.



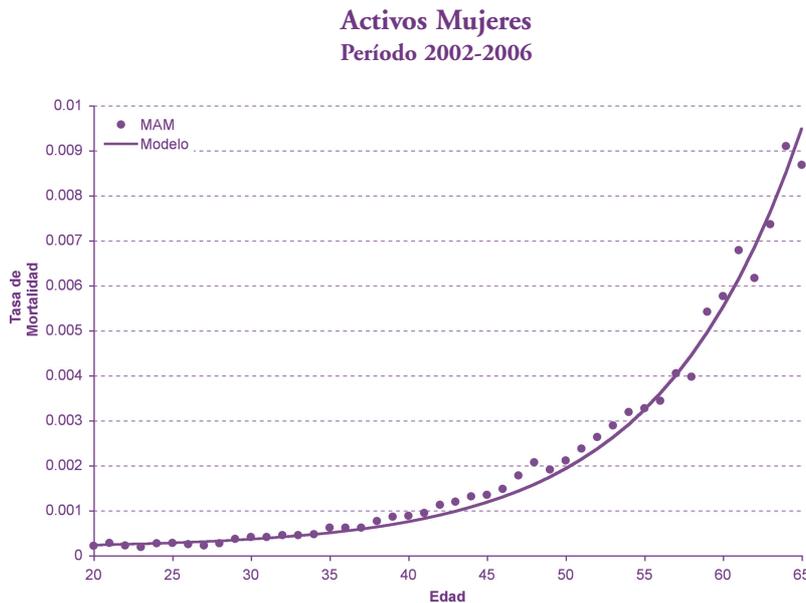


Estimación de Modelos Paramétricos

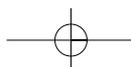
Una vez que se dispone de las secuencias de tasas de mortalidad, para el rango de edades considerado relevante, obtenidas a partir de la estimación MV antes descripta, es posible plantear la construcción de un modelo paramétrico seleccionando una función adecuada para representar el comportamiento de la mortalidad y la aplicación de mínimos cuadrados no lineales.

Existen diversas funciones para representar la progresión de la mortalidad con la edad. Entre todas las ensayadas, las funciones exponencial para los activos y logística dosis-respuesta para los pasivos, mostraron ser las más adecuadas para representar las observaciones. En particular, para la etapa pasiva, la logística dosis-respuesta permitió captar la desaceleración en el crecimiento de la mortalidad observada en las edades avanzadas, aspecto que las típicas leyes de mortalidad⁸ de crecimiento exponencial no pueden reflejar.

Con los valores observados de mortalidad (y) en función de la edad (x), fueron ajustados los parámetros de las funciones antes mencionadas mediante una regresión no lineal. Los resultados se aprecian en los gráficos siguientes:

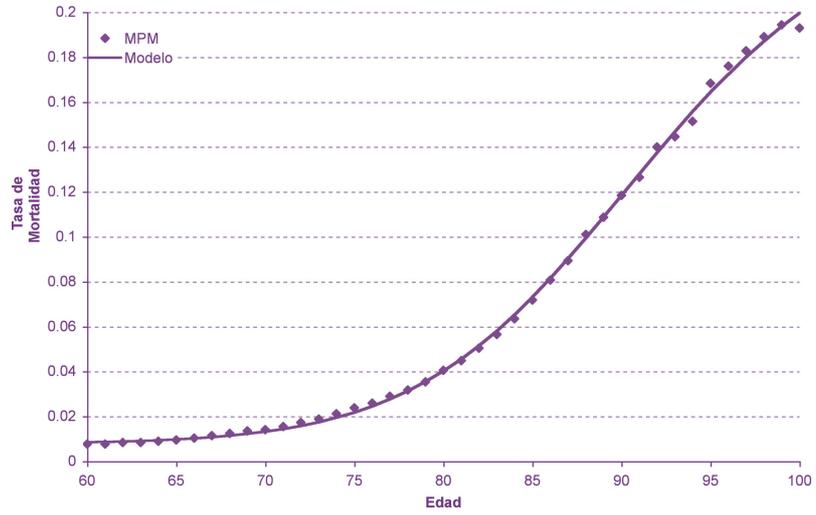


⁸ Leyes Gompertz-Makeham.

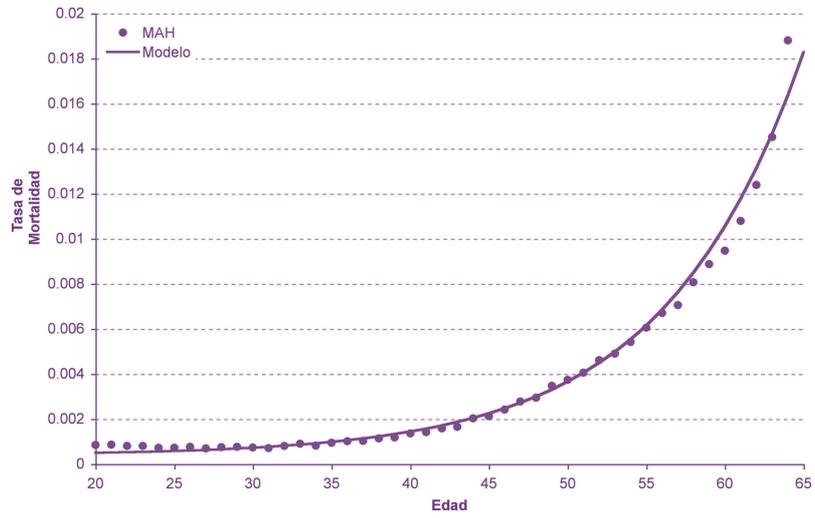




Pasivos Mujeres Período 2002-2006

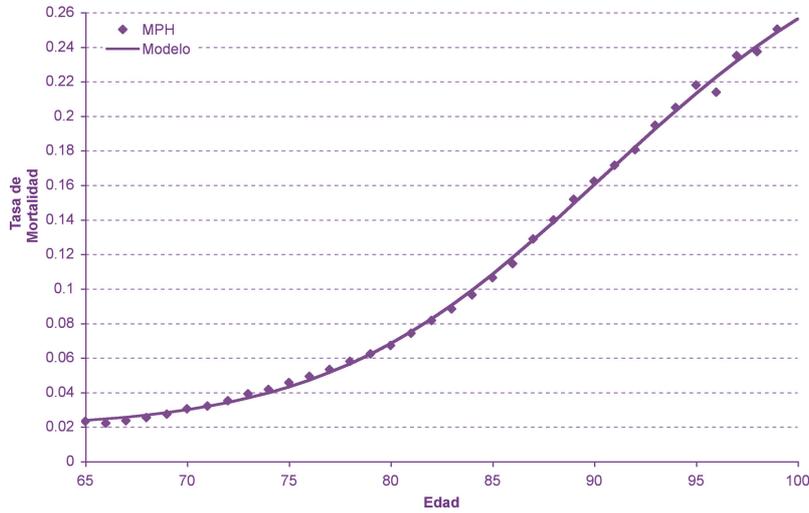


Activos Hombres Período 2002-2006





Pasivos Hombres
Período 2002-2006



Las tablas con las estimaciones de los parámetros, sus correspondientes errores estándar, junto con el resto de los indicadores para juzgar los modelos construidos se encuentran en el anexo Tabla V. En todos los casos los ajustes fueron satisfactorios teniendo en cuenta tanto los tests que permiten juzgar los modelos en general, como los que permiten juzgar las estimaciones de cada uno de los parámetros en particular.





Combinación de experiencias de activos y jubilados/pensionados

En el caso de que se considere necesario tener una sola curva de mortalidad para todo el horizonte de vida, se puede realizar la combinación de la experiencia obtenida a partir de la mortalidad de los activos y de la mortalidad de los pasivos.

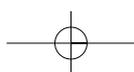
Debido a que los factores que determinan la selección de ambas poblaciones, activos y pasivos, tienen diferentes fundamentos, es posible que los niveles de la mortalidad resultante presenten desfasaje.

Con referencia a este tema, el Retirement Plans Experience Committee (RPEC) a quienes la Society of Actuaries (SoA) encomendó la conducción de los estudios que concluyeron con las tablas de mortalidad RP2000, teniendo en cuenta las dificultades que puede generar el uso por separado de tablas de empleados y de rentistas, construyeron una tabla combinada de empleados y rentistas sanos.⁹

Sobre la base de este antecedente, con el objeto de establecer el tramo de unión de ambas experiencias, se tomaron los puntos desde los 60 hasta los 75 años para los hombres y de los 55 hasta los 70 años para las mujeres y mediante regresión no lineal se obtuvo la curva que mejor combina ambas experiencias.

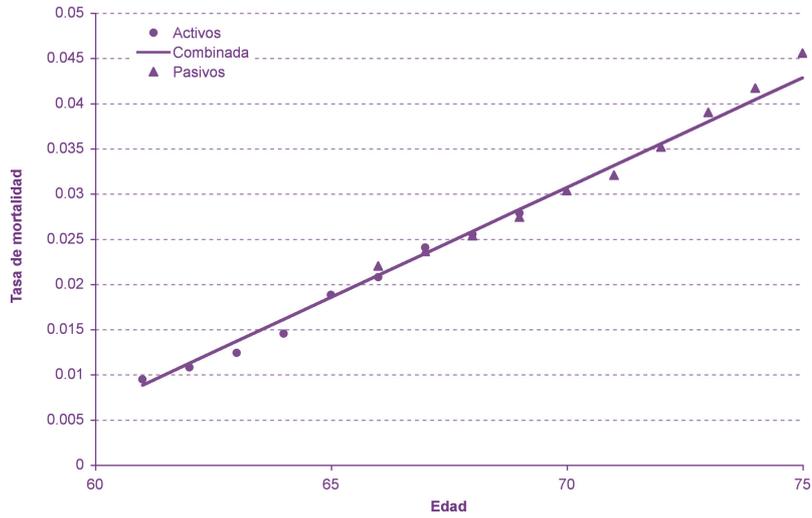
Las tablas combinadas se forman con un primer tramo de tasas graduadas de la etapa activa, luego el tramo correspondiente a la combinación y por último el tramo de las tasas graduadas de la etapa pasiva.

⁹No obstante recomiendan, siempre que sea posible, el uso por separado de las tablas de empleados y rentistas.

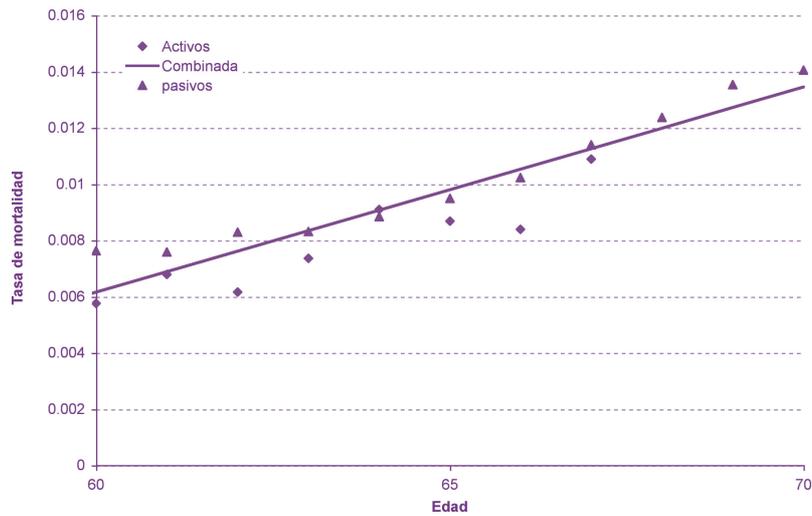




Activos y Pasivos Hombres Período 2002-2006

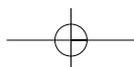


Activos y Pasivos Mujeres Período 2002-2006



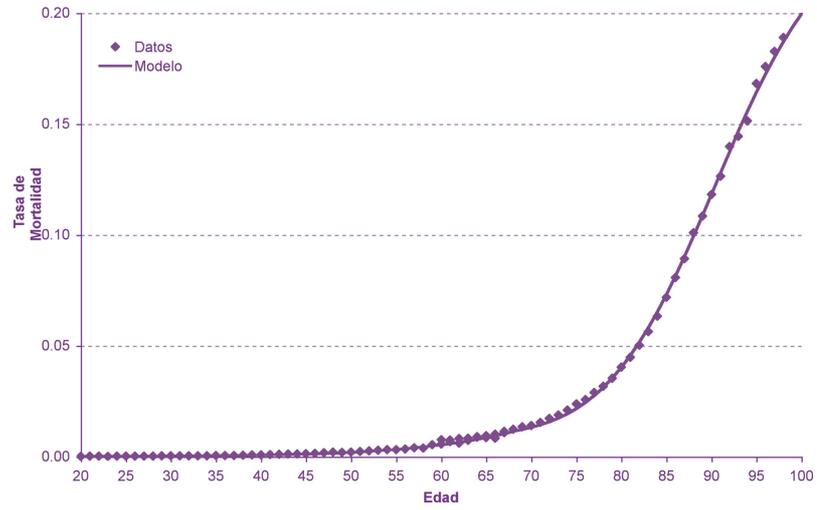
El resultado de este procedimiento se muestra en los gráficos siguientes y las tasas correspondientes se encuentran en la tabla VI del anexo.

La combinación de los datos de activos y pasivos junto con el modelo se muestra tanto a escala original como logarítmica en los siguientes gráficos:

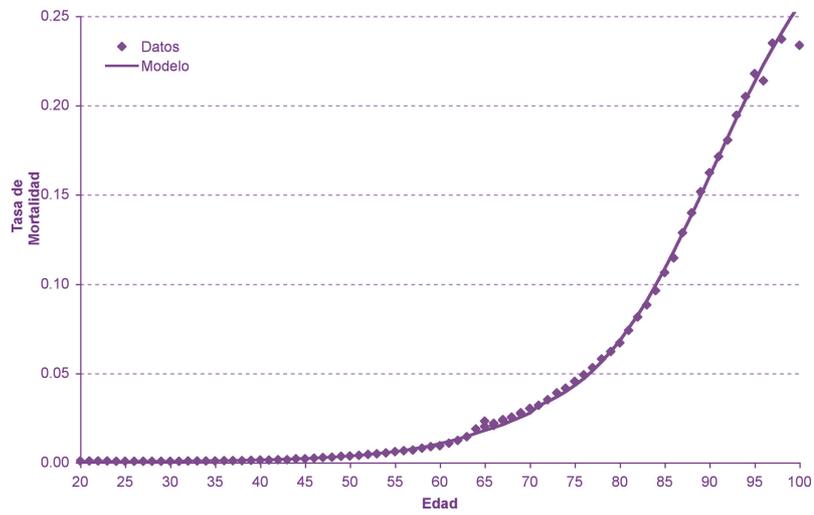




Activos y Pasivos Mujeres Período 2002-2006

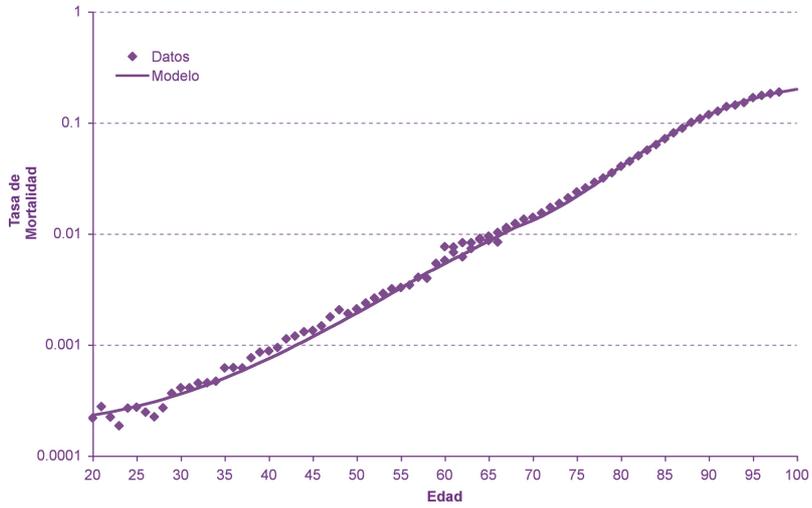


Activos y Pasivos Hombres Período 2002-2006

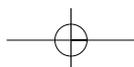
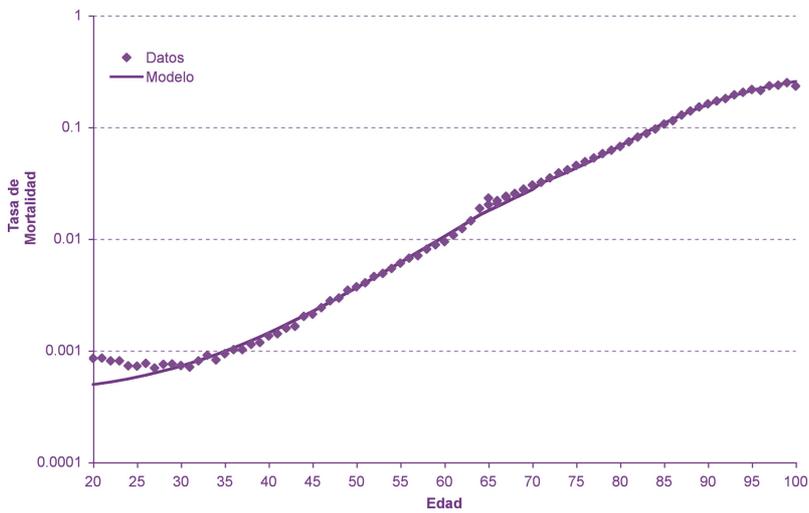




Activos y Pasivos Mujeres Período 2002-2006



Activos y Pasivos Hombres Período 2002-2006





Extensión a edades extremas

En los puntos anteriores se efectuó la descripción de los procesos para la obtención de las tasas de mortalidad brutas, suavizadas, separadas entre activos y pasivos y combinadas, entre los 20 y los 100 años de edad.

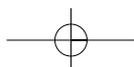
Para completar la totalidad de la tabla de mortalidad sería necesario extender las tasas por debajo de la edad 20 y más allá de los 100 años de edad.

Una alternativa para esta tarea puede ser continuar el modelo ajustado para activos o combinar la experiencia observada con una tabla conocida con un nivel de mortalidad similar al observado.

Para extender la tabla en las edades superiores a 100, sería conveniente respetar la desaceleración observada para la mortalidad a edades avanzadas y, por otra parte, su necesaria aproximación, a medida que se alcanzan edades muy avanzadas, a ciertos niveles de mortalidad tope.

Sobre la base de los modelos construidos, es relativamente sencillo forzar la trayectoria para que alcance un techo seleccionado en las proximidades de una edad límite determinada.

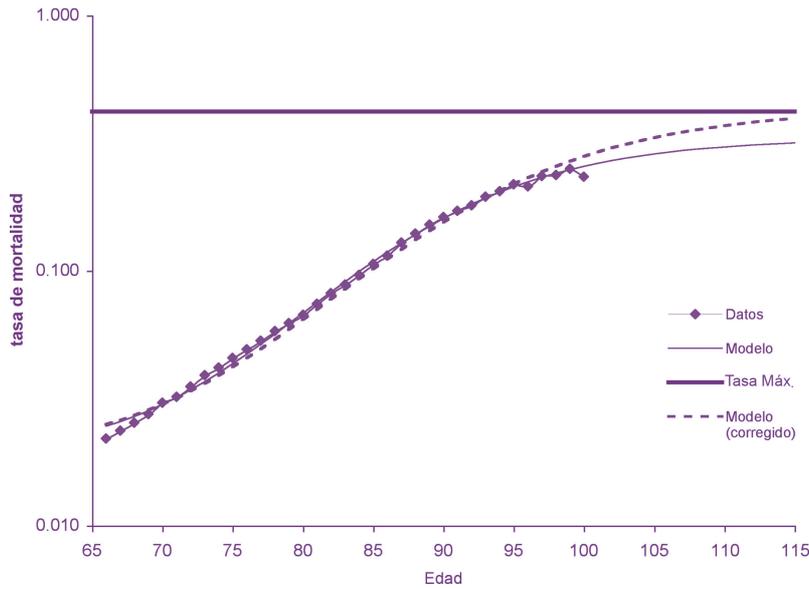
Por ejemplo, suponiendo que la mortalidad tuviese un techo que se alcanza próximo a los 115 años y que se encuentra en valores de 0,4 para los hombres y 0,35 para las mujeres, es posible introducir este parámetro en el modelo construido mediante la modificación de la estimación del parámetro que representa la asíntota superior de la curva.



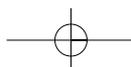
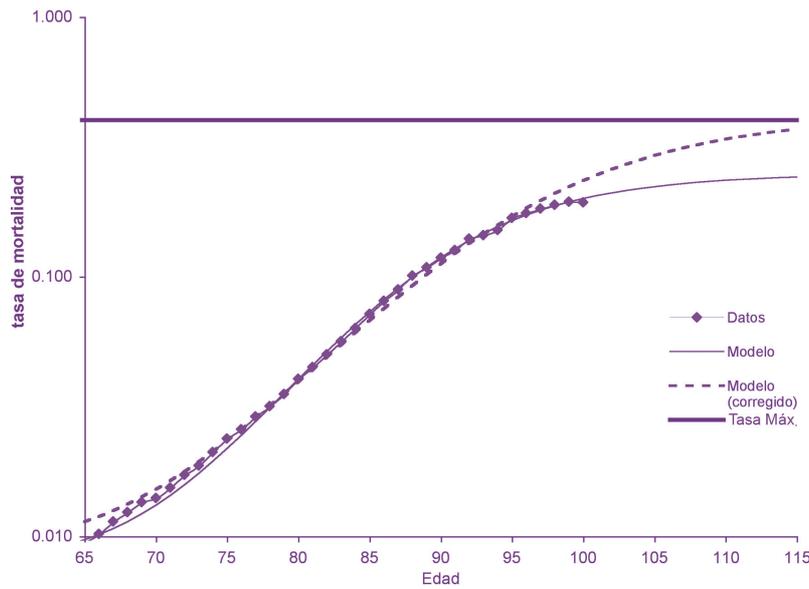


Los resultados de la extensión a edades extremas de la mortalidad observada condicionada a alcanzar el tope predeterminado se muestran en los siguientes gráficos y componen la alternativa “corrección edades avanzadas” de la tabla VI del anexo.

Corrección edades avanzadas - Hombres



Corrección edades avanzadas - Mujeres





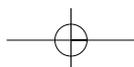
Comparación con otras tablas de mortalidad

La mortalidad observada para los asegurados del SIJP (hombres MAyPH y mujeres MAyPM) es comparada, en primer lugar, con la estimada para la población argentina ARG01 y en segundo lugar con tablas actuariales: la GAM 71, actualmente en uso en el SIJP, y la tabla establecida para el sistema de pensiones de Chile, RV2004, de relevancia por tratarse de un país latinoamericano cuya experiencia en el sistema de pensiones ha sido una referencia para la Argentina en numerosos aspectos.

Las tasas de mortalidad estimadas para el SIJP resultan inferiores a las tasas de mortalidad de la población total y a las de la tabla GAM 71. Respecto de la tabla RV2004 la relación cambia según el tramo de edad y sexo que se esté analizando.

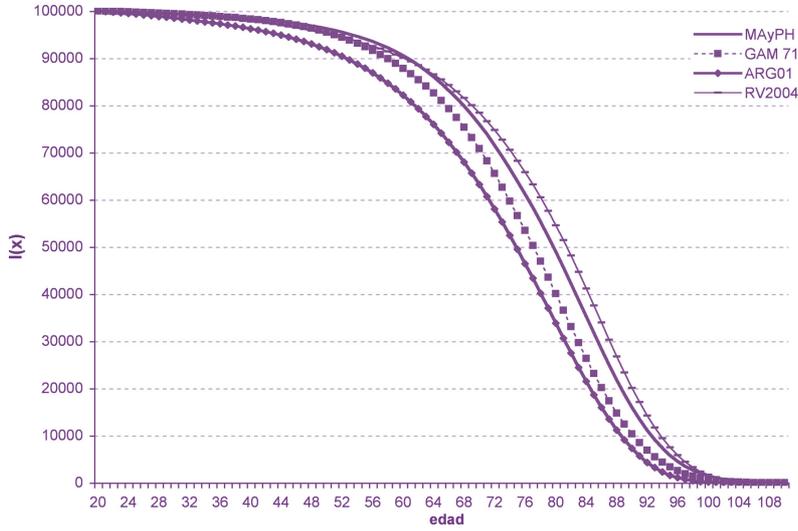
Estas observaciones se pueden apreciar en los siguientes gráficos de las funciones de supervivencia¹⁰.

¹⁰ Para la construcción de la función de supervivencia por edades simples del total del país ARG01, se realizó la apertura de las tablas quinquenales publicadas por CELADE-INDEC mediante un modelo de Heligman Pollard de 8 parámetros y regresión no lineal.

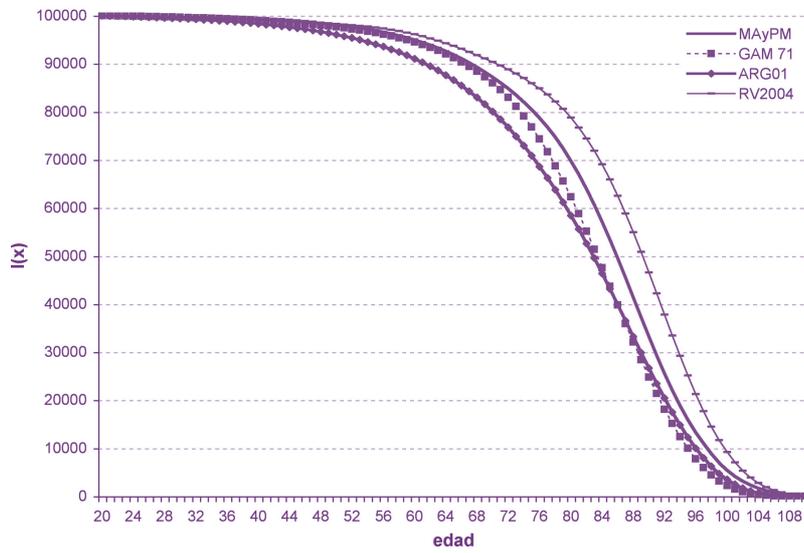




Función de Supervivencia Hombres



Función de Supervivencia Mujeres





La esperanza de vida a una cierta edad x representa el número de años que, en promedio, vivirá una persona desde esa edad hasta el final de su vida, de acuerdo con un determinado patrón de mortalidad.

Mediante el uso de la tabla combinada de activos y pasivos (MAyP) se estima una de esperanza de vida a la edad 65 para los hombres superior a la ARG01 en 2,7 años, superior a la GAM 71 en 1,8 años e inferior a la RV2004 en 1,3 años.

En el caso de las mujeres, a la edad 60, la esperanza de vida es superior a la ARG01 en 3 años, superior a la GAM 71 en 2,1 años y es inferior a la RV2004 en 2,8 años.

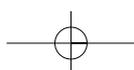
En la tabla siguiente se muestran los resultados de estimar la esperanza de vida a diferentes edades, utilizando las tablas mencionadas, tanto para hombres como para mujeres.

Esperanza de vida

Hombres				
Edad	GAM 71	RV2004	ARG01*	MAyP
30	45.6	49.1	43.0	48.0
40	36.0	39.7	33.9	38.4
50	26.9	30.7	25.3	29.1
60	18.8	22.1	17.6	20.6
65	15.1	18.2	14.2	16.9
70	11.9	14.6	11.2	13.5

Mujeres				
Edad	GAM 71	RV2004	ARG01*	MAyP
30	51.8	57.0	49.5	53.9
40	42.1	47.3	40.1	44.2
50	32.6	37.7	30.9	34.6
60	23.5	28.4	22.5	25.6
65	19.2	24.0	18.6	21.4
70	15.3	19.8	15.1	17.4

* Calculadas a partir de la expansión de las tablas abreviadas.

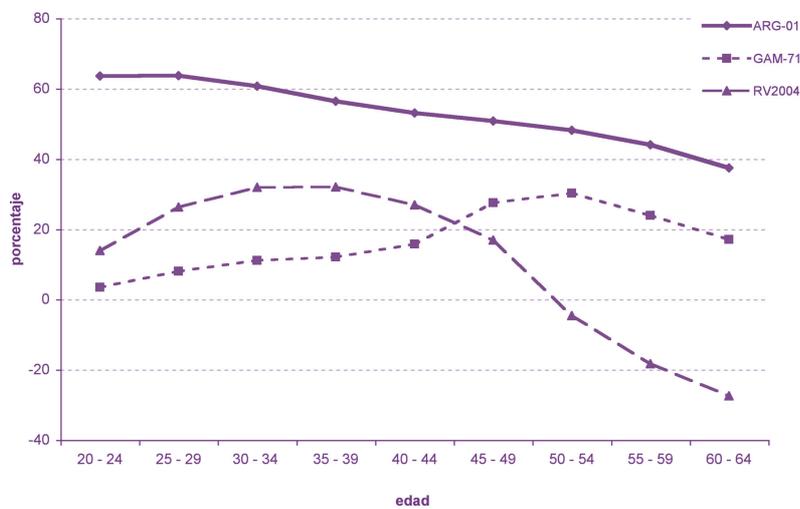




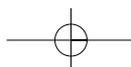
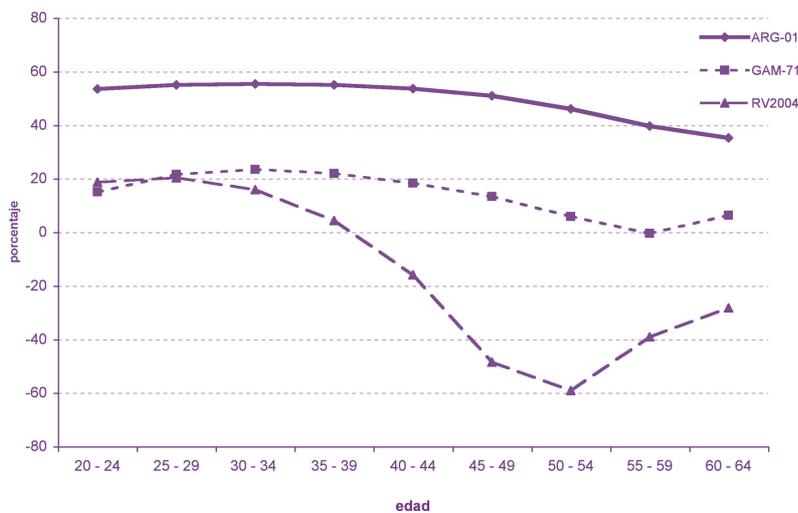
En los siguientes gráficos se puede apreciar la diferencia relativa entre la mortalidad observada en el SIJP respecto de la de las tablas seleccionadas para la comparación.

Tanto para activos como para los pasivos, las tasas observadas mantienen relativamente el patrón por edades de la tasas estimadas para la población total, pero a un nivel inferior. El patrón por edades de la RV2004 presenta notables diferencias con el de las estimaciones elaboradas en el presente trabajo.

Diferencia relativa de tasas de mortalidad del SIJP con otras tablas de mortalidad Activos Hombres

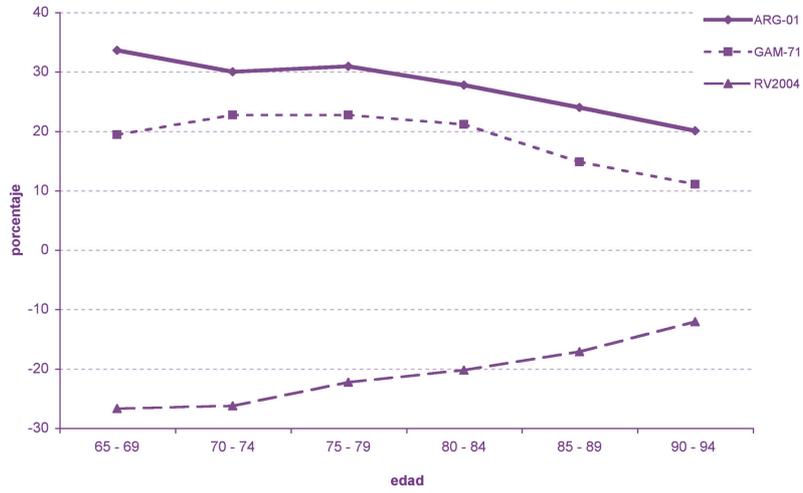


Diferencia relativa de tasas de mortalidad del SIJP con otras tablas de mortalidad Activos Mujeres

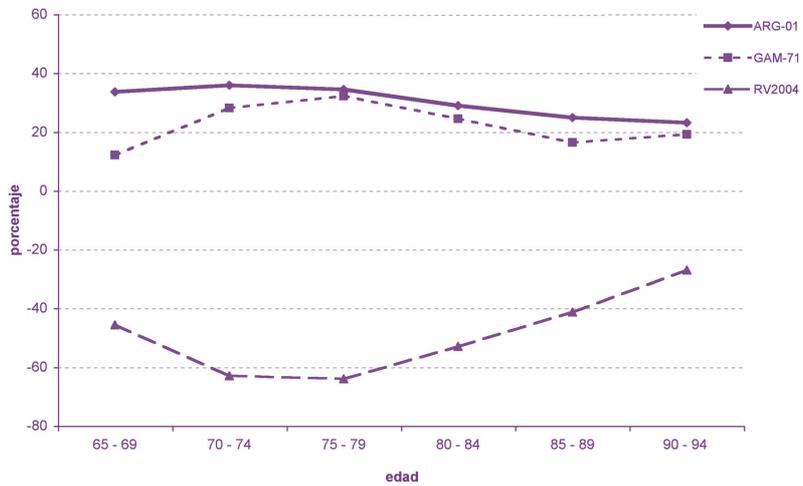




Diferencia relativa de tasas de mortalidad del SIJP con otras tablas de mortalidad Pasivos Hombres



Diferencia relativa de tasas de mortalidad del SIJP con otras tablas de mortalidad Pasivos Mujeres





La tasa de mortalidad estandarizada constituye una medida agregada que combina tasas de mortalidad por edad con un patrón de distribución por edades seleccionado como ponderador estándar:

$$Tme = \sum m_x^j \cdot P_x^s$$

Donde:

Tme es la tasa de mortalidad estandarizada

m_x^j es la tasa de mortalidad para la edad x en la tabla j

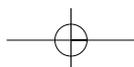
P_x^s es la proporción de población en la edad x en la población seleccionada como estándar.

Las tasas de mortalidad de las distintas tablas se ponderaron por el peso que cada grupo de edad tiene en la población asegurada, y a partir de las tasas estandarizadas se estimó la diferencia entre la mortalidad observada en el SIJP con las otras tres tablas seleccionadas.

El análisis de las tasas estandarizadas mostró que la mortalidad observada del SIJP es inferior a la de la población total, en un 49% para el caso de los hombres activos y en un 47% para el caso de las mujeres activas. En el caso de los jubilados y pensionados, fue inferior en un 28% para el caso de los hombres y en un 29% para el caso de las mujeres.

La tasa de mortalidad del SIJP también resultó ser inferior a la representada por la GAM 71 en todos los casos: un 21% para el caso de los hombres activos, un 10% para el caso de las mujeres activas, un 20% para el caso de los hombres pasivos y un 23% para el caso de las mujeres pasivas.

La comparación con la tabla propuesta para ser utilizada en sistema de Capitalización de Chile, la RV 2004, muestra que la mortalidad del SIJP es inferior durante las edades activas en un 4% para los hombres y superior en el caso de las mujeres en un 24%, como resultado de tasas que son en algunas edades superiores y en otras significativamente menores. En el caso de los pasivos, la tasa de mortalidad del SIJP es superior en ambos casos a la mostrada en la RV 2004, siendo en el orden del 21% para los hombres y 47% para las mujeres.





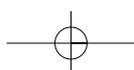
La mortalidad del SIJP y la GAM 71

La pertinencia de la GAM 71 para ser utilizada como tabla de mortalidad para el cálculo de las rentas vitalicias en el marco del SIJP fue cuestionada en varias oportunidades, sugiriéndose, en algunos trabajos, la conveniencia de la utilización de las tablas de mortalidad para la población total de la Argentina elaboradas por CELADE-INDEC.¹¹

Las personas que efectúan cotizaciones al sistema integrado de jubilaciones y pensiones son las que acceden a un empleo formal, posibilidad que se encuentra condicionada al nivel de empleo y a cuánto de éste corresponde al sector formal.

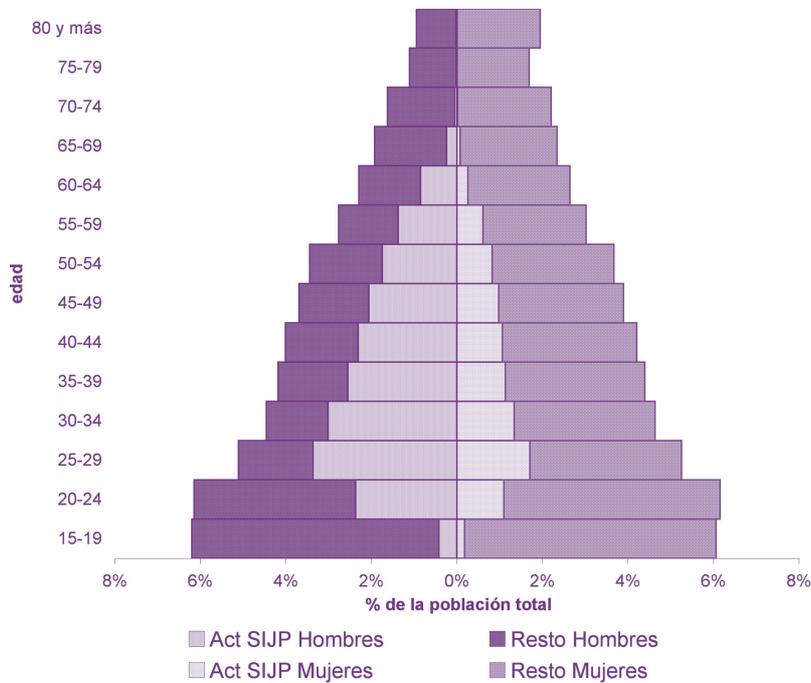
Las personas que tienen empleos formales suelen ser aquellas que tienen las mejores condiciones dentro de las variables individuales que determinan la posibilidad de insertarse en el mercado laboral. Estas personas constituyen una porción de la población total, proporción que varía a lo largo de las edades, tal como se muestra en la siguiente pirámide:

¹¹ Grushka C. (1996), Rofman R. (2001).





Estructura por edades de la población que cotiza y no cotiza al SIJP

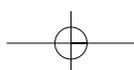


A esto se agrega que, a pesar de existir el sistema de salud pública, la cobertura de salud a través de la atención por el sistema de obras sociales también está ligada a la tenencia de un empleo formal.

Aquellos que se encuentran dentro del mercado de trabajo formal serán los que tengan, además de otras características positivas, el mejor acceso a prestaciones de salud.

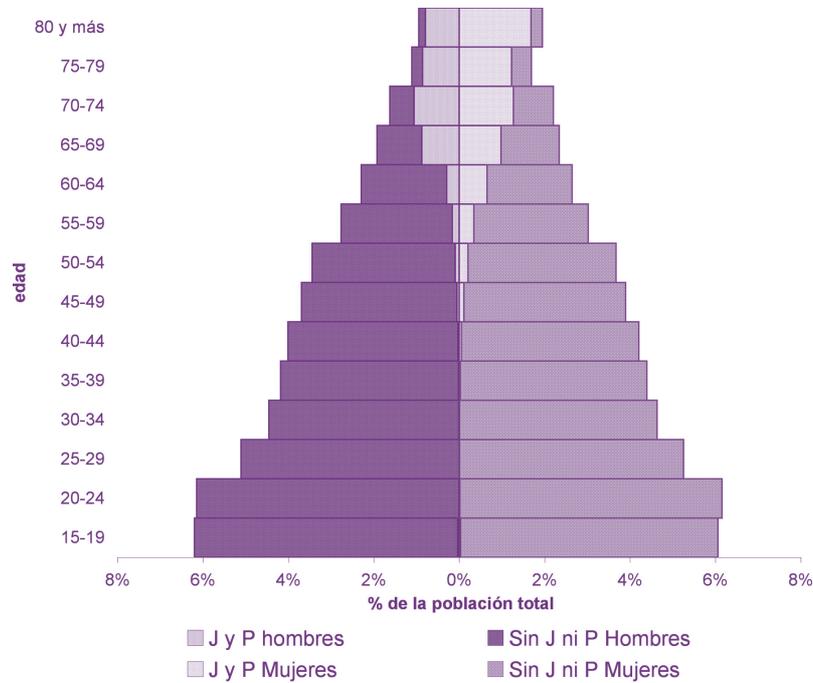
Dentro de este contexto parece razonable encontrar que la mortalidad para ellos sea significativamente inferior que la de la población total.

Del mismo modo, la población que tiene un beneficio previsional es una subpoblación, que a medida que se asciende en edad representa una proporción de la población total creciente, en función de la mayor cobertura que el sistema tuvo en el pasado y probablemente una menor mortalidad asociada al mejor acceso a las prestaciones de salud, tal como se muestra en la siguiente figura:





Estructura por edades y sexo de la población jubilada y pensionada

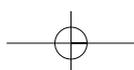


Lo que se plantea es que la mortalidad observada, tanto de activos como de pasivos, es la mortalidad de poblaciones selectas, por distintos mecanismos, ligados a las condiciones de elegibilidad para la obtención de los beneficios, en el caso de los pasivos o ligadas a las condiciones del mercado laboral que facilita o dificulta el acceso a los empleos formales, extendiendo o restringiendo el alcance del seguro de salud y de fallecimiento a ciertos segmentos de la población activa.

De todos modos, se deben tener presentes estos condicionantes a la hora de determinar el alcance de los resultados obtenidos. En un futuro, una mejora en el mercado laboral, una reducción de la informalidad, pueden modificar la mortalidad de los asegurados observada en este estudio. Si las condiciones de acceso a los beneficios de jubilación se flexibilizaran, de modo que la población mayor con algún tipo de beneficio se aproxime a la población mayor total, es natural entender que la diferencia de mortalidad disminuirá.

La utilización en el sistema de tablas de mortalidad que no representan adecuadamente este fenómeno constituye un riesgo adicional que se denomina riesgo de longevidad. A modo de ejemplo, en la tabla siguiente se presenta el impacto que la utilización de diferentes tablas de mortalidad tiene en el cálculo de los valores actuales de las rentas vitalicias¹³.

¹³ Rentas vitalicias de pagos vencidos mensuales de \$1 y semestrales de \$ 0,5 y una tasa de interés de 4%.



Valor actual de la Renta Vitalicia

Hombres				
Edad	GAM 71	RV2004	ARG01	MAyP
30*	28.50	34.54	25.12	32.28
40*	42.65	51.88	38.04	48.25
50*	65.01	79.01	59.03	73.05
60*	104.62	123.50	97.63	114.99
65	137.98	158.36	131.69	149.58
70	114.86	134.92	109.65	126.83
80	74.12	88.13	68.89	83.21
90	46.10	50.60	36.88	50.45

Mujeres				
Edad	GAM 71	RV2004	ARG01	MAyP
30**	55.44	63.28	50.99	58.55
40**	82.60	94.19	76.41	87.10
50**	123.97	140.65	116.07	130.45
60	189.63	212.84	182.31	199.41
65	165.88	193.00	160.68	177.75
70	140.14	170.39	138.13	154.13
80	91.14	116.34	93.30	102.53
90	52.65	67.31	54.32	61.87

* Diferidas a la edad 65

** Diferidas a la edad 60
tasa de interés 4%

La construcción de las denominadas tablas actuariales se encuentra implícita en el cálculo de los valores actuales de las rentas vitalicias. Una tabla actuarial es una tabla de mortalidad a la que se agregan funciones que resultan de combinar apropiadamente las funciones de sobrevivientes y muertos de la tabla de mortalidad con una determinada tasa de interés.

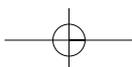


Los valores actuales de las rentas vitalicias a los 65 años para los hombres obtenidos mediante la MAyPH son 14% superiores a los correspondientes a la ARG01, 8% superiores a los generados con la GAM 71 y 6% inferiores a los obtenidos con la RV2004.

En el caso de las mujeres, a la edad 60, la MAyPM genera valores actuales de las rentas vitalicias 5% superiores a los de la GAM 71, 9% superiores a los de la ARG01 y 6% inferiores a los de la RV2004.

En resumen, la mortalidad del SIJP (MAyP) estimada en este trabajo genera rentas vitalicias inferiores a las obtenidas con la GAM 71 y con ARG01, superiores a las que se obtendrían con la utilización de la tabla del sistema de Chile.

En el convencimiento de la relevancia de contar con una adecuada apreciación de la mortalidad del sistema, es que se considera necesaria una revisión periódica de los resultados de modo que sea posible monitorear el impacto que sobre la mortalidad de los asegurados tienen las oscilaciones del mercado laboral y su consiguiente efecto de selección sobre la población asegurada.







Conclusiones

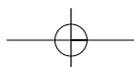
Este trabajo constituye la primera oportunidad en que se dispone de información sobre muertes de la totalidad del sistema previsional, tal que permita la elaboración de un estudio de la mortalidad del Sistema Integrado de Jubilaciones y Pensiones (SIJP) en el ámbito de la Secretaría de Seguridad Social.

Los resultados obtenidos dan cuenta de una mortalidad observada significativamente menor que la de la población total y también menor que la que establecen los instrumentos técnicos actualmente en uso dentro del sistema.

Esto llama a la reflexión respecto de la escasa consideración que, hasta el momento, se le ha otorgado al tema y permite entablar y sustentar el debate respecto de los riesgos vinculados al uso de tablas de mortalidad que no reflejen adecuadamente la supervivencia de los beneficiarios del sistema.

Otro aspecto a destacar es la necesidad de propiciar y sostener toda posible mejora en la cantidad y calidad de los datos que componen la base de personas administrada por la ANSES que, tal como se señaló, es la principal fuente de información de muertes con el detalle necesario para este tipo de estudios.

A partir de este trabajo, la Secretaría de Seguridad Social sienta las bases para un seguimiento permanente de la mortalidad del SIJP, y proyecta la ampliación de los estudios con miras a la construcción de tablas de mortalidad por cohortes así como la investigación sobre los diversos factores socioeconómicos que permitan explicar diferencias en las ganancias de esperanza de vida de los asegurados por la Seguridad Social.







Referencias

ANDERSON, R. N.,(1999) *United States Life Tables, 1997* in National Vital Statistics Reports 47 (28) December 13, Centers for Disease Control and Prevention.

BRASS, W. (1971) *On the Scales of Mortality. en Biological Aspects of Demography*, (London: Taylor and Francis).

BRASS, W. (1975) *Methods for Estimating Fertility and Mortality from Limited and Defective Data*. Chapell Hill, NC: Poplab. University of North Carolina.

BENJAMIN B. AND POLLARD J. H. (1993) *The analysis of Mortality and Other Actuarial Statistics*. London: Institute of Actuaries and Faculty of Actuaries in Scotland.

BENJAMIN, B AND SOLIMAN, A. S. *Mortality on the Move*. City Univertsity. Oxford.

BRITON M. (1989) *Mortality and geography*. Population trends. 56, 16-23.

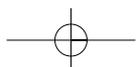
BOWERS, N. ET AL, *Actuarial Mathematics*, second ed., Society of Actuaries, Schaumburg, II, 1997.

BUETTNER THOMAS, *Approaches and experiencies in projecting mortality patterns for the oldest old, Living to 100 and Beyond*, Survival at Advanced Ages Symposium, Society of Actuaries, 2002.

COX, D. R. (1972) *Regression Models and Life Tables*. Journal of the Royal Statistical Society, Serie B, 34:187-220.

DEIS, Dirección de Estadísticas e Información de Salud. Ministerio de Salud, www.deis.gov.ar

ELANDT-JOHNSON, R. C. AND JOHNSON, N. L. (1980) *Survival Models and Data Analysis*. New York: Wiley.





GALLOP, A. (2007) *Métodos empleados en la elaboración de proyecciones de mortalidad. Proyecciones de la mortalidad de Reino Unido*. Decimoquinta Conferencia Internacional de Actuarios y Estadísticos de la Seguridad Social. AISS.

GRUSHKA, C. (1996) *Tablas Actuariales para Argentina, 1990-1992*. Serie de Estudios Especiales N° 8. Superintendencia de Administradoras de Fondos de Jubilaciones y Pensiones.

HIMES, C., PRESTON, S. & CONDRAN G.(1994). *A relational model of mortality at older ages in low mortality countries*. Academic Press Inc.

HINDE, A. (1998) *Demographic Methods*. Arnold, Hodder Headline Group. London.

INDEC, www.indec.gov.ar

KOSTAKI A, V. PANOUSI, (2001) *Expanding an abridged life table*. Demographic Research, vol. 5:1-22.

ORTEGA, A. (1987) *Tablas de Mortalidad*. San José C. R.: CELADE.

PRESTON, S. H., HEUVELINE, P. AND GUILLOT, M. (2001) *Demography, Measuring and Modeling Population Processes*.

PALACIOS, R. Y R. ROFMAN (2001) *Annuity markets and Benefit design in multipillar pension schemes: Experience and lessons from four Latin American countries*. Serie Pension Reform Primer, Banco Mundial, Washington.

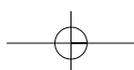
ROFMAN, P. RAFAEL (2001) *Las rentas vitalicias en los sistemas de pensiones. El caso de la Argentina*. Seminario de Actuarios y Estadísticos. AISS.

SAFJP (1996) Resoluciones N° 309/96 y 601/96. Superintendencia de Administradoras de Fondos de Jubilaciones y Pensiones. Argentina.

SOA (1996) *The UP-94 and GHAR-94 Tables: Issues in Choosing the Appropriate Table*. Society of Actuaries Committee on Retirement Systems Research and Committee on Retirement.

SOA *The RP2000 Mortality Tables*.

SOA UNITED NATIONS (1983) *Indirect Techniques for Demographic Estimation*. Manual X. Population Studies 81. New York: United Nations.



Anexos de tablas básicas y finales

Tabla I
Cuadro resumen de la información de base por grupos quinquenales de edad
Activos Hombres Período 2002-2006

Datos Básicos Hombres Activos										
	2002		2003		2004		2005		2006	
Edad	exposición	muertos								
< a 15	4.352	12	4.739	16	4.883	13	5.542	6	5.967	4
15 - 19	48.469	53	60.298	51	38.423	32	110.265	94	132.920	128
20 - 24	425.556	370	463.303	347	447.839	329	615.277	504	686.171	577
25 - 29	620.223	482	676.033	513	768.556	556	874.949	637	970.922	735
30 - 34	568.390	486	611.216	472	726.905	551	784.390	619	847.279	659
35 - 39	525.191	593	548.869	564	632.934	610	662.926	676	718.942	764
40 - 44	487.824	814	508.873	815	581.722	882	600.204	929	629.851	964
45 - 49	426.775	1.266	444.599	1.250	525.006	1.284	536.854	1.407	566.326	1.475
50 - 54	358.564	1.692	375.295	1.771	446.703	1.835	452.746	1.997	479.180	2.046
55 - 59	263.532	2.044	282.619	2.144	357.393	2.307	357.250	2.508	383.063	2.710
60 - 64	123.415	1.953	148.658	2.090	228.407	2.376	220.951	2.601	246.460	2.657
65 - 69	32.598	972	38.990	1.038	67.550	1.454	62.484	1.371	76.621	1.369
70 - 74	8.640	303	9.669	358	15.837	522	13.631	463	15.510	441
75 - 79	2.427	87	2.795	123	4.504	195	3.826	183	4.294	165
80 - 84	1.009	33	1.194	41	1.431	74	1.264	47	1.476	73
85 - 89	336	13	374	15	908	22	1.025	22	1.253	28
90 - 94	1.053	7	1.074	5	1.026	14	1.215	8	1.987	11
95 y +	219	1	275	2	642	2	528	1	1.512	2
Total	3.898.573	11.181	4.178.873	11.615	4.850.671	13.058	5.305.328	14.073	5.769.734	14.808

Tabla II
Cuadro resumen de la información de base por grupos quinquenales de edad
Activos Mujeres Período 2002-2006

Edad	2002		2003		2004		2005		2006	
	exposición	muertos								
< a 15	4.808	9	4.981	3	5.397	2	5.573	1	5.887	0
15 - 19	22.449	3	27.265	4	39.185	16	47.077	11	56.838	15
20 - 24	226.292	44	229.478	52	256.591	79	285.143	57	329.520	80
25 - 29	333.267	100	354.372	90	402.979	119	443.329	103	485.266	143
30 - 34	273.200	110	285.579	120	320.399	138	348.587	169	389.459	171
35 - 39	246.955	171	251.636	172	279.266	190	293.754	199	323.153	235
40 - 44	237.939	288	244.811	267	271.006	290	276.878	295	295.699	308
45 - 49	208.302	332	214.011	379	240.597	427	254.393	446	277.599	456
50 - 54	171.646	433	179.796	467	205.224	534	214.815	574	234.975	628
55 - 59	102.992	403	118.041	476	143.846	581	159.103	628	179.735	672
60 - 64	37.958	249	44.982	308	57.091	390	66.593	434	79.161	540
65 - 69	10.647	149	13.005	146	17.490	179	21.135	208	25.281	243
70 - 74	2.787	64	3.289	89	4.376	81	5.042	100	5.987	95
75 - 79	844	16	981	25	1.324	34	1.404	53	1.608	45
80 - 84	471	11	546	9	528	26	509	26	595	22
85 - 89	205	8	201	14	413	17	525	15	670	15
90 - 94	1.047	9	1.098	4	1.213	10	1.100	13	1.151	8
95 y +	152	1	183	0	456	2	636	5	666	6
Total	1.881.960	2.400	1.974.257	2.625	2.247.380	3.115	2.425.596	3.337	2.693.249	3.682

Tabla III
Cuadro resumen de la información de base por grupos quinquenales de edad
Pasivos Hombres Período 2002-2006

Edad	2002		2003		2004		2005		2006	
	exposición	muertos								
< a 30	20.624	30	20.404	23	19.604	25	18.169	23	16.837	11
30 - 34	1.500	9	1.412	12	1.327	14	1.271	10	1.237	7
35 - 39	2.983	31	2.724	25	2.560	25	2.365	23	2.242	24
40 - 44	6.111	79	5.599	70	5.147	54	4.737	45	4.348	37
45 - 49	11.998	139	11.046	142	10.352	122	9.422	112	8.795	101
50 - 54	23.259	381	22.093	369	20.597	314	18.901	307	17.383	242
55 - 59	40.897	843	38.921	816	36.913	700	34.074	671	31.580	580
60 - 64	70.096	1.852	65.954	1.799	61.846	1.548	60.851	1.533	71.973	1.476
65 - 69	212.745	5.485	203.053	5.270	192.910	4.785	183.569	4.534	184.647	4.216
70 - 74	269.781	9.985	265.963	10.074	257.272	9.411	250.683	8.991	249.833	8.530
75 - 79	224.507	12.239	224.461	12.737	224.887	12.476	222.828	11.991	226.115	11.844
80 - 84	130.332	10.779	136.284	11.871	142.474	11.867	146.875	12.003	150.459	11.977
85 - 89	58.412	7.649	57.884	8.168	58.369	7.943	60.799	8.068	64.451	7.884
90 - 94	18.814	3.421	19.091	3.896	19.497	3.988	20.136	3.978	20.491	3.776
95 y +	3.526	803	3.625	998	3.727	1.005	3.916	998	4.122	1.023
Total	1.095.586	53.725	1.078.515	56.270	1.057.483	54.277	1.038.595	53.287	1.054.514	51.728

Tabla IV
Cuadro resumen de la información de base por grupos quinquenales de edad
Pasivos Mujeres Período 2002-2006

Datos Básicos Mujeres Jubiladas o Pensionadas

Edad	2002			2003			2004			2005			2006		
	exposición	muertos	muertos	exposición	muertos	muertos	exposición	muertos	muertos	exposición	muertos	muertos	exposición	muertos	muertos
<a 30	21.809	40	21.430	31	20.458	27	18.930	36	17.341	29					
30 - 34	2.811	13	2.543	12	2.312	5	2.091	9	1.885	12					
35 - 39	6.197	27	5.597	20	5.073	18	4.583	16	4.185	22					
40 - 44	13.042	53	11.941	50	11.047	41	9.997	43	9.046	34					
45 - 49	26.240	130	24.316	128	22.444	114	20.366	94	18.459	85					
50 - 54	50.873	294	47.177	275	43.484	231	39.694	212	36.272	184					
55 - 59	85.266	605	82.012	605	78.299	546	74.101	523	72.382	487					
60 - 64	162.772	1.372	157.404	1.369	151.308	1.321	145.896	1.192	170.100	1.238					
65 - 69	240.004	2.798	230.402	2.841	224.129	2.701	220.412	2.602	252.672	2.588					
70 - 74	324.399	5.547	317.494	5.917	307.832	5.473	299.398	5.390	309.906	5.131					
75 - 79	320.127	9.227	319.346	9.789	322.191	9.640	319.433	9.505	332.767	9.391					
80 - 84	233.143	11.686	242.660	13.074	254.134	13.378	261.215	13.493	270.449	13.180					
85 - 89	140.510	12.365	139.025	13.598	139.420	13.307	143.624	13.222	150.918	13.216					
90 - 94	58.435	7.475	60.531	8.983	63.400	9.367	65.596	9.462	67.126	9.441					
95 y +	13.695	2.385	14.693	3.074	16.027	3.260	17.522	3.636	19.047	3.637					
Total	1.699.324	54.017	1.676.569	59.766	1.661.559	59.429	1.642.857	59.435	1.732.555	58.675					



Tabla V
Resultados del ajuste de las tasas observadas a la ecuación exponencial para la etapa activa y logística dosis-respuesta para la etapa pasiva

$$y = a + b^{-x/c}$$

$$y = a + \frac{b}{1 + \left(\frac{x}{c}\right)^d}$$

Mujeres Activas

r2	Coef Det	DF	Adj r2	Fit Std Err	F-value
0,99022939			0,98960574	0,00023801	2432,34635
Parm	Value	Std Error	t-value	95% Confidence Limits	
a	0,00016902	4,2687E-05	3,95956921	9,7417E-05	0,00024063
b	6,828E-06	1,585E-06	4,3078236	4,1692E-06	9,4868E-06
c	-9,0058099	0,28121462	-32,0246863	-9,47753413	-8,53408568

Hombres Activos

r2	Coef Det	DF	Adj r2	Fit Std Err	F-value
0,9945229			0,9941733	0,00060702	4357,88295
Parm	Value	Std Error	t-value	95% Confidence Limits	
a	0,00038669	0,00014695	2,63138682	9,1273E-05	0,00068212
b	1,142E-05	2,1521E-06	5,30665443	7,0939E-06	1,5746E-05
c	-8,8354572	0,21503946	-41,0876092	-9,26774885	-8,40316555

Mujeres Jubiladas / Pensionadas

r2	Coef Det	DF	Adj r2	Fit Std Err	F-value
0,99910724			0,99902014	0,00196483	15667,7486
Parm	Value	Std Error	t-value	95% Confidence Limits	
a	0,00783284	0,00055457	14,1242368	0,00671387	0,00895181
b	0,24198182	0,00545211	44,3831689	0,23098089	0,25298275
c	91,1032427	0,30999354	293,887554	90,4777568	91,7287286
d	-14,381342	0,35598772	-40,3984216	-15,0996321	-13,6630519

Hombres Jubilados / Pensionados

r2	Coef Det	DF	Adj r2	Fit Std Err	F-value
0,99824635			0,99801253	0,00301987	5882,12411
Parm	Value	Std Error	t-value	95% Confidence Limits	
a	0,02139755	0,00186374	11,4809496	0,01759665	0,02519844
b	0,2699203	0,01176521	22,9422377	0,24592647	0,29391412
c	90,0408617	0,55855447	161,203368	88,9017528	91,1799706
d	-12,9219457	0,63066047	-20,4895445	-14,2081066	-11,6357848

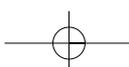
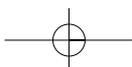




Tabla VI

Tasas graduadas activos, pasivos, combinada y corregida para edades avanzadas

Edad	Activos		Jubilados/Pensionados		Combinada		Corrección edades avanzadas	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
20	0,00049653	0,00023194			0,00049653	0,00023194	0,00049653	0,00023194
21	0,00050969	0,00023933			0,00050969	0,00023933	0,00050969	0,00023933
22	0,00052443	0,00024758			0,00052443	0,00024758	0,00052443	0,00024758
23	0,00054094	0,00025681			0,00054094	0,00025681	0,00054094	0,00025681
24	0,00055942	0,00026712			0,00055942	0,00026712	0,00055942	0,00026712
25	0,00058012	0,00027864			0,00058012	0,00027864	0,00058012	0,00027864
26	0,00060330	0,00029152			0,00060330	0,00029152	0,00060330	0,00029152
27	0,00062925	0,00030590			0,00062925	0,00030590	0,00062925	0,00030590
28	0,00065832	0,00032198			0,00065832	0,00032198	0,00065832	0,00032198
29	0,00069087	0,00033994			0,00069087	0,00033994	0,00069087	0,00033994
30	0,00072732	0,00036001			0,00072732	0,00036001	0,00072732	0,00036001
31	0,00076814	0,00038244			0,00076814	0,00038244	0,00076814	0,00038244
32	0,00081385	0,00040750			0,00081385	0,00040750	0,00081385	0,00040750
33	0,00086504	0,00043551			0,00086504	0,00043551	0,00086504	0,00043551
34	0,00092236	0,00046681			0,00092236	0,00046681	0,00092236	0,00046681
35	0,00098655	0,00050178			0,00098655	0,00050178	0,00098655	0,00050178
36	0,00105844	0,00054086			0,00105844	0,00054086	0,00105844	0,00054086
37	0,00113893	0,00058453			0,00113893	0,00058453	0,00113893	0,00058453
38	0,00122908	0,00063332			0,00122908	0,00063332	0,00122908	0,00063332
39	0,00133002	0,00068785			0,00133002	0,00068785	0,00133002	0,00068785
40	0,00144307	0,00074878			0,00144307	0,00074878	0,00144307	0,00074878
41	0,00156966	0,00081687			0,00156966	0,00081687	0,00156966	0,00081687
42	0,00171142	0,00089295			0,00171142	0,00089295	0,00171142	0,00089295
43	0,00187016	0,00097797			0,00187016	0,00097797	0,00187016	0,00097797
44	0,00204793	0,00107297			0,00204793	0,00107297	0,00204793	0,00107297
45	0,00224700	0,00117913			0,00224700	0,00117913	0,00224700	0,00117913
46	0,00246993	0,00129775			0,00246993	0,00129775	0,00246993	0,00129775
47	0,00271958	0,00143031			0,00271958	0,00143031	0,00271958	0,00143031
48	0,00299913	0,00157843			0,00299913	0,00157843	0,00299913	0,00157843
49	0,00331219	0,00174395			0,00331219	0,00174395	0,00331219	0,00174395
50	0,00366277	0,00192891			0,00366277	0,00192891	0,00366277	0,00192891
51	0,00405535	0,00213559			0,00405535	0,00213559	0,00405535	0,00213559
52	0,00449498	0,00236654			0,00449498	0,00236654	0,00449498	0,00236654
53	0,00498729	0,00262461			0,00498729	0,00262461	0,00498729	0,00262461
54	0,00553860	0,00291300			0,00553860	0,00291300	0,00553860	0,00291300
55	0,00615597	0,00323525			0,00615597	0,00323525	0,00615597	0,00323525
56	0,00684733	0,00359534			0,00684733	0,00359534	0,00684733	0,00359534
57	0,00762153	0,00399772			0,00762153	0,00399772	0,00762153	0,00399772
58	0,00848851	0,00444736			0,00848851	0,00444736	0,00848851	0,00444736
59	0,00945938	0,00494981			0,00945938	0,00488571	0,00945938	0,00488571
60	0,01054659	0,00551126		0,00842739	0,01054659	0,00536727	0,01054659	0,00536727
61	0,01176409	0,00613864		0,00858644	0,01176409	0,00589629	0,01176409	0,00589629
62	0,01312749	0,00683971		0,00878420	0,01312749	0,00647745	0,01312749	0,00647745
63	0,01465427	0,00762311		0,00902913	0,01465427	0,0071159	0,01465427	0,00711590
64	0,01636401	0,00849851		0,00933132	0,01637427	0,00781728	0,01637427	0,00781728
65	0,01827863	0,00947671	0,02368153	0,00970273	0,01788018	0,00858778	0,01788018	0,00858778





Edad	Activos		Jubilados/Pensionados		Combinada		Corrección edades avanzadas	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
66	0,02042269		0,02454352	0,01015744	0,01952459	0,00943423	0,01952459	0,00943423
67	0,02282368		0,02556542	0,01071199	0,02132023	0,01036411	0,02132023	0,01036411
68	0,02551239		0,02677234	0,01138564	0,02328101	0,01138564	0,02328101	0,01138564
69	0,02852330		0,02819226	0,01220065	0,02542212	0,01220065	0,02542212	0,01220065
70	0,03189502		0,02985606	0,01318259	0,02776015	0,01318259	0,02776015	0,01318259
71			0,03179751	0,01436053	0,03179751	0,01436053	0,03179751	0,01436053
72			0,03405301	0,01576720	0,03405301	0,01576720	0,03405301	0,01576720
73			0,03666133	0,01743896	0,03666133	0,01743896	0,03666133	0,01743896
74			0,03966297	0,01941568	0,03966297	0,01941568	0,03966297	0,01941568
75			0,04309944	0,02174029	0,04309944	0,02174029	0,04309944	0,02174029
76			0,04701213	0,02445807	0,04701213	0,02445807	0,04701213	0,02445807
77			0,05144102	0,02761549	0,05144102	0,02761549	0,05144102	0,02761549
78			0,05642297	0,03125872	0,05642297	0,03125872	0,05642297	0,03125872
79			0,06198987	0,03543154	0,06198987	0,03543154	0,06198987	0,03543154
80			0,06816647	0,04017282	0,06816647	0,04017282	0,06816647	0,04017282
81			0,07496821	0,04551364	0,07496821	0,04551364	0,07496821	0,04551364
82			0,08239902	0,05147406	0,08239902	0,05147406	0,08239902	0,05147406
83			0,09044934	0,05805995	0,09044934	0,05805995	0,09044934	0,05805995
84			0,09909464	0,06526000	0,09909464	0,06526000	0,09909464	0,06526000
85			0,10829448	0,07304350	0,10829448	0,07304350	0,10829448	0,07304350
86			0,11799243	0,08135916	0,11799243	0,08135916	0,11799243	0,08135916
87			0,12811690	0,09013523	0,12811690	0,09013523	0,12811690	0,09013523
88			0,13858297	0,09928136	0,13858297	0,09928136	0,13858297	0,09928136
89			0,14929510	0,10869194	0,14929510	0,10869194	0,14929510	0,10869194
90			0,16015058	0,11825087	0,16015058	0,11825087	0,16015058	0,11825087
91			0,17104350	0,12783728	0,17104350	0,12783728	0,17104350	0,12783728
92			0,18186882	0,13733155	0,18186882	0,13733155	0,18186882	0,13733155
93			0,19252630	0,14662112	0,19252630	0,14662112	0,19252630	0,14662112
94			0,20292398	0,15560541	0,20292398	0,15560541	0,20530280	0,15560541
95			0,21298093	0,16419948	0,21298093	0,16419948	0,21825927	0,16419948
96			0,22262915	0,17233626	0,22262915	0,17233626	0,23116465	0,17233626
97			0,23181462	0,17996727	0,23181462	0,17996727	0,24392302	0,19609767
98			0,24049749	0,18706205	0,24049749	0,18706205	0,25644473	0,20897718
99			0,24865157	0,19360663	0,24865157	0,19360663	0,26864866	0,22178990
100			0,25626324	0,19960129	0,25626324	0,19960129	0,28046388	0,23444166
101			0,26332999	0,20505803	0,26332999	0,20505803	0,29183079	0,24684482
102			0,26985873	0,20999787	0,26985873	0,20999787	0,30270165	0,25892045
103			0,27586403	0,21444843	0,27586403	0,21444843	0,31304055	0,27059989
104			0,28136641	0,21844163	0,28136641	0,21844163	0,32282299	0,28182581
105			0,28639074	0,22201186	0,28639074	0,22201186	0,33203501	0,29255260
106			0,29096483	0,22519440	0,29096483	0,22519440	0,34067213	0,30274635
107			0,29511824	0,22802430	0,29511824	0,22802430	0,34873813	0,31238432
108			0,29888124	0,23053546	0,29888124	0,23053546	0,35624370	0,32145410
109			0,30228408	0,23276008	0,30228408	0,23276008	0,36320518	0,32995250
110			0,30535631	0,23472826	0,30535631	0,23472826	0,36964330	0,33788432
111			0,30812638	0,23646779	0,30812638	0,23646779	0,37558206	0,34526105
112			0,31062131	0,23800406	0,31062131	0,23800406	0,38104769	0,35209960
113			0,31286648	0,23936012	0,31286648	0,23936012	0,38606782	0,35842110
114			0,31488555	0,24055671	0,31488555	0,24055671	0,39067070	0,36424974
115			0,31670037	0,24161242	0,31670037	0,24161242	0,39488465	0,36961184







**ESTUDIO DE LA MORTALIDAD
EN EL SIJP. 2002-2006**

BUENOS AIRES, JUNIO 2008

