

**Estimación de las Tasas de
Mortalidad específicas para los
Jubilados por Vejez e Invalidez del
Régimen Previsional Contributivo
Uruguayo**

Cra. Alicia Mariella Lazo

Estimación de las Tasas de Mortalidad específicas para los Jubilados por Vejez e Invalidez del Régimen Previsional Contributivo Uruguayo

1. Introducción

Nuestro país no es ajeno al impacto provocado por el envejecimiento demográfico en los sistemas de Seguridad Social, la perspectiva de una población longeva genera expectativas en relación al aumento en el gasto de los sistemas previsionales concerniente al pago de las prestaciones derivadas de una mayor cobertura brindada a las personas adultas, las que se pagarán por un período más prolongado de tiempo repercutiendo significativamente en el financiamiento de los sistemas previsionales, fundamentalmente en los de reparto, derivando en el largo plazo en posibles desequilibrios financieros - actuariales. A partir de esta nueva inquietud, el análisis financiero - actuarial de los riesgos de invalidez, vejez y sobrevivencia se convierte en una relevante prioridad; para lo cual es necesario examinar en el mediano y largo plazo la evolución de sus variables con el objetivo de valorar los posibles desequilibrios futuros.

Una forma de análisis y valorización es a través de proyecciones, que consideran la evolución de diferentes variables demográficas y económicas. Dentro de las variables demográficas, derivado del aumento de las personas mayores, será de interés el realizar el estudio de la mortalidad actual y de su evolución futura, estableciéndose la mortalidad en un componente decisivo de las proyecciones de población. Para valorar su impacto en un determinado colectivo, se requiere la confección de las correspondientes tablas relacionadas a cada uno de los años contenidos dentro del período sujeto a análisis.

En lo que respecta a la invalidez, la edad y el nivel sanitario general de la población son condicionantes de la misma; su duración se constituye en un componente significativo al momento de determinar el nivel de la prestación.

Como consecuencia de lo expuesto anteriormente, se consideró de relevante importancia la estimación de las tasas de mortalidad específicas de los colectivos de beneficiarios de prestaciones de jubilación por vejez e invalidez del sistema previsional contributivo uruguayo. Se estimaron las tablas de vida para el año 2007, detalladas por sexo y edades simples para cada colectivo, comparándose a su vez el patrón de mortalidad general con el verificado por los colectivos específicos en estudio, posteriormente se proyectó la tabla de vida correspondientes al período 2008 - 2100.

2. Principales aspectos metodológicos

La estimación de las tablas de mortalidad se realizó en diferentes etapas:

2.1 Análisis de la probabilidad de sobrevivencia bi-anual

Para realizar las estimaciones de las tasas de mortalidad, se considero como información base la correspondiente al stock de jubilados por vejez e invalidez por sexo y edad simple en los años 2006 y 2008 proporcionado por el Centro de Desarrollo de Servicios Informáticos de Prestaciones. A través de esta información se procedió al análisis y cálculo de la correspondiente probabilidad de sobrevivencia bi – anual para cada uno de los colectivos por sexo y edad simple.

2.2 Estimación de la probabilidad de muerte anual

Bajo el supuesto básico de que se mantienen las mejoras de mortalidad estimadas para la población general¹, se calcularon las correspondientes probabilidades de muerte para ambas causales por sexo y edad simple.

2.3 Graduación de la tabla aplicando un modelo matemático Logit

Generadas las tasas de mortalidad para cada sexo y edades simples a partir de las observadas para ambos colectivos, identificándose irregularidades en las probabilidades de muertes observadas, suscitándose la necesidad de seleccionar un método de graduación con el fin de obtener un conjunto de tasas sin cambios abruptos y que a su vez manifestasen la mortalidad subyacente.

La graduación se realizó a través del método matemático Logit, de regresión en los logaritmos de las tasas, ajustándose de esta forma las tasas de mortalidad obteniendo una serie suavizada de valores consistentes con los observados.

$$\text{Logit } (q_t) = \text{LN} [(q_{\max} - q_t) / (q_t - q_{\min})]$$

Donde “ q_t ” es la probabilidad de muerte computada como base del análisis. Se estimaron los valores para q_{\max} y a través de aproximaciones sucesivas se establecieron los valores para q_{\min} que proveen los mejores ajustes según las regresiones planteadas. Las tasas estimadas presentan una correlación alta, verificándose una adecuada representación de los datos.

2.4 Verificación de la bondad de ajuste de las probabilidades de muerte estimadas a las observadas a través de Test Estadísticos

Se aplicaron diferentes test con el objetivo de determinar cuán bien se ajustan las probabilidades de muerte esperadas a las observadas. A partir de los resultados conseguidos, se verifican ajustes satisfactorios, por lo que se aprueban las estimaciones de cada uno de los parámetros. Los test realizados fueron los siguientes: Chi – Cuadrado, de los desvíos individuales, de los desvíos absolutos, del signo de los desvíos absolutos y de Steven.

2.5 Proyecciones de la Mortalidad Específica en el período 2007 – 2100

Obtenidas las tablas de mortalidad del año inicial, se procedió a proyectar por sexo y edad simple las tablas de mortalidad específicas de los beneficiarios de las

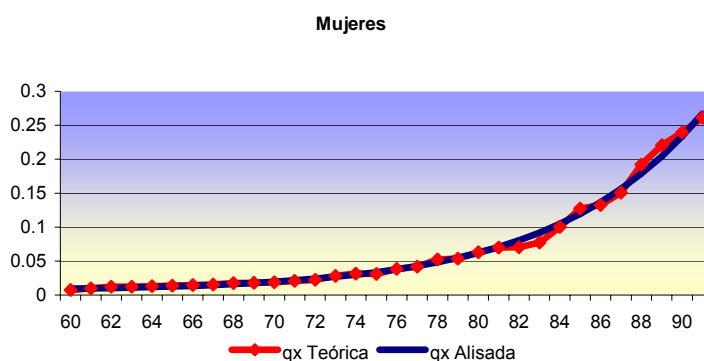
¹ “Estimación de las Tasas de Mortalidad futuras para su aplicación en las Proyecciones Financieras del Régimen Previsional” Cr. Luis Camacho – Comentarios de Seguridad Social N° 23.

prestaciones por vejez e invalidez del sistema contributivo, aplicando el nivel estimado futuro de mejora de mortalidad².

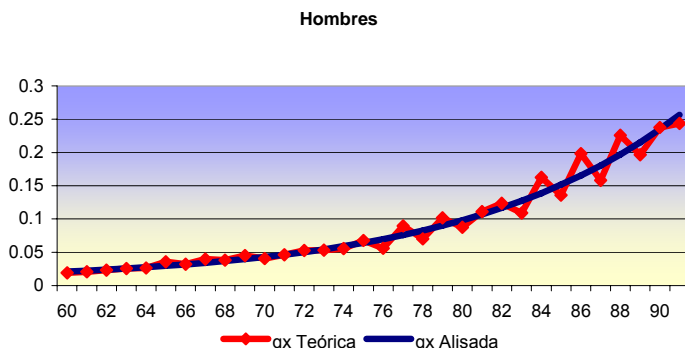
3. Comparación entre las curvas teóricas y las curvas halladas alisadas

En los gráficos siguientes se visualiza por sexo y edad simple según causal, los resultados obtenidos luego de aplicar el método de graduación a las curvas teóricas, realizándose la comparación entre éstas y las correspondientes alisadas. En anexo se detallan las regresiones efectuadas y las rectas de regresión estimadas con los correspondientes coeficientes de correlación para cada colectivo y sexo.

3.1 Causal Vejez



El ajuste para el sexo femenino fue satisfactorio verificándose un adecuado ajuste a todas las edades. El coeficiente de ajuste obtenido de la regresión lineal fue superior al 97%.

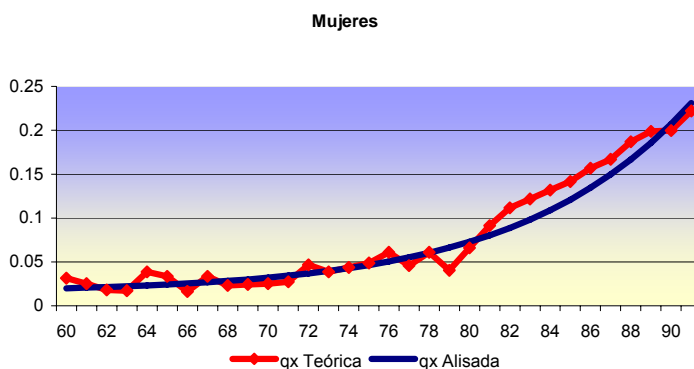


Si bien, al igual que en la mujeres existe un proporcionado ajuste entre ambas curvas, se observa en edades mayores la presencia de desvíos, relacionado con la

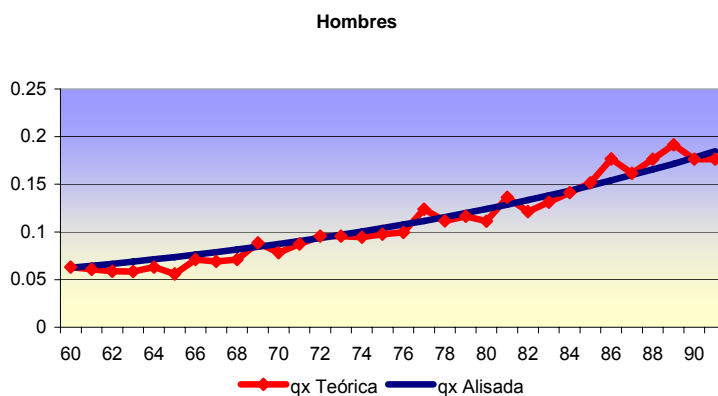
² "Estimación de las Tasas de Mortalidad futuras para su aplicación en las Proyecciones Financieras del Régimen Previsional" Cr. Luis Camacho – Comentarios de Seguridad Social N° 23.

existencia de un número muy pequeño de observaciones, lo que resulta en un alto porcentaje de mortalidad a edades avanzadas.

3.2 Causal invalidez



Las tasas de mortalidad de jubilados por invalidez se definen como el cociente entre el número de defunciones para cada edad y sexo y el número de jubilados de la observación. Al existir una importante heterogeneidad de las personas que se invalidan no se puede suponer que la probabilidad de muerte de los jubilados por invalidez a edades avanzadas es adaptable a edades jóvenes ya que en estas edades es superior la probabilidad de morir, procediéndose al ajuste de las tasas de mortalidad de forma tal que varíen suavemente con la edad. Resultante del alisamiento efectuado se observa a través del gráfico en las mujeres un adecuado ajuste, presentándose desvíos entre ambas curvas en edades mayores relacionados a lo expuesto precedentemente.



Para los hombres se verifica gráficamente una buena tendencia en la curva graduada en la mayoría de las edades analizadas.

4. Test de Verificación

La utilidad en su aplicación reside en permitir el contraste entre las tablas estimadas de mortalidad con las observadas o estándares³ y la evaluación de la bondad de ajuste de la graduación efectuada entre ambas.

Se aplicaron los siguientes test:

4.1 Test Chi – Cuadrado

Este test es uno de los más usados y se utiliza para testear la hipótesis de nulidad: “el conjunto de datos observados se ajusta al esperado”. Bajo el supuesto de que la mortalidad esperada corresponde a una población con tasas de mortalidad conocidas (q_{obs}), el número de muertes (d_x) a la edad x se distribuye en forma binomial con parámetros E_x y q_x , en el supuesto de que el número de muertes esperadas $E_x q_x$ no sea demasiado chico, la distribución de d_x es aproximadamente una normal con media $E_x q_x$ y varianza $E_x q_x p_x$.

$$\chi^2 = \sum_x \frac{(q_{x\text{ Obs}} - E_x q_x)^2}{(E_x q_x p_x)^2}$$

x = edad

n = grado de libertad

Este test presenta algunas limitaciones al no detectar cierto tipo de discrepancias entre ambas tablas, no revelando que la curva de mortalidad esperada es mayor o menor en un importante rango de edades respecto a la observada, lo que implicaría serias consecuencias financieras en el futuro. Por este motivo es aconsejable realizar otros test para complementar al Test Chi – Cuadrado, aunque este último muestre una razonable adherencia de los datos.

4.2 Test de los Desvíos Individuales

El referido test es de sencilla aplicación pero es importante al momento de detectar un número excesivo de desvíos de mayor magnitud que se compensan con gran número de pequeños desvíos.

4.3 Test de los Desvíos Absolutos

Este test detecta el mismo tipo de discrepancias que el de los desvíos individuales. Al momento de comprobar la hipótesis nula con un nivel de significación α del 5%, se debe verificar que el valor del estadístico no quede incluido en la región del 5% superior a la distribución normal unitaria, o sea el valor no debe ser superior al valor crítico, 1.65.

³ “Análisis de la mortalidad y otras estadísticas actuariales” Benjamin & Pollard.

4.4 Test del Signo

La utilidad de su aplicación reside en la detección de un número excesivo de desvíos positivos o negativos en sólo una parte del rango de edades. Este test se realiza bajo el supuesto de que la mortalidad concuerda con cierta tabla estándar dada, por lo que los desvíos de las defunciones observadas respecto a las esperadas son variables aleatorias normales e independientes, siendo el signo de los desvíos individuales independientes presentando igual probabilidad de ser positivos o negativos. Si el examen revela un número importante de desvíos positivos o negativos este test no es válido.

4.5 Test de Steven

Es útil al poner de manifiesto la existencia de una concentración de signos, lo que generaría inquietud en relación al ajuste adecuado entre la curvas. En caso de que el número observado de grupos positivos fuera superior al de los esperados, el agrupamiento de los signos sería apropiado.

La distinción entre éste y el test del signo, radica en qué este último es un test condicional dado un determinado número de signos positivos y negativos, por lo cual puede suceder que al aplica este se obtengan resultados óptimos, siendo factible que éstos no se logren al aplicar el test del signo o viceversa.

4.6 Resultados obtenidos al aplicar los test

Comentaremos seguidamente los resultados obtenidos por tipo de causal según el sexo de los beneficiarios. En el anexo se detallan los estadísticos, la metodología y los resultados de los diferentes test aplicados.

4.6.1 Jubilados por Vejez

En el cuadro se muestran los resultados obtenidos al aplicar los diferentes test. La hipótesis nula sujeta a rechazo es que la mortalidad estimada para el colectivo de los beneficiarios por vejez se adecua a la observada o real. En todos los test se trabajó con un nivel de significación, α del 5%.

TEST	Valor Crítico	Valor del estadístico		Resultado
		Mujeres	Hombres	
Chi - Cuadrado	43.77	26.31	31.85	A
Desvíos Estándar Individuales	7.82	3.35	2.48	A
Desvíos Absolutos	1.65	1.1	0	A
Test del Signo	1.65	0.37	1.46	A
Steven	-1.65	-2.2	-0.47	A - H N . A - M

El **test Chi – Cuadrado** de acuerdo al número de grados de libertad considerados ($n = 30$) presenta un valor crítico de 43.77, el valor hallado del estadístico resultante es 26.31 y 31.85 para mujeres y hombres respectivamente. Estos resultados se encuentran dentro del 5% de la distribución, por lo que no hay motivo para rechazar la hipótesis nula, por lo tanto la mortalidad estimada se adecua a la real.

Al analizar el test de los **Desvíos Estándar Individuales**, ninguno de los valores observados se desvía sustancialmente de los esperados. El número de grados de libertad es 3, como resultado del amalgamiento de las colas de la distribución⁴. El valor del estadístico para mujeres y hombres, 3.35 y 2.48 respectivamente, los valores hallados no son significativos, por lo cual no se verifica un desvío sustancial entre los valores observados y estimados no rechazándose la hipótesis de adecuación entre las curvas.

Los valores hallados a través del test de los **Desvíos Absolutos** no están comprendidos en la región superior al 5% de la distribución, son valores menores al valor crítico (1.65), 1.1 y 0 para mujeres y hombres, no evidencian por lo tanto que la mortalidad estimada no se adecue a la observada.

Los valores resultantes del **test del Signo**, demuestran que no existe razón para no aceptar el ajuste adecuado entre las curvas.

Del análisis de la concentración de signos (test de **Steven**), los resultados obtenidos son diferentes según el sexo. Para el sexo masculino el número observado de grupos positivos excede a los estimados, por lo que ambas mortalidades concuerdan no rechazándose la hipótesis. En cambio en el caso de las mujeres no se llega a la misma conclusión ya que el valor del estadístico cae dentro de la región de rechazo, valor mayor a -1.65, lo que pone de manifiesto la existencia de concentración de signos para un valor de α de 5%. Si se aumenta el valor de significación α , al 1%, se estaría en condiciones de aceptar la tabla estimada.

Finalmente, de acuerdo a los resultados obtenidos al aplicar los diferentes test al colectivo de los jubilados por vejez para ambos sexos, se concluye que se verifica un ajuste adecuado entre las probabilidades de muerte esperadas y observadas.

4.6.2 Jubilados por invalidez

Se visualizan en el siguiente cuadro los valores resultantes de la aplicación de los test a las curvas de mortalidad esperadas y observadas del colectivo de jubilados por invalidez, testeando igual hipótesis y con un α . del 5%

⁴ Cochran, 1954

TEST	Valor Crítico	Valor del estadístico		Resultado
		Mujeres	Hombres	
Chi - Cuadrado	47.4	20.04	45.57	A
Desvíos Estándar Individuales	7.82	4.9	1.52	A
Desvíos Absolutos	1.65	-0.52	-1.95	A
Test del Signo	1.65	1.22	0.39	A
Steven	-1.65	-1.1	-4.3	A - M N.A - H

El valor crítico de la distribución **Chi – Cuadrado** es 47.4 para 33 grados de libertad, los valores del estadístico para mujeres y hombres hallados, 20.04 y 45.57 respectivamente, contenidos ambos valores dentro del 5% de la distribución, por lo tanto no se rechaza la hipótesis de concordancia entre ambas mortalidades.

Del análisis de los **desvíos estándar individuales**, considerando 3 grados de libertad, ninguno de los valores esperados se desvía sustancialmente de los observados, 4.9 y 1.52 para mujeres y hombres, los valores son no significativos, por lo cuál no se rechaza la hipótesis analizada.

Los valores hallados tanto para el sexo femenino como masculino en la aplicación del test de los **desvíos absolutos**, se encuentran dentro de la región del 5% de la distribución (-0.52 y -1.95), no existe evidencia de no ajuste entre la mortalidad esperada y la observada.

El **test del Signo** no revela un número importante de desvíos positivos o negativos, considerando que los valores hallados del estadístico para ambos sexos son menores a la región de no rechazo de la hipótesis, por lo que se ratifica lo adecuado del ajuste realizado entre las curvas.

Los valores resultantes de la aplicación del **test de Steven**, manifiestan que en el caso de las mujeres la mortalidad observada concuerda con la esperada en cambio en los hombres se debe rechazar dicha hipótesis, el valor del estadístico para un valor de α del 5% es mayor al valor crítico por lo cual se infiere que el número observado de grupos positivos observados es inferior al esperado rechazándose la hipótesis. Al igual que para los jubilados vejez si se aumenta al 1% el nivel de significación, se obtendría un adecuado ajuste entre las tasas de mortalidad esperadas y observadas.

Del análisis de los resultados de los test aplicados podemos concluir que existe un adecuado ajuste entre las probabilidades de muerte esperadas y observadas del colectivo por invalidez.

De esta forma, se concluye que la mortalidad estimada no difiere significativamente de la observada aprobándose las estimaciones de cada uno de los parámetros individualmente considerados de ambos colectivos de beneficiarios de jubilación y para ambos sexos.

5. RESULTADOS DE LA PROYECCION

En el cálculo actuarial es relevante que se reflejen las condiciones de la mortalidad del período debiendo incorporarse los cambios en la mortalidad futura, ya que si esta disminuye en el futuro, esto impactaría a nivel financiero negativamente⁵.

Seguidamente se expone la proyección de las tasas de mortalidad específicas para los jubilados por vejez e invalidez por sexo y edad y otras mediciones de la mortalidad.

5.1 Mejoras de las Tasas de Mortalidad

A través del siguiente cuadro se visualizan las tasas promedio de mejora de la mortalidad resultantes por grupos de edades, para los períodos 2007 – 2047 y 2048 – 2100.

MEJORAS ANUALES PROMEDIO EN LAS TASAS DE MORTALIDAD ESPECÍFICAS POR GRUPOS DE EDADES PARA LOS AÑOS 2048-2100

	2007 - 2047		2048 - 2100	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Menos de 1	2.8%	2.5%	1.8%	1.8%
De 1 a 14 años	1.3%	1.2%	1.1%	1.1%
De 15 a 44 años	1.2%	1.0%	1.0%	1.0%
De 45 a 64 años	1.1%	1.0%	1.0%	0.9%
De 65 a 84 años	1.1%	1.0%	0.7%	0.7%
Más de 84 años	0.5%	0.4%	0.4%	0.3%

Al analizar las tasas promedio de mejora en el período 2007 - 2047, se verifica para todos los intervalos de edad, una proyección de mejora de la mortalidad superior para los hombres, presentándose en edades menores de un año la mayor diferencia. En los últimos intervalos de edad se estima que el nivel de mejora será similar, del 0.1%.

En el período 2048 – 2100, salvo en los intervalos de edad de 45 a 64 y más de 84 años, se prevén niveles generales de mejora menores, siendo las edades menores las que presentan los porcentajes más bajos.

⁵ Montero de Miguel, 2002 y Rosas, 2002

5.2 Evolución de las Tasas de Mortalidad

En los siguientes cuadros se muestran las defunciones esperadas por cada mil personas para edades y años seleccionados para los jubilados por vejez e invalidez del sistema contributivo.

**Tasas de mortalidad de los Jubilados por Vejez
(Defunciones por cada mil personas)**

Edad	HOMBRES				MUJERES			
	2010	2030	2060	2090	2010	2030	2060	2090
0	19.9	11.2	5.6	3.3	14.8	8.8	4.7	2.8
10	0.3	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1
20	1.4	1.1	0.8	0.6	0.5	0.4	0.3	0.3
30	1.6	1.3	0.9	0.7	0.8	0.7	0.5	0.4
40	2.6	2.1	1.5	1.0	1.6	1.3	1.0	0.7
50	7.6	6.0	4.3	3.1	3.8	3.1	2.4	1.8
60	19.4	15.3	11.5	8.9	8.5	6.9	5.5	4.3
70	39.7	30.8	22.8	17.5	18.2	14.6	11.3	8.7
80	89.9	73.9	59.6	49.7	56.6	45.5	36.3	29.7
90	224.7	205.1	184.0	159.2	216.2	194.5	178.2	160.8

Ambos sexos experimentan en el periodo analizado, una disminución de las tasas de mortalidad, correspondiendo a las edades iniciales los mayores decrecimientos, los hombres pasan de 19.9 en el año 2010 a 3.3 decesos por cada mil personas en el año 2090.

A los 60 años, las defunciones del sexo masculino disminuyen en términos relativos en un 54.3%, las mujeres si bien disminuyen es en una menor proporción, pasando de 8.5 a 4.3 defunciones por cada 1000 personas, decrecimiento inferior al 50%.

Al final de la tabla si bien existe una disminución de las tasas, estas son en un porcentaje menor, por ejemplo en el caso de los hombres los decesos pasan de 224.7 a 159.2 lo que implica un decrecimiento del 29%, presentando las mujeres en el año 2090 un número de defunciones cercano al registrado por el sexo masculino.

Otra observación que surge del cuadro es la importante disminución de la brecha entre ambos sexos de las tasas de mortalidad, la que se verifica a todas las edades en el largo plazo, por ejemplo a los 60 años la diferencia inicial es de 10.9 decesos por cada mil personas pasando a ser de 4.6 en el año 2090. Aún más notario es este acercamiento a edades mayores, pasando de 8.5 a 1.7 fallecimientos cada 1000 personas.

**Tasas de mortalidad de los Jubilados por Invalidez
(Defunciones por cada mil personas)**

Edad	HOMBRES				MUJERES			
	2010	2030	2060	2090	2010	2030	2060	2090
0	295.8	167.1	84.0	48.9	33.6	20.1	10.8	6.3
10	4.7	3.6	2.6	2.0	0.5	0.4	0.3	0.2
20	20.8	16.1	12.0	9.3	1.2	1.0	0.7	0.6
30	23.9	18.7	13.7	10.1	1.9	1.5	1.2	0.9
40	31.8	24.9	17.8	12.3	3.7	3.0	2.3	1.7
50	41.5	32.6	23.7	16.9	8.7	7.1	5.5	4.1
60	57.4	45.1	33.9	26.2	18.4	15.0	11.8	9.3
70	81.0	62.8	46.6	35.6	29.8	23.9	18.5	14.3
80	113.9	93.6	75.6	63.0	66.4	53.3	42.6	34.9
90	209.3	191.0	171.4	148.2	225.2	202.6	185.6	167.5

Para este colectivo la mortalidad es superior, apreciándose una diferencia importante en el comportamiento de la mortalidad entre ambos sexos, siendo superior en los hombres con excepción de la edad de 90 y más años.

Igualmente, en el largo plazo la mortalidad disminuye para ambos sexos correspondiendo a los hombres en edades iniciales el mayor decrecimiento relativo, pasando de 295.8 a 48.9 fallecimientos por cada mil personas. Las mujeres si bien presentan un porcentaje cercano de decrecimiento, éste equivale en términos absolutos a una cifra sustancialmente menor a la verificada por los hombres, 27.3 fallecimientos menos cada 1000 personas.

A los 60 años, el sexo masculino pasa de 57.4 a 26.2 defunciones por cada mil personas, una disminución superior al 54%, sin embargo en las últimas edades esta disminución equivale a un 29.2%, pasando de 209.3 a 148.2 fallecimientos.

Si bien al igual que en el colectivo por vejez se produce una disminución de la brecha entre ambos sexos, ésta es irregular según las edades que se consideren, produciéndose un llamativo cambio en sentido opuesto entre las edades iniciales y las de 90 y más años. La mortalidad de los inválidos disminuye en la medida que transcurre la duración de la invalidez a todas las edades.

5.3 Evolución de las Esperanzas de vida de momento

En las tablas siguientes se analizarán los resultados de estimar las esperanzas de vida para los jubilados por vejez e invalidez para hombres y mujeres a las edades de 55, 60 y 65 años, en años seleccionados de la proyección.

En el cálculo de la variable, se consideró la tabla de mortalidad estimada en cada caso, por lo cual las esperanzas de vida mostradas a continuación no toman en cuenta las mejoras futuras de la mortalidad.

Esperanzas de Vida de Momento de los Jubilados por Vejez

HOMBRES					
	2010	2030	2050	2070	2090
A los 55 años	21.14	23.17	24.74	26.02	27.25
A los 60 años	17.55	19.39	20.80	21.95	23.06
A los 65 años	14.33	15.93	17.16	18.17	19.15

MUJERES					
	2010	2030	2050	2070	2090
A los 55 años	26.57	28.11	29.15	30.09	30.97
A los 60 años	22.38	23.81	24.77	25.63	26.44
A los 65 años	18.35	19.65	20.51	21.29	22.02

En el largo plazo se verifica un aumento sostenido en el número de años de sobrevivencia de todos los jubilados por vejez, correspondiendo al sexo masculino los mayores crecimientos relativos, siendo más altos a edades mayores. Se estima que la esperanza de vida de los hombres a los 60 años se incrementa en un 31.4% pasando de 17.55 en el 2010 a 23.06 años en el 2090, las mujeres a la misma edad pasan de 22.38 a 26.44 años equivalente a un menor incremento relativo, 18.1%.

A los 65 años, el aumento de la esperanza de vida en los hombres (33.6%) es mayor al de las mujeres (20.0%); sin embargo en el largo plazo a medida que se incrementa la edad, las brechas existentes entre ambos sexos tenderán a disminuir.

Esperanzas de Vida de Momento de los Jubilados por Invalidez

HOMBRES					
	2010	2030	2050	2070	2090
A los 55 años	13.45	15.83	17.84	19.56	21.26
A los 60 años	11.78	13.90	15.66	17.11	18.55
A los 65 años	10.25	12.10	13.60	14.83	16.04

MUJERES					
	2010	2030	2050	2070	2090
A los 55 años	22.98	24.89	26.21	27.43	28.59
A los 60 años	19.60	21.31	22.49	23.56	24.58
A los 65 años	16.38	17.88	18.91	19.83	20.71

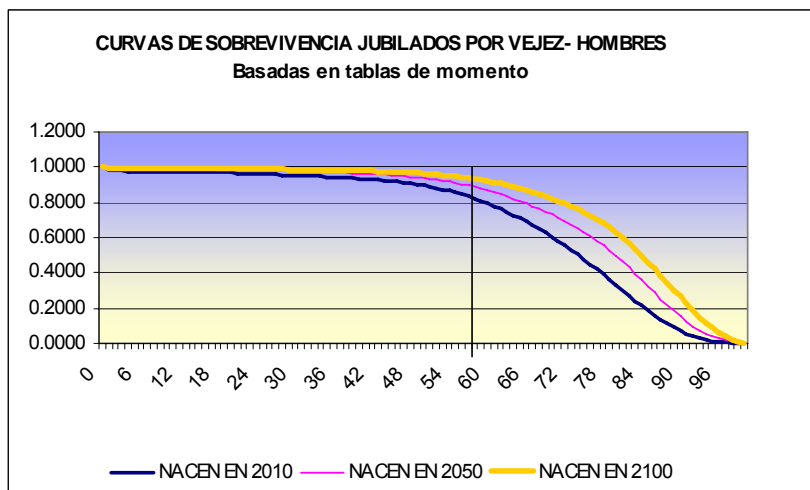
Si contrastamos las esperanzas de vida entre los dos colectivos, se visualiza una significativa baja en los años de sobrevivencia para los beneficiarios de la prestación por invalidez respecto a los de vejez, los hombres experimentan una disminución muy importante, lo que nos lleva a concluir que estos presentan a edades jóvenes altas probabilidades de invalidarse y morir.

Al comparar para ambos sexos la esperanza de vida de momento o contemporáneas se visualiza en el largo plazo un incremento en los años de sobrevida, siendo éstos en las mujeres de mayor magnitud.

A su vez, a través del análisis de las variaciones se identifican dos comportamientos diferentes entre hombres y mujeres, en primer lugar el crecimiento relativo para los hombres va disminuyendo a medida que aumenta la edad, sucediendo lo contrario con las mujeres. Por ejemplo, a los 55 años los hombres pasan de 13.45 en el 2010 a 21.26 en el 2090, lo que implica un variación positiva del 58.1%. A los 65 años se genera un incremento relativo del 56.5%, en cambio las mujeres a iguales edades muestran un aumento menor, en términos relativos del orden del 24.4 y 26.5% respectivamente.

5.4 Probabilidades de Sobrevivencia

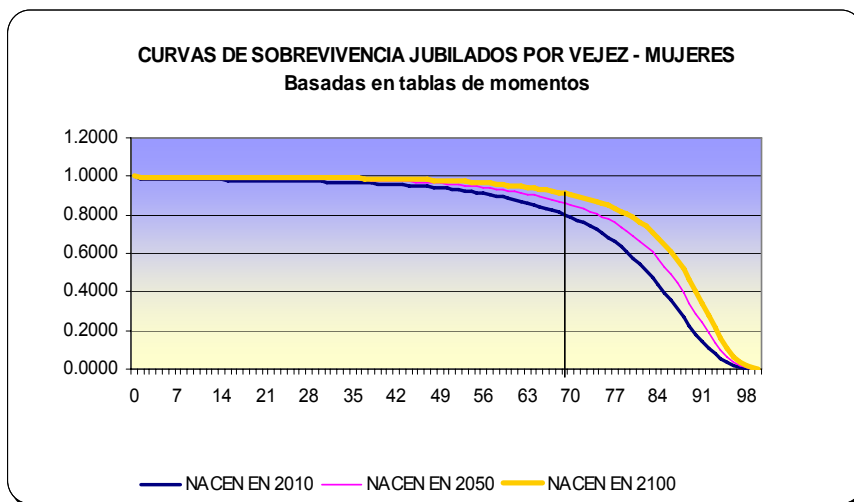
El estudio del envejecimiento de una población puede realizarse de distintas formas, una de ellas es examinar la evolución de sus curvas de sobrevivencia. Estas representan el número de sobrevivientes que de una generación inicial alcanzan con vida la edad exactamente x. Gráficamente examinaremos las funciones de supervivencia por sexo y edad simple de los beneficiarios de jubilaciones por vejez e invalidez. En anexo se muestran para ambos sexos y colectivos las tablas de sobrevivencia en los años 2010, 2050 y 2100.



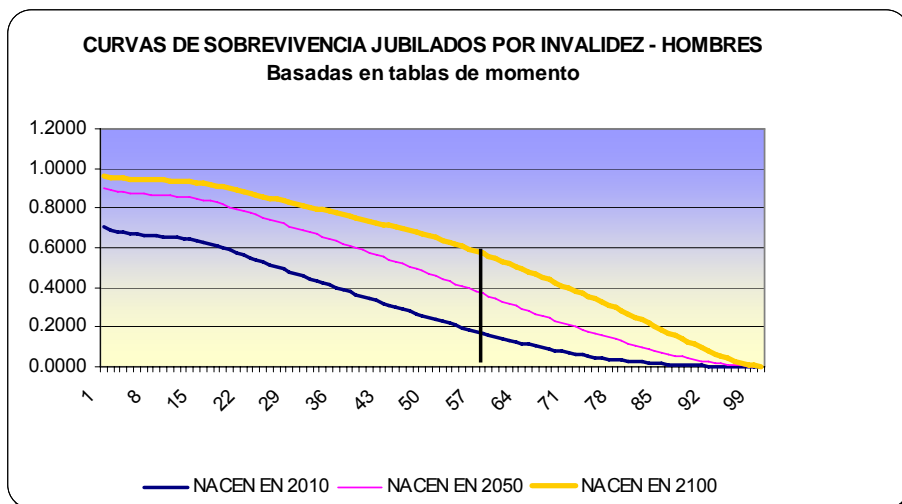
Una primer apreciación sobre las tendencias de estas curvas en el largo plazo, es la presencia de un declive más pronunciado a medida que nos distanciamos en la proyección, explicado por el aumento en la esperanza de vida estimada, debido a que las curvas evolucionan en función de la esperanza de vida.

Se observa en el gráfico que las probabilidades de llegar con vida a una edad x aumentan en forma relevante en el transcurso de la proyección. Por ejemplo, a los 60 años, de acuerdo a las tablas de mortalidad contemporáneas, un jubilado por

vez del sexo masculino tendrá en el año 2010 una probabilidad de llegar con vida a esa edad de 79.5% aumentando en el año 2100 a 92.1%.

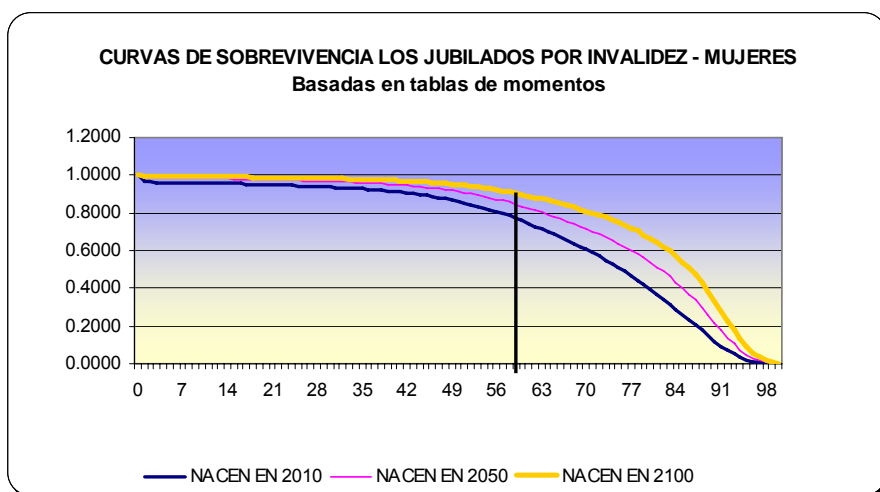


En el caso del sexo femenino, si comparamos las curvas de sobrevivencia halladas con la de los hombres, inferimos por la inclinación de las curvas, de acuerdo a las tablas de mortalidad contemporáneas la probabilidad de sobrevivir a los 60 años es mayor para el sexo femenino, alcanzando en el año 2010 un porcentaje cercano al 89% y en el 2100 poco más del 95%. Se verifica nuevamente el acercamiento en el largo plazo en el número de años de sobrevivida en ambos sexos.



A simple vista surge la diferencia existente entre las curvas de sobrevivencia de ambos colectivos, diferencia más evidente aún para los hombres. Las curvas de sobrevivencia para el sexo masculino carecen de la forma casi “cuadrada” que se presenta en el colectivo de jubilados por vejez, forma que no se pierde en su totalidad como veremos posteriormente en el sexo femenino.

Las curvas de sobrevivencia para el período proyectado declinan en forma gradual a partir de las edades iniciales, manifestando de esta forma dos observaciones importantes, por un lado la elevada probabilidad que tienen los hombres de invalidarse y morir a edades tempranas. Por ejemplo, un hombre de 60 años en el año 2010 se estima registre una probabilidad de sobrevivencia del 15.2%, la que progresivamente irá aumentando en la medida que avanzamos en el tiempo, para llegar a casi el 55% al final del período proyectado. Las probabilidades de sobrevivencia más altas se dan en las edades iniciales, igualmente estas no superan el 70% en el año 2010, porcentaje que se eleva a casi el 96% en el año 2100.



Si bien estas curvas se asemejan a las esperadas para la causal vejez, éstas no presentan un declive tan pronunciado, lo cual se relaciona con las esperanzas de vida proyectadas, las que disminuyen aceleradamente en edades mayores.

A diferencia del sexo masculino, una mujer de 60 años en el año 2010 presenta una probabilidad de sobrevivencia del 75.8% la que aumentará gradualmente para llegar en el 2100 a 89.7%, inferior respecto a la de vejez en 9.8 y 5.6 puntos respectivamente, diferencia que se incrementa a medida que se aumenta la edad y disminuye a lo largo del tiempo, acercándose ambos sexos, pero no en la misma magnitud a la presentada en la causal por vejez.

En las edades iniciales las probabilidades de sobrevivencia de las mujeres jubiladas por vejez e invalidez no difieren significativamente entre sí.

5.5 Esperanzas de Vida por Generaciones

Las tablas de vida estimada, aunque se actualicen, presentan una importante dificultad al momento de realizar cálculos actuariales ya que reflejan las condiciones de muerte del período no considerando los cambios futuros en la mortalidad⁶. Si no se considera la futura disminución en la mortalidad, como se espera que suceda, esto podría causar serios problemas financieros, por lo que se recomienda la estimación de tablas que consideren las condiciones futuras de la mortalidad.

Para la obtención de este tipo de tablas se debe seguir a una generación o cohorte a lo largo del tiempo, determinando a cada edad el número de sobrevivientes, hasta que la generación se extingue⁷. La tabla así construida se denomina tabla por generaciones, porque sigue una generación a lo largo del tiempo, por lo cual, en este caso los sobrevivientes son sometidos a las condiciones de mortalidad de cada uno de los años por los cuales van pasando.

A continuación analizaremos las estimaciones de esperanza de vida por generaciones según la causal de jubilación, el sexo y edad de los beneficiarios para años seleccionados de la proyección.

Esperanzas de Vida por Generaciones de los Jubilados por Vejez

HOMBRES					
	2010	2030	2050	2070	2090
A los 55 años	22.71	24.46	25.85	27.12	28.17
A los 60 años	18.74	20.36	21.64	22.80	23.78
A los 65 años	15.18	16.61	17.77	18.79	19.70

MUJERES					
	2010	2030	2050	2070	2090
A los 55 años	28.06	29.17	30.13	31.03	31.70
A los 60 años	23.57	24.64	25.52	26.37	27.02
A los 65 años	19.24	20.24	21.05	21.82	22.46

Analizando el período 2010 – 2090, un hombre de 60 años, incrementan en 5 años su sobrevida en términos absolutos, aumento equivalente a casi un 27% en términos relativos, pasando de 18.74 en el 2010 a 23.78 años en el 2090. A los 65 años considerando igual período, el porcentaje de aumento es mayor, 29.7%, siendo en términos absolutos inferior respecto a la edad analizada precedentemente, 4.5 años.

A los 60 años las mujeres incrementan su sobrevida en 3.5 años, un 14.7% mayor, pasando de 23.57 en el 2010 a 27.02 años en el 2090, a los 65 años aumentan un 16.7%, ganando 3.22 años de sobrevida.

⁶ Montero Miguel, 2002; Facultad e Instituto de Actuarios, 2002; Rosas, 2002.

⁷ "Estimación de las Tasas de Mortalidad futuras para su aplicación en las Proyecciones Financieras del Régimen Previsional" – Comentarios de Seguridad Social N° 23, Cr. Luis Camacho

Al tomar en cuenta las mejoras a partir del año considerado, se verifica para los hombres un crecimiento relativo y absoluto superior al registrado por las mujeres a iguales edades dentro del período proyectado.

Se prevé una tendencia a la baja de la brecha existente entre ambos sexos, considerando a su vez que dichos porcentajes son menores a los estimados para las de momento. Se cumple también que el crecimiento relativo de las esperanzas de vida estimadas a edades mayores será superior.

Esperanzas de Vida por Generaciones de los Jubilados por Invalidez

		HOMBRES				
		2010	2030	2050	2070	2090
A los 55 años		14.79	17.02	18.91	20.67	22.25
A los 60 años		12.82	14.81	16.46	17.95	19.31
A los 65 años		11.03	12.75	14.18	15.44	16.61

		MUJERES				
		2010	2030	2050	2070	2090
A los 55 años		24.57	26.03	27.27	28.47	29.42
A los 60 años		20.84	22.18	23.29	24.35	25.22
A los 65 años		17.30	18.50	19.47	20.39	21.18

Al tomar en cuenta las mejoras de mortalidad después del año considerado, el crecimiento es superior, por ejemplo a los 55 años los hombres pasan en el 2010 de 14.79 años a 22.25 años en el 2090, lo que corresponde a un crecimiento relativo del 50.5%, en cambio las mujeres a la misma edad, verifican un crecimiento menor del orden del 19.7%. A los 65 años, del contraste entre los años 2010 y 2090, el sexo masculino verifica un crecimiento del 50.6% equivalente a 5.6 años, las mujeres ganan 3.89 años de sobrevivida, aumento equivalente al 22.5%.

En general luego de la exposición de los resultados obtenidos de las esperanzas de vida estimadas, podemos concluir que en diferente magnitud en ambos tipo de prestaciones (vejez e invalidez) en el largo plazo se consideren las tablas de momento o contemporáneas como la de por generaciones, se observan dos sucesos, por un lado el crecimiento relativo será superior en edades mayores y por otro se producirá un decrecimiento de la brecha existente entre ambos sexos. La excepción a este comportamiento se verifica para los hombres que se invalidan y sólo para las estimaciones de las esperanzas de vida contemporáneas, que el crecimiento en el largo plazo va disminuyendo a medida que aumenta la edad.

5.6 Diferencias entre las Esperanzas de Vida Contemporáneas y por Generaciones

De acuerdo a la definición de esperanza de vida contemporánea, ésta es de utilidad en cuánto permite resumir las tasas de mortalidad a cada edad en un año determinado, en contraste, al referirnos a la de generación, ésta es reflejo de la esperanza de vida de una generación real, ya que su cálculo se realiza utilizando las tasas de mortalidad de una serie de años en los que la cohorte llega a cada edad

sucesiva, considerándose las mejoras futuras en las tasas de mortalidad, por lo que su utilización en la práctica presenta una mayor validez. A su vez debemos tener presente la dificultad que presenta su elaboración al hacerse necesario el seguimiento de la generación en un horizonte de tiempo prolongado, hasta que muere el último sobreviviente; no obstante en la valuación actuarial de los regímenes previsionales, sería de suma importancia la proyección de éstas en el largo plazo.

Si consideramos por ejemplo la prestación por vejez, la generación de mujeres de 60 años en el año 2010, tendrá una esperanza de vida de 23.57 años los que serán posteriores al año 2010, donde en cada uno de estos se prevén mejoras continuas en las tasas de mortalidad para todas las edades consideradas. En cambio en la tabla de momento, la esperanza de vida sería de sólo 22.38 años ya que en éstas se considera la inexistencia de mejoras en la mortalidad.

En los cuadros siguientes visualizaremos los desvíos existentes entre ambos tipos de esperanza de vida para cada una de las prestaciones por sexo y para las edades y años seleccionados.

En primer lugar se analizarán los desvíos absolutos para los beneficiarios de la prestación por vejez.

Diferencias entre las Esperanzas de Vida: contemporáneas y por generaciones

Causal Vejez

HOMBRES					
	2010	2030	2050	2070	2090
A los 55 años	1.57	1.28	1.11	1.10	0.92
A los 60 años	1.19	0.97	0.84	0.84	0.72
A los 65 años	0.86	0.68	0.61	0.62	0.55

MUJERES					
	2010	2030	2050	2070	2090
A los 55 años	1.49	1.06	0.98	0.94	0.73
A los 60 años	1.19	0.83	0.76	0.74	0.58
A los 65 años	0.89	0.59	0.54	0.53	0.44

Se observan de los resultados obtenidos diferencias importantes entre las esperanzas de vida calculadas según se consideren o no mejoras de mortalidad futura. En el año 2010, las esperanzas de vida que computan las mejoras de mortalidad son mayores en 1.19 años para ambos sexos, diferencia que en el largo plazo se reduce, llegando al año 2090 a ser sólo de 0.72 y 0.58 años para hombres y mujeres respectivamente.

A los 65 años, en el año 2010 la diferencia es de 0.89 años pasando a ser en el 2090 de 0.55 para los hombres, comportamiento similar al verificado por el sexo femenino.

Diferencias entre las Esperanzas de Vida: contemporánea y por generaciones**Causal Invalidez**

HOMBRES					
	2010	2030	2050	2070	2090
A los 55 años	1.34	1.20	1.07	1.11	1.00
A los 60 años	1.04	0.91	0.80	0.84	0.76
A los 65 años	0.77	0.65	0.58	0.61	0.56

MUJERES					
	2010	2030	2050	2070	2090
A los 55 años	1.59	1.14	1.07	1.03	0.83
A los 60 años	1.24	0.88	0.80	0.79	0.64
A los 65 años	0.92	0.62	0.56	0.55	0.47

Para los jubilados por invalidez al igual que en la causal vejez, se visualiza una importante brecha entre ambos cálculos de las esperanzas de vida. En el 2010 los hombres a los 55 años presentan una esperanza de vida por generaciones superior en 1.34 años, llegando a un año en el 2090. Al aumentar la edad a 65 años, estas diferencias disminuyen a 0.77 y 0.56 respectivamente. Los desvíos verificados por las mujeres presentan en el período proyectado un comportamiento desigual, en el año 2010 por ejemplo se presentan diferencias mayores a las observadas en los hombres, luego éstas pasan a ser similares en el año 2050, año a partir del cual y hasta finalizar el período proyectado presentan una magnitud menor a la verificada por el sexo masculino.

En resumen, podemos afirmar que para las dos causales de prestaciones, vejez e invalidez, se verifican importantes diferencias entre los tipos de cálculo de esperanzas de vida, las que disminuyen a edades superiores como resultado de un menor nivel de esperanza de vida a esas edades. Esta disminución de las diferencias, se fundamenta en el pronóstico de que en el largo plazo se verificarán decrecimientos en las tasas de mejora de la mortalidad a todas las edades.

5.7 Comparación de las Esperanzas de Vida de la Población General y específicas

Seguidamente se cotejarán las esperanzas de vida estimadas de las poblaciones específicas (jubilados por vejez e invalidez) respecto a las de la población general, analizándose los resultados obtenidos por sexo y para años elegidos.

Valores cercanos a la unidad indicarán que los jubilados por vejez e invalidez y la población general son similares, en cambio cuando la relación existente es mayor a la unidad, las tasas de la subpoblación analizada son superiores a las de la población general y viceversa cuando es más baja.

Esperanzas de Vida - Jubilados por Vejez y Población General

	de Momento			por Generaciones		
	HOMBRES			HOMBRES		
	2010	2050	2090	2010	2050	2090
A los 55 años	-1.54	-1.20	-0.73	-1.55	-0.99	-0.61
A los 60 años	-1.30	-1.00	-0.57	-1.33	-0.84	-0.47
A los 65 años	-1.08	-0.80	-0.40	-1.10	-0.68	-0.32

	MUJERES			MUJERES		
	2010	2050	2090	2010	2050	2090
	A los 55 años	-1.40	-1.38	-1.18	-1.43	-1.34
A los 60 años	-1.20	-1.20	-1.04	-1.21	-1.18	-1.00
A los 65 años	-1.00	-1.02	-0.89	-1.00	-1.01	-0.87

La diferencia existente en el número de años de sobrevivencia de los jubilados por vejez y de la población general independientemente de la forma de cálculo utilizada (contemporáneas y por generaciones), es siempre inferior a la unidad en el período proyectado, por lo que concluimos que los jubilados por vejez presentan tasas de mortalidad superiores o esperanzas de vida menores a las verificadas en la población general.

En el año 2010, las diferencias resultantes son mayores para los hombres que para las mujeres, ya sea considerando o no las mejoras de mortalidad futuras, presentando una tendencia decreciente a edades superiores.

En el largo plazo, las diferencias disminuyen paulatinamente para el sexo masculino en las contemporáneas como en las de generaciones, por el contrario en las mujeres a edades mayores estas son mayores.

Una mejor esperanza de vida en la población general se podría atribuir a la inclusión de otros colectivos de jubilados, incluyéndose a jubilados del sector público, cajas paraestatales: profesionales universitarios, bancarios y notarios, los que presentan una expectativa de vida superior vinculada al tipo de actividad laboral realizada.

Esperanzas de Vida - Jubilados por Invalidez y Población General

	de Momento			por Generaciones		
	HOMBRES			HOMBRES		
	2010	2050	2090	2010	2050	2090
A los 55 años	-9.24	-8.10	-6.72	-9.48	-7.94	-6.52
A los 60 años	-7.08	-6.14	-5.08	-7.25	-6.02	-4.94
A los 65 años	-5.15	-4.36	-3.51	-5.26	-4.26	-3.41

	MUJERES			MUJERES		
	2010	2050	2090	2010	2050	2090
	A los 55 años	-4.99	-4.32	-3.56	-4.92	-4.20
A los 60 años	-3.98	-3.48	-2.90	-3.95	-3.42	-2.81
A los 65 años	-2.97	-2.63	-2.21	-2.94	-2.60	-2.16

Al contrastar las esperanzas de vida de momento y contemporáneas de la población general y las presentadas por los jubilados por invalidez, las diferencias en años de sobrevivencia son notoriamente inferiores a la unidad, concluyendo entonces que la

población general presenta un número mayor de años de sobrevivida a los verificados por los jubilados por invalidez.

Para ambos sexos los jubilados por invalidez verifican tasas de mortalidad superiores a las que presenta la población general, correspondiendo a los hombres las diferencias mayores. Éstas disminuyen en el largo plazo y a edades mayores, siendo superior la probabilidad de invalidarse y morir en los hombres que en las mujeres.

Independientemente del sexo, el riesgo de invalidarse y de morir a edades jóvenes es superior.

6. Consideraciones Finales

Vinculado a una transición demográfica temprana, Uruguay presenta una población envejecida, la que asociada a una amplia cobertura de los riesgos de invalidez y vejez, impacta fuertemente sobre el Sistema Previsional, generando expectativas en relación a su equilibrio financiero actuarial en el largo plazo.

A partir de esta inquietud, el análisis financiero - actuarial de los riesgos de invalidez y vejez se convierte en una relevante prioridad; para lo cual es necesario examinar en el mediano y largo plazo la evolución de sus variables con el objetivo de valorar los posibles desequilibrios futuros, constituyéndose las proyecciones en una de las herramientas más importantes de análisis y valoración de la evolución de las diferentes variables demográficas y económicas intervinientes, constituyéndose el estudio de la mortalidad actual y su evolución futura, en un componente decisivo dentro de las proyecciones de población, requiriéndose a la hora de valorar el impacto dentro de un determinado colectivo, la confección de las correspondientes tablas específicas por sexo y edad simple de los beneficiarios de prestaciones de jubilación por vejez e invalidez, para cada uno de los años contenidos dentro del período a analizar.

En relación a la evolución de las tasas de mortalidad de los jubilados por vejez, en el largo plazo verifican disminuciones, correspondiendo a las edades iniciales los mayores decrecimientos. Al considerar el sexo, los hombres verifican los decrecimientos más altos, observándose en el largo plazo una importante disminución de la brecha existente entre ambos sexos de las tasas de mortalidad. Del análisis de la estimación de las esperanzas de vida de momento, los jubilados por vejez presentan un aumento sostenido en los años de sobrevivida siendo los hombres los que presentan mayores crecimientos.

La mortalidad estimada para los jubilados por invalidez sigue en general los patrones generales, siendo mayor a la verificada por los jubilados por vejez, existiendo una diferenciación importante en el comportamiento de la mortalidad al analizarla por sexo, los hombres presentan tasas de mortalidad superiores. A su vez la mortalidad disminuye en la medida que se cumple la duración de la invalidez, hecho que se verifica en todas las edades.

Las tablas de vida comunes no obstante se actualicen, presentan ciertas dificultades al momento de realizar cálculos actuariales debido a que reflejan las condiciones de

morte del período, no considerando los cambios futuros en la mortalidad, lo que ocasionaría en el futuro desequilibrios financieros siendo recomendable la estimación de tablas que consideren las condiciones futuras de la mortalidad, debiéndose construir tablas por generaciones, las cuales siguen a una cohorte a lo largo del tiempo, siendo sometidos los sobrevivientes a las condiciones de mortalidad de cada uno de los años por los que van pasando.

Del análisis de las tablas por generaciones o tablas dinámicas, se concluye que en diferente magnitud en ambos tipos de jubilados en el largo plazo, se observan dos sucesos, el crecimiento relativo será superior a edades mayores y a su vez se producirá un decrecimiento de la brecha existente entre ambos sexos.

Del contraste de las dos formas de cálculo de esperanza de vida de momento y por generaciones, entre los jubilados por vejez e invalidez, resultan diferencias significativas, las que disminuyen a edades superiores.

De la comparación efectuada en relación al nivel de mortalidad experimentada por los colectivos específicos y el de la población general, se concluye que los jubilados por vejez e invalidez presentan tasas superiores de mortalidad, verificando un menor número de años de sobrevivencia respecto a verificados por la población general. De la comparación efectuada según causal, se obtuvieron los siguientes resultados:

- **Vejez y población general:** en los primeros años de la proyección, las diferencias resultantes son mayores para el sexo masculino, se consideren o no las mejoras de mortalidad futuras, verificándose una tendencia decreciente a edades superiores, disminuyendo paulatinamente en el largo plazo, en cambio, son superiores a edades mayores en las mujeres. Una mejor esperanza de vida en la población general se podría atribuir a la inclusión de otros colectivos de jubilados: jubilados del sector público, de las Cajas Paraestatales (profesionales universitarios, bancarios y notarios), los que presentan una expectativa de vida superior vinculada al tipo de actividad laboral realizada.
- **Invalidez y población general:** En ambos sexos la mortalidad estimada para los jubilados por invalidez es absolutamente mayor que la observada en la población general, correspondiendo a los hombres las diferencias mayores, las que disminuyen en el largo plazo y a edades mayores, presento una probabilidad mayor de invalidarse y fallecer. En los primeros años de la invalidez la mortalidad es superior a la verificada por la población general y a la de aquellos que sobreviven los primeros años.

Cómo **conclusiones finales**, se enfatizan las siguientes:

- se reitera la importancia que presentan las proyecciones como herramienta de análisis y valuación en el análisis financiero – actuarial de los riesgos de invalidez, vejez y sobrevivencia, constituyéndose como elemento decisivo el análisis de la mortalidad actual y su futura evolución
- al momento de realizar el cálculo de las tablas se deben considerar las mejoras de la mortalidad.

- priorización de la estimación de las tablas de mortalidad específicas para cada tipo de prestación, vejez e invalidez
- se jerarquiza la importancia de la estimación de la tabla de mortalidad específica para los inválidos, ya que presentan una mortalidad diferencial a medida que transcurre el período de invalidez y en edades avanzadas.
- Las tablas de mortalidad no deben ser permanentes debiendo actualizarse y de esta forma mostrar los niveles reales de mortalidad, tanto para la población general como para las sub poblaciones en estudio