

# Compresión de la mortalidad en Chile: 1969-2002

Ana ZEPEDA-ORTEGA y Laura Malena MONTEVERDE

*Universidad de Valparaíso, Chile y CONICET, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina*

## *Resumen*

La teoría de “compresión de la morbilidad” de Fries postula que la disminución de muertes prematuras y postergación de enfermedades crónicas produce una rectangularización de la curva de sobrevida, concentrando las enfermedades y muertes al final de la vida (compresión de la mortalidad). Los resultados del presente estudio muestran signos de compresión de la mortalidad con una paulatina concentración de las muertes en torno a la edad modal y una rectangularización de la curva de sobrevida de los chilenos entre 1969-2002. Sin embargo, la mortalidad no sólo se está comprimiendo, sino que también se está desplazando hacia la derecha puesto que la edad modal de muerte se ha incrementado, es decir que la “duración más común de la vida” en Chile está en aumento.

*Palabras clave:* Compresión de la mortalidad, Chile, rectangularización de la curva de sobrevida, duración de la vida, edad modal de la muerte.

## *Abstract*

*Compression of mortality in Chile: 1969-2002*

Fries in his compression of morbidity theory proposed that decline in premature deaths and postponement of chronic illness leads to a more rectangle shaped survival curve, concentrating diseases and death at the end of life (mortality compression). This study results show signs of mortality compression with a gradual concentration of deaths around the modal age and a rectangularization of the survival curve in Chileans between 1969-2002. However, mortality is not only being compressed but also moving towards the right since modal age of death has increased, meaning that "most common length of life" in Chile is increasing.

*Key word:* Compression of mortality, Chile, rectangularization of the survival curve, length of life, death modal age.

## LA DINÁMICA DE LA MORTALIDAD EN CHILE

**L**a disminución de la mortalidad es uno de los hechos más relevantes de la dinámica demográfica del siglo XX, la cual ha tenido un recorrido heterogéneo entre los países y particularmente en América Latina. A modo de ejemplo se pueden mencionar los casos de Costa Rica y Cuba, quienes bajaron la mortalidad de manera acelerada a partir de los años 50 y en cambio Argentina y Uruguay ya habían iniciado dicho proceso en la primera mitad del siglo XX (CEPAL, 2007).

En el caso de Chile, la evolución de la mortalidad estuvo marcada por un descenso sostenido de la Tasa Bruta de Mortalidad (TBM) que se inició en 1920, cuando la tasa era del orden de 38 por mil. A partir de este año la baja fue constante, alcanzando su mayor reducción entre 1933 y 1961, cuando bajó de 25 a 12 por mil. Luego de lograr seis por mil en 1990 se observó una desaceleración que se ha mantenido hasta ahora (INE, 2010), ubicándose en 5.4 por mil en 2009 (INE, 2011). En concomitancia con lo anterior, se observó un incremento sostenido de la esperanza de vida al nacimiento, la que en el periodo 1919-1922 había marcado 30.9 años para los hombres y 32.21 para las mujeres (INE, 2004a). En la actualidad, este mismo indicador ubica a Chile, junto a Costa Rica y Cuba, como uno de los tres países de América Latina y el Caribe que presentan la mejor esperanza de vida, cuya estimación para el periodo 2010-2015 es de 76 años para los hombres 82 para las mujeres (UNFPA, 2011).

Otro aspecto importante para destacar es la reducción de la tasa de mortalidad infantil (TMI), la que en torno a 1920 era de 256.5 por mil nacidos vivos (NV), a partir de la cual se inicio el descenso. En la segunda mitad del siglo, este decremento habría presentados dos etapas. La primera se habría iniciado con una TMI de 136.2 por mil NV y habría culminado en 1990 con una tasa 16 por mil NV. Este avance se habría producido como una consecuencia del mejoramiento de las condiciones perinatales, la disminución de nacimientos con malformaciones congénitas y de infecciones respiratorias (Jiménez y Romero, 2007; Kaempffer y Medina, 1982). La segunda etapa se habría iniciado en la década de 1990 y continúa hasta ahora, donde se ha observado una tasa de 7.9 por mil NV en 2009 (INE, 2011). Esta última etapa estaría más ligada a las intervenciones de salud que al mejoramiento de las condiciones socioeconómicas.

Cabe hacer notar también que a partir de 1961 se dio inicio a la baja de la natalidad, donde la Tasa Bruta de Natalidad (TBN) bajó de 34.3 a 15 por mil en 2009 (INE, 2011). Estos datos permiten afirmar que Chile, al momento de realizar este documento, se encuentra en una fase tardía de la transición demográfica.

Por consiguiente, en Chile se ha incrementado un progresivo envejecimiento de la población, lo cual se ve refrendado con información censal, donde es posible apreciar que a partir de 1960 se ha visto incrementada la población de 65 años o más, pasando de 4.3 a 8.1 por ciento en 2002 (INE, 1997; INE, 2003). Al mismo tiempo, el análisis de la distribución de las muertes por grupos de edad muestra un considerable incremento en la concentración de las mismas, en los grupos de 45-59, 60-74 y 75 años o más, en desmedro de los grupos más jóvenes. Así se observó que en el periodo 1955-1956, sólo 42.5 por ciento de las muertes se producían después de los 44 años. Cabe acotar también que en esta época el país tenía una estructura por edades joven. Luego se observó un progresivo incremento de la proporción de las muerte en edades mayores, alcanzando 87.1 por ciento en el periodo 2003-2004, para los mayores de 44 años (INE, 2008).

Estos hechos han sido acompañados por una modificación del perfil epidemiológico de la población, reflejado en un cambio en la importancia relativa de las enfermedades infecciosas y perinatales que pasaron de representar 44 por ciento de la mortalidad general en 1960 a 2.4 por ciento en 2009. Al mismo tiempo que las enfermedades de tipo degenerativas y crónicas (endógenas o no transmisibles del adulto) iban incrementando su predominancia, pasando del 17.5 por ciento en 1960 a 52 por ciento de todas las causas en 2009 (Szot, 2003; INE, 2011).

El desplazamiento y la concentración de las muertes en edades avanzadas develan un proceso de aproximación de la vida humana hacia un límite, del cual no hay certeza de que haya sido preestablecido. Esta tendencia ha sido señalada como la presencia de un cierto “muro” que frena las posibilidades de avanzar en la extensión de la vida. La inspección visual de los gráficos de las funciones de supervivencia y de defunciones de las tablas de mortalidad de países, cuyo proceso de envejecimiento se inició hace ya mucho tiempo, han mostrado que este proceso se traduce en una “rectangularización de la mortalidad”. Esto lo hizo notar James Fries en 1980, aunque esta idea ya había sido planteada antes por Upton en 1977 y por Comfort en 1979 (Wilmoth y Horiuchi, 1999).

Los datos presentados, muestran signos de que Chile se ha encaminado en esta dirección. Sin embargo, en la actualidad no se ha estudiado a pro-

fundidad si esto está acaeciendo en el país. Por tanto, en este trabajo se pretende evaluar la evolución de la edad de la muerte en Chile durante el periodo que abarca los últimos 4 censos (42 años). Esto se hace con el fin de identificar la existencia de signos de rectangularización de la mortalidad.

### **El contexto del país en el periodo estudiado**

El recorrido que ha tenido la mortalidad en Chile, tal como ya se mencionó en el punto anterior, no ha sido un fenómeno aislado, sino que ha sido parte del proceso vivido por el país en estos años. Por tanto, resulta interesante tener en consideración la situación histórica en la cual ocurrió el fenómeno analizado en este documento. En este sentido, es importante señalar que en la segunda mitad del siglo XX hubo algunos hitos que marcaron el devenir de los progresos que tuvo Chile en lo que se refiere a salud. El primero de ellos fue la creación, en 1952, del Servicio Nacional de Salud (SNS), el cual fue producto de la fusión de varios organismos públicos que brindaban servicios de salud (MINSAL, 2012). Esto permitió aumentar de manera significativa la cobertura de salud en todo el país, especialmente para los más desfavorecidos. El otro hito fue en 1964, cuando se formula la primera política de Planificación Familiar, como un componente de las actividades de protección de la salud materno-infantil (MINSAL, 2007).

A los hechos mencionados se le suman: el significativo mejoramiento de la escolaridad (INE, 2006); el progresivo aumento de la cobertura y calidad de los servicios de saneamiento básico; la implementación de programas de alimentación complementaria y de centros cerrados de recuperación nutricional que hicieron disminuir la desnutrición; el control de las enfermedades infecto contagiosas; el incremento de la atención profesional del parto, entre otras (Solimano y Mazzei, 2007; Medina y Kaempffer, 2000; Medina y Kaempffer, 2007). Es destacable que todo lo antes señalado haya ocurrido a pesar de los disímiles enfoques ideológicos, los vaivenes socioeconómicos y los cambios de la situación política que vivió el país durante este periodo (Castañeda, 1996; Kaempffer y Medina, 1982; Milla y González, 2004). Esto presumiblemente se puede explicar por el énfasis que se ha puesto en el cuidado de la madre y del niño, lo cual fue un elemento común para todo el periodo.

Sin embargo, los avances que ha tenido el país en su conjunto no han alcanzado a todos los estratos sociales de manera homogénea. Por tanto, en la actualidad persisten diferencias en cuanto a la situación de salud entre grupos con diferentes niveles socioeconómicos y entre zona geográfica, las

cuales pueden ser evitables (Donoso, 2004; Hertel-Fernández *et al.*, 2007, Gattini *et al.*, 2002).

### **La compresión de la mortalidad y la morbilidad**

En 1980 James Fries señaló que, aunque la esperanza de vida al nacimiento se había incrementado en el mundo, esto no se había traducido en un incremento del número de personas que viven más de 100 años. Es más, a partir de los 75 años la ganancia anual en esperanza de vida era casi imperceptible y que por tanto era poco probable que se ganaran más años de vida para los grupos de mayor edad. Así entonces, el límite potencial de la vida humana podría encontrarse en un punto en el tiempo, correspondiente al cruce de las líneas proyectadas de ganancia en la esperanza de vida para distintas edades, cuya intersección oscilaría entre 82.6 y 85.6 años de edad. Además, advierte que este límite se hallaría predeterminado por cuestiones biológicas, mencionando la teoría de Hayflick, expuesta en la década de los 70, que dice que la expansión finita de la vida estaría relacionada con el límite de duplicación que tienen los fibroblastos. Esto sería especie-específica y que en los humanos no supera las 50 divisiones (Fries, 1980). Todo ello apunta a lo que hoy se suele llamar “reloj biológico”. Pero, en años posteriores se reportaron datos que muestran un incremento histórico de personas centenarias en países Europeos y en Japón (Vaupel y Jeune, 1995). Además, en los últimos 20 años se ha podido observar un aumento de la esperanza de vida de las personas de más de 65 años e incluso de las de más de 85. Tal es el caso de Japón, donde se ha estimado un esperanza de vida de 87 años para las mujeres en el periodo 2010-2015 (UNFPA, 2011).

Seguidamente, Fries analiza el aumento progresivo de la duración media de la vida en Estados Unidos y pone de relieve el aspecto que fue tomando la curva de sobrevivencia. Esta curva mostraba una progresiva “rectangularización”, desde 1900 a la fecha de su trabajo (1980), producto de la eliminación de las muertes prematuras. Es decir, la curva se fue levantando para luego tener una caída cada vez más abrupta por la derecha. Además plantea la existencia de una curva “ideal” de rectangularización, donde prácticamente todas las muertes se producirán alrededor de la duración media de la vida, lo cual surge del supuesto de que la distribución de las muertes muestran una distribución Gauseana hacia el final de la curva, cuyo punto medio se estabilizaría alrededor de los 85 años y que los 100 años estarían a cuatro desviaciones estándar.

Otro aspecto que aborda Fries es el papel preponderante que habían tomado las enfermedades crónicas, lo que coincidía con una disminución de las enfermedades infecciosas. Todo lo cual va en la línea de la llamada “teoría de la transición epidemiológica” (TE) que fuera conceptualizada por Omran en 1971, pero que Fries no la menciona. Así, las enfermedades crónicas se habrían constituido en las principales amenazas para la salud, pues serían responsables de 80 por ciento de las muertes y un alto porcentaje de las discapacidades. Por lo general estas enfermedades se desarrollarían lenta y silenciosamente, culminando con la muerte o la discapacidad. Luego expone sobre la posibilidad de posponer el inicio de algunas enfermedades crónicas, mediante acciones médicas preventivas y/o cambios de estilo de vida, todo lo cual tendría efectos en la mortalidad, dando como ejemplo el aumento de esperanza de vida que tuvo Estados Unidos producto del descenso de las arterioesclerosis y enfermedades cerebro-vasculares.

Dicho lo anterior, plantea que el volumen de personas con discapacidad puede disminuir si se reduce el lapso entre el inicio de la enfermedad y la ocurrencia de la muerte. Así, la postergación de la enfermedad crónica no sólo redundaría en la rectangularización de la curva de mortalidad, sino que también haría lo propio con la curva de morbilidad. Esto es lo que se conoce actualmente como “compresión de la morbilidad”. Luego dice que este fenómeno tendría importantes consecuencias sociales, pero no profundiza en ellas. Sin embargo, abre la posibilidad de que con esto se alargue la duración de la vida, pero a un ritmo mucho más lento.

Lo expuesto por Fries brindó una interesante mirada respecto del análisis de la mortalidad, pues invita a poner énfasis en otros aspectos, como son: el estudio de la variabilidad en torno a la edad en que se produce la muerte, tratando de ir más allá de lo que es el estudio sobre la base de promedios y; los posibles cambios de estrategias que permitirían prolongar la vida “saludable” sobre la base de la disminución de los tiempos en discapacidad por la enfermedad. Pero también sus postulados han sido objeto de un amplio debate, donde algunos investigadores han señalado que: la rectangularización es “un mito” (Myers y Manton, 1984); que es una pregunta mal planteada (Manton y Tolley, 1991); la mortalidad no se está comprimiendo, sino que está en expansión o que existe evidencia suficiente como para llegar a conclusiones diferentes a las planteadas por Fries (Schneider y Brody, 1983).

A pesar de las críticas, Fries siguió insistiendo sobre lo que había planteado y en 1989 se publica un estudio de seguimiento longitudinal de una cohorte de estudiantes de la Universidad de Pensilvania, donde él aparece

como uno de los autores. En ese artículo se plantea que las personas con riesgos de salud más bajos tienden a vivir más que aquellos con mayores riesgos de salud. Así, se demuestra que en todas las personas se eleva el promedio de discapacidad con la edad, pero en las que tienen un elevado nivel educativo y socioeconómico se produce un aplazamiento de este nivel de discapacidad del orden de siete años, lo que correspondería a una compresión de la morbilidad (Vita *et al.*, 1989).

A nuestro juicio, este último antecedente muestra dos aspectos que son fundamentales a la hora de estudiar la compresión de la morbilidad. El primero es que una vez más los factores sociales están jugando un rol preponderante en la conquista de la buena salud. Y el segundo se refiere al abordaje metodológico requerido para aproximarse a corroborar esta teoría, donde los estudios longitudinales tendrían las mejores opciones confirmatorias de sus postulados. No obstante, los datos demográficos y de salud presentan una buena oportunidad para aproximarse al tema, a través del estudio de la compresión de la mortalidad.

### **La medición de la compresión de la mortalidad**

En la literatura existe más de una quincena de indicadores sugeridos para monitorear y medir la dispersión de la duración de la vida, así como también para estudiar el fenómeno de rectangularización de la curva de sobrevida. En 1999 Wilmoth y Horiuchi seleccionaron a diez de los indicadores sugeridos hasta entonces, para los que evaluaron sus ventajas y potencialidades. Los indicadores evaluados fueron: la proporción ocupada por la superficie de un rectángulo fijado bajo la curva de sobrevida; la proporción ocupada por la superficie de un rectángulo en movimiento bajo la curva de sobrevida; la máxima caída en el número de sobreviviente de la curva entre dos edades; la máxima aceleración en la caída de la curva de sobrevida de una edad a otra; la máxima desaceleración en la caída de la curva de sobrevida de una edad a otra; el indicador “Prolate”; la desviación estándar; el rango inter-cuartil; el índice de Gini y el Keyfitz H. El resultado mostró una alta correlación entre todos los indicadores. Además, los autores concluyeron que el rango inter-cuartil representaba algunas ventajas, una de las cuales era su sencilla forma de cálculo, pero su simplicidad hace que se pierda información que podría resultar valiosa (Wilmoth y Horiuchi, 1999).

Otros indicadores no considerados en el estudio anterior fueron: el coeficiente de variación y el numerador del H de Keyfitz ( $NH = H$  multiplicado por la esperanza de vida), ambos propuesto por Nusselder y Mac-

kenbach en 1996. Tampoco se analizó el de Manton y Stallard, propuestos también en 1996, los que corresponden a la edad de diferentes percentiles de la distribución de la duración de la vida. Sin embargo, es altamente probable que estos indicadores también presenten una alta correlación con los indicadores seleccionados por Wilmoth y Horiuchi (Robine, 2001).

En el año 2000 apareció la primera publicación de Kannisto relacionada con la medición de la compresión de la mortalidad. En dicha publicación el autor se centra en la edad modal de las defunciones de los adultos y examina la dispersión de las muertes en torno a dicha moda. Además, analiza cuatro indicadores, uno de los cuales era su propia propuesta, los llamados “C indicadores”. Primeramente es importante señalar que más allá del análisis de los indicadores, los resultados de ese trabajo evidenciaron que el cambio en la distribución de las defunciones en las edades avanzadas no es simplemente un desplazamiento hacia la derecha, sino que también se produce una pendiente descendente a la derecha de la edad modal, la cual hace que se comprima la curva hacia el final, como si se enfrentara a “una pared invisible”. Esta “barrera” sólo sería en un sentido relativo, pues la resistencia no tendría un límite definido (Kannisto, 2000; Robine, 2005; Thatcher *et al.*, 2010).

Ahora bien, lo más relevante de mencionar respecto a los indicadores analizados y del propuesto por Kannisto, es que los “C indicadores” mostraban ventajas sobre los otros. Esto porque además de ser simples de calcular eran mucho más eficientes en poblaciones con niveles altos de mortalidad, donde la curva de distribución de las muertes en torno a la moda es más achitada. Además, remarca que el hecho de que el rango inter-cuartil, el elegido por Wilmoth y Horiuchi, tenía precisamente esta desventaja, es decir que está muy influenciado por la distribución de las muertes en edades más jóvenes (Kannisto, 2000). Sin embargo, en poblaciones con baja mortalidad ambos indicadores muestran valores similares.

En suma, todos los indicadores propuestos son potencialmente apropiados para estudiar la compresión de la mortalidad, aún cuando no están exentos de defectos. Aunque parece ser que los indicadores propuestos por Kannisto han tenido una mayor aceptación en esta última década. Por esta razón este estudio se sustentará en el análisis propuesto por este último autor.

## METODOLOGÍA

Este trabajo está referido a la población chilena, entre 1970 y 2002, donde se analiza la compresión de la mortalidad mediante la metodología pro-

puesta por Kannisto en 2001. Dicho autor basa el análisis en los sobrevivientes y en las muertes de una tabla de vida (TV). Por tanto en este estudio se utilizaron cuatro TV construidas para el país en torno a los cuatro censos del periodo estudiado (1970, 1982, 1992 y 2002) y que son consideradas como información oficial. En la estimación de estas TV se incorporan datos de estadísticas vitales (nacimientos y defunciones) y de los censos más próximos (población), los cuales fueron minuciosamente revisados y corregidos acorde a las exigencias técnicas acostumbradas, cuyos detalles están en las respectivas publicaciones (INE, 1995; INE, 1987; INE, 2004b; INE, 2004c, INE, 2005).

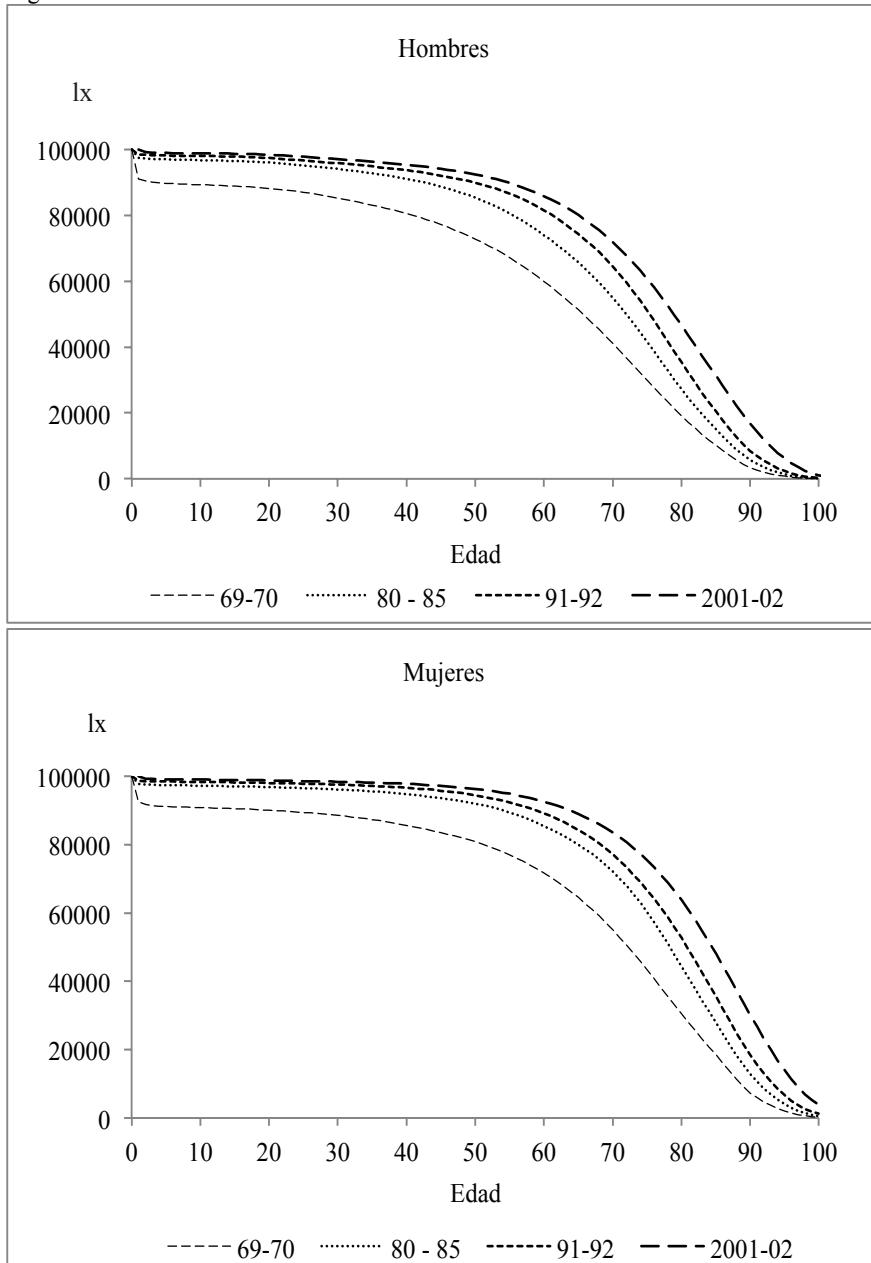
De las cuatro TV, tres son bianuales (1969-70, 1991-92 y 2001-02) y una es quinquenal (1980-85), aunque todas son por edades simples hasta los cuatro años y en grupos quinquenales hasta los 100 años. Por esta última característica se requirió aplicar los multiplicadores de Beers (Beers, 1945 citado en Ortega, 1987) para desagregar las tablas y convertirlas en edades simples en su totalidad, dado que la metodología de Kannisto (2001) requiere TV completas. Para ello se empleó una planilla anexa al libro de Arriaga, sobre temas de mortalidad, que fuera creada para estos fines (Arriaga, 2012). Las TV se obtuvieron mediante la transformación de la función  $m_{(x)}$  en probabilidad de morir ( $q_{(x)}$ ). Previamente, se suavizaron las  $m_{(x)}$  de las edades 96 a 99, mediante interpolación entre la edad de 95 y el grupo abierto final (100 o más).

La evaluación de los datos se hizo para el país y desagregando por sexo. Los indicadores fueron: volumen de defunciones ocurridas en la edad modal ( $d_{(M)}$ ); esperanza de vida al nacer ( $e_{(0)}$ ); la edad modal de muerte (M), ocurrida una vez superada la mortalidad infantil; la esperanza de vida a la edad de la moda  $e_{(M)}$ ; desviación estándar más allá de la moda ( $DS_{(M+)}$ ); la razón  $DS_{(M+)}/e_{(M)}$  y el indicador C50. Las fórmulas de cálculo de cada uno de estos indicadores se presentan en el anexo metodológico.

## RESULTADOS

En primer término se puede destacar que la sola inspección visual de las curvas de sobrevida de hombres y mujeres muestra un elevación importante entre 1969 y 2002 (Figura 1), donde en la primera docena de años se habría alcanzado aproximadamente la mitad del elevamiento producido en el total del periodo estudiado. También es posible apreciar que el elevamiento de la curva es más pronunciado en mujeres que hombres.

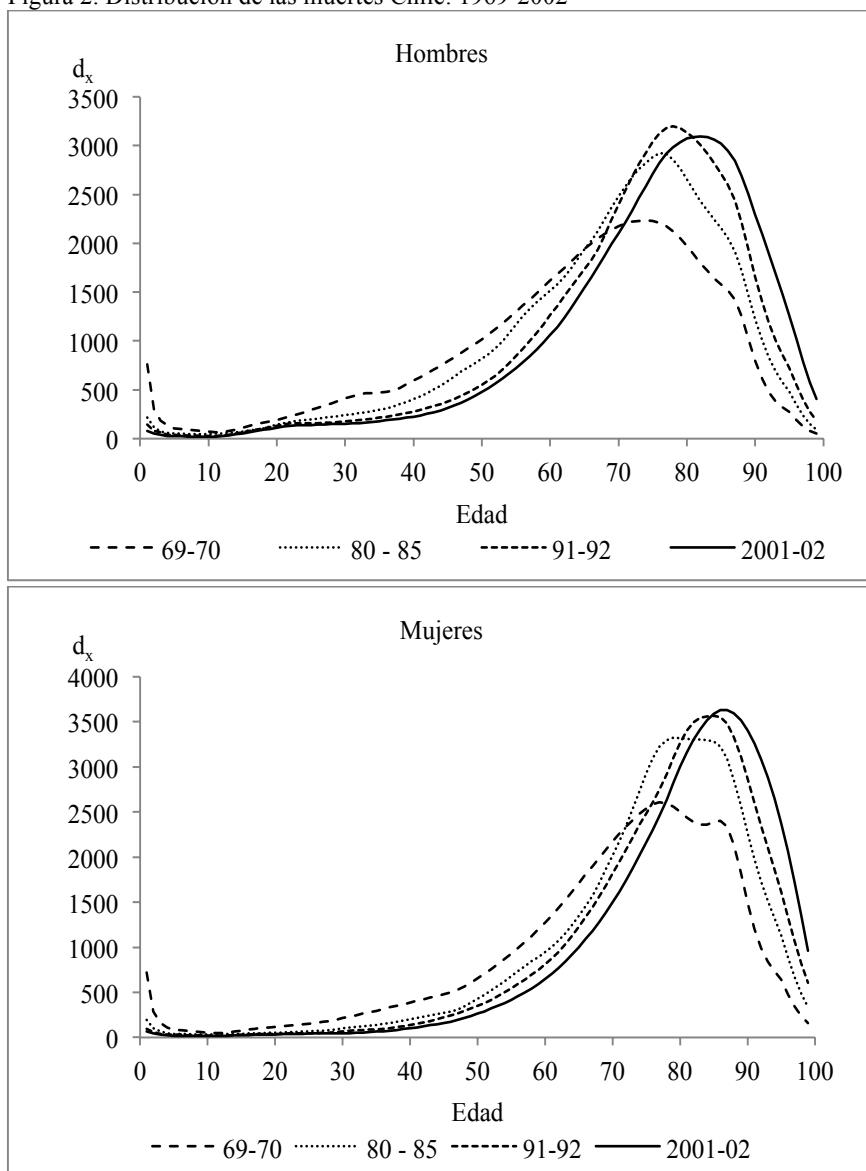
Figura 1. Curva de Sobrevidante. Chile: 1969-2002



Fuente: elaboración propia con base en INE, 1995; INE, 1987; INE, 2004b; INE, 2004c, INE, 2005.

Por su parte, la curva de distribución de las muertes presenta en su segunda mitad, un desplazamiento progresivo hacia la derecha, en ambos sexos, con una aparente reducción en el ancho de la curva, particularmente en las mujeres (Figura 2).

Figura 2. Distribución de las muertes Chile: 1969-2002



Fuente: elaboración propia con base en INE, 1995; INE, 1987; INE, 2004b; INE, 2004c, INE, 2005.

Tabla 1. Indicadores de compresión de la mortalidad de los chilenos entre 1969 y 2002

Periodo	Sexo	$d_{(M)}$	$e_{(0)}$	M	$e_{(M)}$	$DS_{(M+)}$	$DS_{(M+)}/e_{(M)}$	C50
1969-70	Ambos	2 398	61.53	76.6	7.9	9.3	1.177	23.3
	Hombres	2 234	58.50	74.2	8.3	9.9	1.193	25.1
	Mujeres	2 607	64.68	77.6	8.0	9.3	1.163	21.0
1980-85	Ambos	3 077	70.70	78.2	7.8	9.3	1.192	18.1
	Hombres	2 923	67.37	76.9	7.6	8.8	1.158	19.6
	Mujeres	3 322	74.16	79.1	7.9	9.3	1.177	15.9
1991-92	Ambos	3 248	74.26	82.2	6.7	8.0	1.194	17.2
	Hombres	3 196	71.37	78.4	7.4	8.8	1.189	18.8
	Mujeres	3 567	77.27	85.2	6.0	6.7	1.117	16.4
2001-02	Ambos	3 286	77.16	85.3	6.4	7.5	1.172	16.7
	Hombres	3 096	74.37	82.3	6.8	8.1	1.191	17.5
	Mujeres	3 632	80.40	87.1	6.1	7.0	1.148	15.0

Fuente: elaboración propia con base en las Tablas de Vida publicadas por INE (INE, 1995; INE, 1987; INE, 2004b; INE, 2004c, INE, 2005).

El resumen de los indicadores calculados se muestra en la Tabla 1. Primeramente, se puede hacer notar que el volumen de las muertes a la edad modal se incrementó a través del tiempo (Tabla 1, 3<sup>a</sup> columna).<sup>1</sup> En términos porcentuales esta variación alcanzó 38.6 por ciento en hombres y 39.3 por ciento en mujeres. Esto da los primeros indicios de la concentración de las muertes en torno a la edad modal.

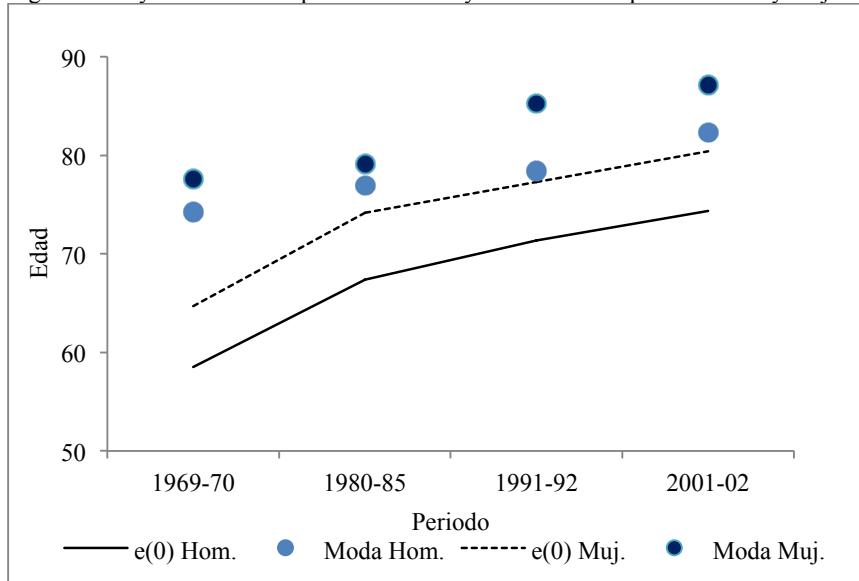
Luego se puede apreciar que la esperanza de vida al nacer para el total de país experimentó un incremento global de 15.6 años en el periodo. La cual partió de 58.5 años en hombres y 64.7 años en mujeres (periodo 1969-70), para llegar en el periodo 2000-01 a 74.4 y 80.4 años, en hombres y mujeres respectivamente (Tabla 1, 4<sup>a</sup> columna).

Por su parte, la edad modal también se vio incrementada, pero en su trayectoria muestra algunas diferencias con la mostrada por la esperanza de vida. Tal como es esperado, la moda está por sobre la esperanza de vida, pero la distancia entre la esperanza de vida y la moda se redujo a través del tiempo (Figura 3). Es destacable la fuerte disminución en la distancia entre la moda y la esperanza de vida que experimentaron las mujeres entre 1969-70 y 1980-85 (de 12.9 bajó a 4.9 años). En tanto los hombres mos-

<sup>1</sup> En esta afirmación se debe tener en cuenta que el número de efectivos expuestos en una tabla de vida es siempre el mismo y corresponde a la raíz de la tabla de vida, por lo que el cambio de volumen en cada periodo no se ve afectado por el número absoluto de personas.

traron una disminución menos pronunciada, pero que duró hasta 1991-92, bajando de 15.7 a 7 años. Además en 1991-92 se observa una distancia entre la esperanza de vida y la moda muy similar para ambos sexos (7 y 7.9 años respectivamente).

Figura 3. Trayectoria de la esperanza de vida y la edad modal para hombres y mujeres



Fuente: elaboración propia con base en INE, 1995; INE, 1987; INE, 2004b; INE, 2004c, INE, 2005.

Ahora bien, el diferencial por sexo que presentó la moda fue más variando que el de la esperanza de vida. Es decir, mientras el diferencial por sexo en la esperanza de vida se mantuvo prácticamente constante, en la moda se observa una menor distancia en los dos primeros períodos, para luego aumentar y volver disminuir en los últimos años (Figura 3).

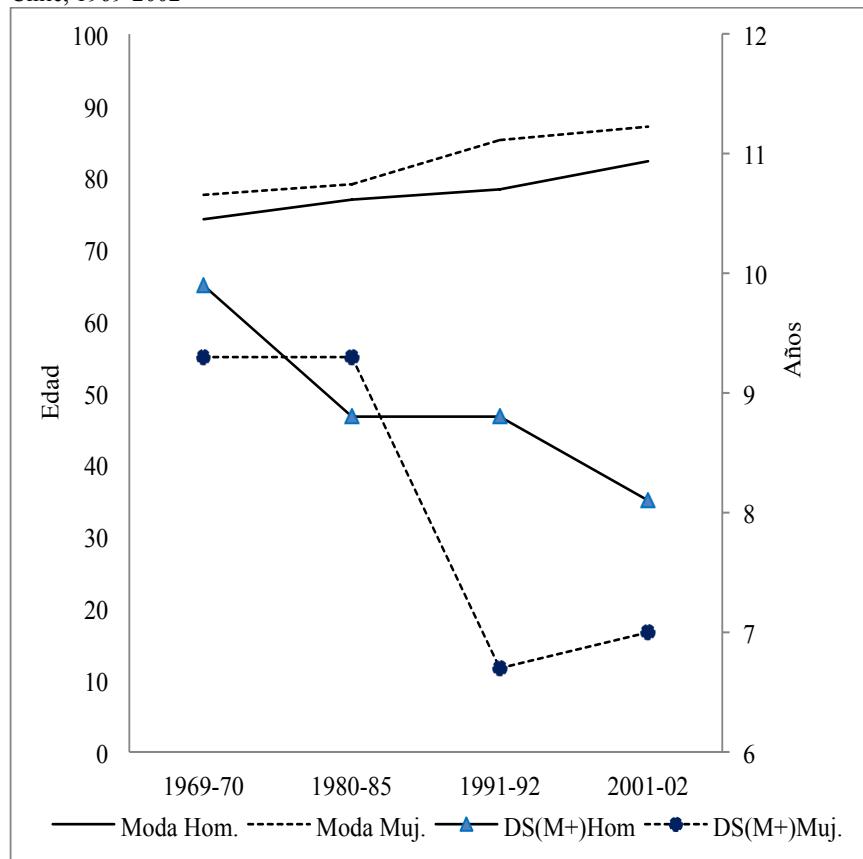
Todo lo anterior refrenda lo que ya se había mencionado respecto del desplazamiento hacia la derecha que muestra la curva de distribución de las muertes (Figura 2) en concomitancia con el levantamiento de la curva de sobrevivencia (Figura 1).

La desviación estándar por encima de la moda fluctuó entre 9.9 y 6.7 años (Tabla 1, 7<sup>a</sup> columna). Aquí es interesante destacar que ya Lexis había encontrado que sobre los 60 años las curvas de mortalidad eran razonablemente predictores teóricos de una “duración de la vida normal” con un error de seis a siete años (Kannisto, 2001). En el caso de Chile, sólo las

mujeres mostrarían un error dentro de ese rango en los últimos dos períodos estudiados (6.7 en 1991-92 y siete en 2001-02).

En la Figura 4 se puede observar que mientras la moda va en incremento en ambos sexos, la desviación estándar a la derecha de la moda va disminuyendo. Esto sería más pronunciado en las mujeres que los hombres, particularmente en la década del 80. Es decir, habría una correlación negativa entre ambos indicadores, lo cual es concordante con lo que se ha publicado en otros estudios (Kannisto, 2001; Robine, 2001), donde una edad modal alta generalmente está acompañada de dispersión reducida.

Figura 4. Edad modal por sexo y su correspondiente desviación estándar derecha. Chile, 1969-2002



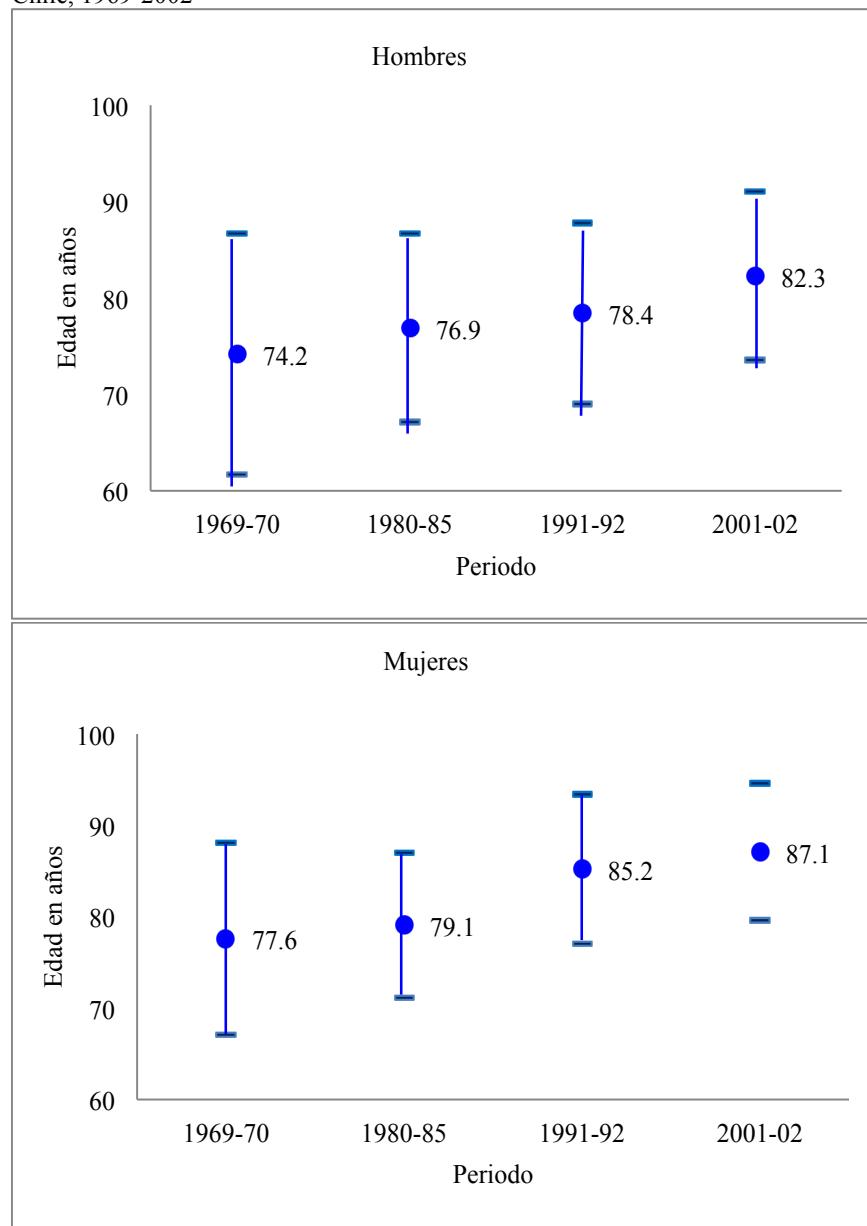
Fuente: elaboración propia con base en INE, 1995; INE, 1987; INE, 2004b; INE, 2004c, INE, 2005.

Por otra parte, el indicador  $DS_{(M+)}$  está también muy fuertemente correlacionado con la esperanza de vida a la edad de la moda, pero en este caso en forma directamente proporcional. En los datos analizados la razón entre  $DS_{(M+)}$  y  $e_{(M)}$  fluctuó entre 1.117 y 1.194, lo que resulta relevante analizar porque Kannisto y otros autores han considerado que la  $e_{(M)}$  podría ser interpretada como una desviación media. De ser así, esta razón puede asimilarse a la razón entre la desviación estándar y la desviación absoluta media, que en una curva normal es igual a 1.253 (Kannisto, 2000; Kannisto, 2001; Thatcher *et al.*, 2010). Pero en estos datos, este indicador fue fluctuante a través de los años, terminando en 1.191 para hombres y 1.148 para las mujeres en el periodo 2001-2002. Esto estaría sugiriendo que las curvas de mortalidad estarían cerca, pero aún no habrían llegado a describir una curva normal, siendo los hombres los que al parecer estarían más próximos.

El indicador C50 (es decir, el intervalo de edad dentro del cual se concentra 50 por ciento de las defunciones) muestra una fuerte contracción entre 1969-70 y 1980-85, 5.5 años en hombres y 5.1 años en mujeres (Tabla 1, 9<sup>a</sup> columna y Figura 5). Para el periodo siguiente sólo en los hombres se observó una ligera reducción (0.8 años), en tanto que en las mujeres hubo una tenue expansión del orden de 0.5 años. Luego, en el periodo 2001-2002 se volvió a observar una pequeña retracción en ambos sexos (1.3 y 1.4 en hombres y mujeres respectivamente).

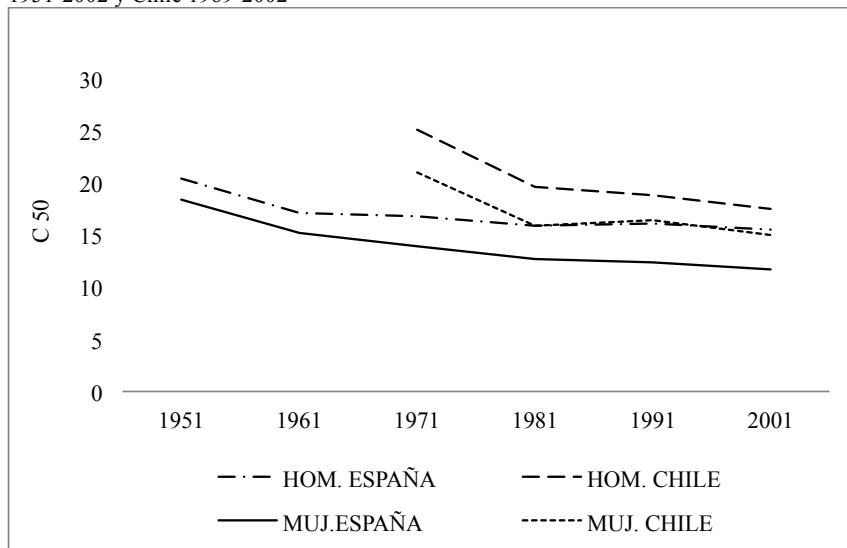
Por otra parte, la trayectoria del indicador C50 tiene un comportamiento similar a lo que se ha reportado para otros países en que se ha utilizado este indicador, donde primero se observa una fuerte contracción para luego mostrar una desaceleración. No obstante, para el caso de Chile esta evolución se habría producido en un periodo más corto de años. Para ilustrar lo anterior se elaboró la Figura 6, donde se comparan los datos obtenidos para Chile con los reportados para España. Aunque este último tiene datos de C50 en periodo decenales desde 1911 (Blanes, 2007), aquí se ha seleccionado el año en el cual España tenía valores de C50 en torno a 20, dado que Chile parte con valores semejantes, pero en el periodo de 1969-70. Así se puede observar que la trayectoria de España es más larga y de caída menos pronunciada que la chilena. Además, en las mujeres chilenas se habrían alcanzado valores similares a lo observado en hombres españoles.

Figura 5. Edad modal por sexo y el indicador de compresión de mortalidad C50.  
Chile, 1969-2002



Fuente: elaboración propia con base en INE, 1995; INE, 1987; INE, 2004b; INE, 2004c, INE, 2005.

Figura 6. Evolución por sexo del indicador C50 en España y Chile. España 1951-2002 y Chile 1969-2002



Fuente: elaboración propia, con base en INE, 1995; INE, 1987; INE, 2004b; INE, 2004c, INE, 2005 y de los datos los reportados por Blanes 2007.

## CONCLUSIONES, DISCUSIÓN Y LÍNEAS FUTURAS

Del análisis de la mortalidad hecho bajo el prisma planteado en este trabajo, se pueden destacar algunos hechos acaecidos en la trayectoria de la mortalidad de la población de Chile desde la segunda mitad del siglo XX.

Uno de los primeros es que se ha producido una paulatina concentración de las muertes en torno a la edad modal, lo que es un primer signo de compresión de la curva de defunciones en su parte final.

Sin embargo, la mortalidad no sólo se está comprimiendo sino que también se está desplazando hacia la derecha, puesto que la edad modal se ha incrementado y la pendiente que lleva la curva nos hace a pensar que seguirá incrementando. Esto significa que la “duración más común de la vida” en Chile está en aumento. Las consecuencias de este aumento también traen consigo el levantamiento de la curva de sobrevida, puesto que teóricamente la curva de sobrevivientes, en su parte decreciente final, alcanza una pendiente máxima en el punto máximo de la curva de defunciones en la misma zona, es decir en la edad modal (Wilmoth y Horiuchi, 1999). Por lo tanto, a mayor incremento de la edad modal mayor levantamiento de la curva de sobrevivientes y por ende mayor “rectangularización” de la

misma. Con esto es posible afirmar que en Chile se está produciendo una “rectangularización” de la curva de sobrevida.

Pero también es importante señalar que el aumento de la edad modal es un proceso que tiene características propias, que no necesariamente obedecen a las mejoras en esperanza de vida, aún cuando ambos procesos están altamente correlacionados. Esto es concordante con lo que se ha reportado, pues en países europeos, por ejemplo en Finlandia, la moda permaneció por largo tiempo sin grandes variaciones, mientras la esperanza de vida se incrementaba constantemente. Luego, a partir de 1970, se produjo un punto de inflexión hacia arriba en la trayectoria de la moda, producto de un significativo incremento de la misma. En tanto que la esperanza de vida mantuvo su ritmo de incremento, lo que indicaba según Kannisto (2001) que: “una nueva era, no visible a través de promedio, había comenzado.” En el caso chileno este punto de inflexión se habría producido en el periodo 1980-1985, pero de manera menos drástica que lo descrito para Finlandia, el cual tuvo un incremento menos acelerado en lo que sigue del periodo estudiado.

En la misma línea de lo anterior, se puede destacar también que el diferencial por sexo en la moda tuvo un comportamiento variable, en cambio en la esperanza de vida, si bien hubo una pequeña reducción hacia el final del periodo esta se mantuvo casi sin variaciones por largo tiempo, donde las curvas crecían en forma casi paralela.

No obstante lo anterior, resulta prudente hacer presente que se están comparando dos indicadores que tienen distintas formas de cálculo. La moda por su parte es un valor central que podría no ser única, lo cual no se percibe por el efecto que tiene el suavizamiento de la curva. Por otra parte la esperanza de vida es un número de cálculo bastante más complejo, basado en supuestos que podrían ser considerados muy robustos.

Por otra parte, la disminución de la  $DS_{(M+)}$  a través del tiempo es un signo más de compresión de la curva de mortalidad en Chile. Sin embargo, aún no se estaría produciendo una “normalización” de la distribución de las defunciones en torno de la edad modal. Esto podría deberse a la influencia que aún tienen las muertes en edades previas, por lo que todavía queda un camino que recorrer en cuanto a las muertes prematura o por causas evitables.

Sumado a lo anterior, se puede subrayar que la disminución de la esperanza de vida a la edad modal podría ser un signo de la presencia de una cierta resistencia a la posibilidad de avanzar en el proceso de compresión. Aunque también podría deberse a falencias técnicas o de tipo aleatoria,

dado que el volumen de datos disponibles en esa zona de la curva decrece de manera significativa. Esto es algo que se ha mencionado en la literatura, donde algunos argumentan que se está asistiendo a una expansión de la vida en edades avanzadas (Robine, 2005).

El C50 por su parte, señala con claridad la compresión de la curva de mortalidad, particularmente en el primer periodo estudiado. Sin embargo, en los últimos 20 años no se habría progresado de la misma manera, observándose un cierto estancamiento.

Cabe destacar también el nivel alcanzado por las mujeres en Chile, que se asemeja a la compresión que presentan los varones en países como Nueva Zelanda, Dinamarca, Escocia y España (Kannisto 2000, Blanes, 2007).

Las políticas de salud implementadas en Chile en la segunda mitad del siglo XX (como la creación de Servicio Nacional de Salud y las políticas de planificación familiar) conjuntamente con el significativo mejoramiento de: la escolaridad, los servicios de saneamiento básico, la nutrición infantil, el control de las enfermedades infecto contagiosas y, la atención profesional del parto, entre otras, puede que hayan jugado un rol importante en este proceso. Así entonces, el país experimentó una contundente disminución de la mortalidad infantil y la mortalidad materna (Szot, 2002), especialmente en el periodo 1970-1980 (Kaempffer y Medina, 1982), que es precisamente donde se observó la mayor compresión de la curva de mortalidad. Por tanto es probable que ambos hechos estén relacionados. Luego de esto ambos indicadores siguieron bajando, pero a una menor velocidad. Es por ello que la compresión observada en los años posteriores puede que esté más asociada a la disminución de la mortalidad evitable en las edades adultas.

En la perspectiva de acercarse al estudio de los preceptos contenidos en la teoría de la compresión de la morbilidad, los resultados de este estudio ofrecen interesantes proyecciones futuras. Esto porque la constatación del desplazamiento de la edad más probable de la muerte y los signos de compresión de la curva de distribución de las muertes en Chile, abre la posibilidad de que se esté produciendo una concentración de las enfermedades y discapacidad en edades mayores.

Sin embargo, el camino que habrá que recorrer para ahondar en este tema se anticipa “espinoso”. La razón de esta predicción está fundada en la existencia de una variedad de obstáculos que se deberán salvar. Uno de estos es la falta de claridad que existe en torno al concepto de morbilidad, presentándose una amplia gama de conceptualizaciones. En algunos casos la morbilidad se ha definido de una manera amplia, donde se incluye todo

aquellos que menoscaba la salud. En otros casos se ha definido a través de elementos como: la enfermedad, la situación funcional o la percepción de salud, los que a su vez involucran otros conceptos como por ejemplo la salud funcional, que por sí sola abarca lo que son las limitaciones funcionales y las restricciones para desarrollar actividades. Por último están aquellos que sólo se limitan a la enumeración de diagnósticos (Fries *et al.*, 2011; Robine, 2000).

Otra complejidad está dada en la posibilidad de que la evolución de la mortalidad no tenga una sola forma de impactar en la salud de los sobrevivientes. Es decir, que puedan coexistir distintos escenario y manifestaciones de salud, discapacidad y/o enfermedad. En palabras de Fries *et al.* (2011):

La trayectoria de la compresión de morbilidad van desde el ataque fatal al corazón que tiene una persona de 50 años sin antecedentes previos (mortalidad prematura, morbilidad mínima) a la mujer que goza de una gran vitalidad a los 95 años y que muere asintomática en su sueño (la mortalidad tardía, mínima morbilidad).

Además, aún cuando “la compresión de la mortalidad” y “la compresión de la morbilidad” están relacionadas, ambos procesos pueden tener características propias y en algunos casos podrían ser hasta independientes. Por ejemplo, Palmore demostró que en condiciones donde la esperanza de vida sin enfermedades crónicas o la esperanza de vida sin discapacidad aumentan relativamente más rápido que la esperanza de vida global, la compresión de la morbilidad podría producirse en forma independiente de la rectangularización de la curva de supervivencia (Palmore, 1987, citado en Robine, 2000).

Del mismo modo, se puede mencionar las dificultades para contar con datos de morbilidad que provean mediciones detalladas de los diferentes elementos involucrados en la conceptualización de la morbilidad, cualquiera sea el concepto elegido.

No obstante lo anterior, bien vale el esfuerzo de profundizar en el análisis bajo este paradigma, dado que en esencia de la compresión de la morbilidad expone y aboga por un envejecimiento saludable, mediante la postergación de la aparición de los síntomas del envejecimiento y de las enfermedades crónicas, que es una condición deseable para quienes van a tener una larga vida. Este planteamiento que como ya se ha señalado fue controversial, conforme pasa el tiempo presenta menos resistencias. Ade-

más, poco a poco se va reuniendo evidencia que permite afirmar que es factible de lograr (Engler, 2002; Fries *et al.*, 2011).

En Chile, los mayores de 60 años de hoy son personas que sobrevivieron a una época en que la tasa de mortalidad infantil estaba en baja- da, pero aún era bastante alta. Es una generación que vivió un periodo de importantes avances socio-sanitarios y de tecnología médica. Estas son personas que alcanzaron un mejor nivel de educación, lo cual les permitió internalizar mejor las campañas de salud que permitieron controlar las enfermedades infecto-contagiosas en el país. Las generaciones que le siguen han superado el nivel educacional de la población precedente y además son depositarias de los logros de salud alcanzados en el país. Por lo tanto, Chile tiene una gran oportunidad de plantearse como meta la disminución de la morbilidad, la discapacidad, y el debilitamiento de la salud —con su consiguiente pérdida de calidad de vida— de su población mayor o en tránsito hacia la vejez. En este sentido es alentador el hecho que el país se haya propuesto “Enfrentar los desafíos derivados del envejecimiento de la población y de los cambios de la sociedad” en sus objetivos sanitarios de 2000-2010 (MINSAL, 1999) y que pretenda “Aumentar la proporción de personas con Factores Protectores para la salud” entre las estrategias para alcanzar las metas sanitarias 2011-2020 (MINSAL, 2011). Esto porque apunta en la dirección que ha sugerido Fries cuando expuso su teoría de la compresión de la morbilidad (Fries, 1980, Fries *et al.*, 2011).

En esta línea, el monitoreo de la compresión de la morbilidad podría contribuir en la evaluación de estas metas. Junto con ello podría servir también para medir diferencias entre grupos sociales. En esta óptica, el análisis que se ha presentado en este documento pretende ser algo más que un ejercicio metodológico, pues a nuestro juicio analizar la compresión de la mortalidad es el paso previo a la evaluación de la compresión de la morbilidad, lo que podría aportar elementos para avanzar en la conquista de una larga vida y en buena salud para la población chilena.

Finalmente se puede destacar que la metodología empleada en este estudio puede resultar apropiada para el seguimiento de los procesos de rectangularización y compresión de la morbilidad de otras subdivisiones geográficas. En esta misma línea se podrían probar en el futuro algunas otras alternativas metodológicas que pudieran mejorar los resultados obtenidos en este trabajo. Por ejemplo se podrían probar los suavizamiento de curvas que se han propuesto recientemente (Guerrero y Silva, 2013).

## ANEXO METODOLÓGICO

### La edad moda (M)

Se define como la edad de muerte en la cual se produce el máximo relativo en la curva de distribución de la  $d(x)$ , una vez que se ha superado la mortalidad infantil. El procedimiento de cálculo es el siguiente:

Primero se ubica la edad  $X$ , en la cual se produce la mayor cantidad de muertes, posterior al primer año de vida. Luego se toman de la TV los valores  $d(X)$ ,  $d(X-1)$  and  $d(X+1)$  y se procede a obtener el valor de la moda aplicando la siguiente fórmula:

$$M = X + \frac{d_{(X)} - d_{(X-1)}}{[d_{(X)} - d_{(X-1)}] + [d_{(X)} - d_{(X+1)}]}$$

### La esperanza de vida a la edad de la moda $e_{(M)}$

Una vez encontrada la moda, la esperanza de vida de esta edad se calcula por interpolación entre los valores de las esperanzas de vida a la edad de la moda ( $X$ ) y la esperanzas de vida para la siguiente edad ( $e_{(X)}$  y  $e_{(X+1)}$ ), es decir:

$$e_{(M)} = e_{(X)} * (X + 1 - M) + e_{(X+1)} * (M - X)$$

### La desviación estándar más allá de la moda ( $DS_{(M+)}$ )

Este indicador se calcula bajo el supuesto que las muertes se distribuyen uniformemente dentro de cada año de edad. Así, el valor se obtiene de la raíz cuadrada del promedio de las desviaciones positivas respecto de la moda.

$$DS_{(M+)} = \sqrt{\frac{\sum_{M+1}^{\omega} d_{(x)} * (x_i - M)^2}{\sum_{M+1}^{\omega} d_{(x)}}}$$

### El indicador de compresión C50

Este se define como el intervalo de edad, dentro del cual se concentra 50 por ciento de las defunciones. El valor del C50 es expresado en años y su procedimiento de cálculo es el siguiente:

Una vez obtenida la moda, los datos de edad y  $d_{(x)}$  son ordenados en orden de magnitud ascendente de magnitud de las  $d_{(x)}$ , a partir de la edad modal y considerando los valores de las edades a ambos lados de la moda. Luego se genera una columna con los valores acumulados de la función  $d_{(x)}$ . Seguidamente, se ubica el acumulado que primero supera los 50 mil (la mitad de la cohorte de un tabla de vida, cuya raíz es 100 mil). El valor del C50 estará dado por:

$$C50 = N_{(o)} - \frac{(H_{d(x)N_{(o)}} - 50000)}{f_{d(x)N_{(o)}}}$$

donde:

$N_{(o)}$  el número de orden donde se ubica el acumulado de las  $d_{(x)}$  que supera los 50 mil.

$H_{d(x)N_{(o)}}$  es el acumulado de la  $d_{(x)}$  en  $N_{(o)}$   
 $f_{d(x)N_{(o)}}$  corresponde a la frecuencia de  $d_{(x)}$  en  $N_{(o)}$

## BIBLIOGRAFÍA

- ARRIAGA, E., 2012, *Análisis demográfico de la mortalidad*, inédito.
- BEERS, H. S., 1945, “Six terms formulas for routine actuarial interpolation”, en *The record of The American Institute of Actuaries*, 34, Part 1.
- BLANES, A., 2007, *La mortalidad en la España del Siglo XX. Análisis demográfico y territorial*, Tesis de Doctorado, Universitat Autònoma de Barcelona.
- ENGLER, T., 2002, “Marco conceptual del envejecimiento exitoso, digno, activo, productivo y saludable”, en T.A. ENGLER y M.B. PELÁEZ (eds.), *Más vale por viejo: lecciones de longevidad de un estudio en el Cono Sur*, BID y OPS.
- CASTAÑEDA, T., 1984, *Contexto socioeconómico y causas del descenso de la mortalidad infantil en Chile*, Documento de Trabajo núm. 28, Centro de Estudios Públicos (CEP).
- CEPAL, 2007, “La mortalidad en América Latina: una trayectoria auspiciosa pero heterogénea”, en *Observatorio demográfico* núm. 4: Mortalidad.
- DONOSO, S. E., 2004, “Desigualdad en mortalidad infantil entre las comunas de la provincia de Santiago”, en *Rev. méd. Chile*, vol.132, núm. 4.
- FRIES, J. F., 1980, “Aging, natural death, and the compression of morbidity”, en *NEJM*, vol. 303.
- FRIES, J. F., B. BRUCE y E. CHAKRAVARTY, 2011, “Compression of morbidity 1980-2011: a focused review of paradigms and progress”, en *Journal of Aging Research*, vol. 2011.

GATTINI, C., C. SANDERSON y C. CASTILLO-SALGADO, 2002, “Variación de los indicadores de mortalidad evitable entre comunas chilenas como aproximación a las desigualdades de salud”, en *Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Health*, vol. 12, núm. 6.

GUERRERO, V.M. y E. SILVA, 2013, “Graduación no-paramétrica con suavidad y estructura impuesta por el analista: aplicaciones demográficas para México”, en *Estudios Demográficos y Urbanos*, vol. 28, núm. 2.

HERTEL-FERNANDEZ, A.W., A.E. GIUSTI, y J.M. SOTELO, 2007, “Disminución de la mortalidad infantil en Chile: ¿quién se beneficia? Desigualdades socioeconómicas y geográficas en mortalidad infantil, 1990-2005”, en *Bull World Health Organ*, vol. 85, núm. 10.

INE, 1987, *Chile: tablas abreviadas de mortalidad por sexo. Total de país y regiones, 1980-1985*, disponible en [http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/7714/S30132C532\\_es.pdf?sequence=1](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/7714/S30132C532_es.pdf?sequence=1) [15 de agosto de 2012].

INE, 1995, *Chile: estimaciones y proyecciones de población por sexo y edad. Total País: 1950-2050*, INE, Santiago de Chile.

INE, 1997, *Anuario de demografía, 1997*, disponible en [http://www.ine.cl/canales/chile\\_estadistico/familias/demograficas\\_vitales](http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/familias/demograficas_vitales) [15 de agosto de 2012].

INE, 2003, *Censo 2002, resultados, volumen I, población total país y regiones*, disponible en <http://www.ine.cl/cd2002/sintesiscensal.pdf> [30 de septiembre de 2014].

INE, 2004a, “Primeras tablas de mortalidad del siglo XXI: mayor esperanza de vida al nacer y menor mortalidad infantil”, en *Enfoques Estadísticos* núm. 21, disponible en [http://www.ine.cl/canales/sala\\_prensa/archivo\\_documentos/enfoques/2004/files/en0604.pdf](http://www.ine.cl/canales/sala_prensa/archivo_documentos/enfoques/2004/files/en0604.pdf)

INE, 2004b, *Tablas abreviadas de mortalidad, por sexo. Total país y regiones. 2001-2002*, disponible en [http://www.ine.cl/canales/chile\\_estadistico/demografia\\_y\\_vitales/estadisticas\\_vitales/pdf/tablasmortalidadporsexo2001\\_02.pdf](http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/demografia_y_vitales/estadisticas_vitales/pdf/tablasmortalidadporsexo2001_02.pdf) [2 de agosto de 2012].

INE, 2004c, *La Mortalidad en Chile según las Tablas Abreviadas de Mortalidad por Sexo. País y Regiones 1919-2002*, INE, Santiago de Chile.

INE, 2005, *Chile: Proyecciones y estimaciones de población. Total país. 1950-2050*, INE, Santiago de Chile.

INE, 2006, *Alfabetización, día internacional, enfoques estadísticos*, disponible en <http://www.ine.cl/filenews/files/2006/septiembre/pdf/alfabetizacion.pdf> [15 de septiembre de 2012].

INE, 2008, *Población y sociedad, aspectos demográficos*, disponible en [http://www.ine.cl/canales/chile\\_estadistico/demografia\\_y\\_vitales/demografia/pdf/poblacion\\_sociedad\\_enero09.pdf](http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/demografia_y_vitales/demografia/pdf/poblacion_sociedad_enero09.pdf) [10 de julio de 2012].

- INE, 2010, *Evolución de la mortalidad en Chile según causas de muerte y edad, 1990-2007*, disponible en [http://www.ine.cl/canales/menu/publicaciones/calendario\\_de\\_publicaciones/pdf/010211/evo90\\_07\\_010211.pdf](http://www.ine.cl/canales/menu/publicaciones/calendario_de_publicaciones/pdf/010211/evo90_07_010211.pdf) [5 de junio de 2012].
- INE, 2011, *Estadísticas Vitales, Informe Anual 2009*, disponible en [http://www.ine.cl/canales/chile\\_estadistico/demografia\\_y\\_vitales/estadisticas\\_vitales/2011/Vitales\\_2009\\_21102011.pdf](http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/demografia_y_vitales/estadisticas_vitales/2011/Vitales_2009_21102011.pdf) [10 de junio de 2012].
- JIMÉNEZ, J. M. I. y ROMERO, 2007, “Reducing infant mortality in chile: success in two phases”, en *Health Affairs*, vol. 26, núm. 2.
- KAEMPFER, R. y E. MEDINA, 1982, “La salud infantil en Chile durante la década del setenta”, en *Rev. chil. pediatr.*, vol. 53, núms. 1-6.
- KANNISTO, V., 2000, “Measuring the compression of mortality”, en *Demographic Research*, vol. 3, núm. 6.
- KANNISTO, V., 2001, “Mode and dispersion of the length of life”, en *Population: An English Selection*, vol. 13, núm. 1.
- MANTON, K. G. y H. D. TOLLEY, 1991, “Rectangularization of the Survival Curve Implications of an Ill-Posed Question”, en *Journal of Aging and Health*, vol. 3, núm. 2.
- MEDINA, L. E. y A. KAEMPFFER, 2000, “Mortalidad del adulto en Chile”, en *Rev. méd. Chile*, vol. 128, núm. 10.
- MEDINA, E. y A. KAEMPFFER, 2007, “Tendencias y características de la mortalidad chilena 1970-2003”, en *Rev. méd. Chile*, vol. 135, núm. 2.
- MILLA, M. y D. GONZÁLEZ, 2004, “Dinámica demográfica de Chile y América Latina: una visión a vuelo de pájaro”, en *Revista de Sociología*, núm. 18.
- MINSAL, 1999, *Objetivos sanitarios 2000-2010*, disponible en [http://epi.minsal.cl/epi/html/sdesalud/OS/OS2000\\_2010.htm](http://epi.minsal.cl/epi/html/sdesalud/OS/OS2000_2010.htm) [2 de agosto de 2012].
- MINSAL, ICMER y APROFA, 2007, *Normas Técnicas y Guías Clínicas Sobre Regulación de la Fertilidad*, disponible en <http://www.minsal.gob.cl/portal/url/item/795c63caff4ede9fe04001011f014bf2.pdf> [11 de julio de 2012].
- MINSAL, 2011, *Metas 2011-2020: Elige vivir sano. Estrategia Nacional de Salud para el cumplimiento de los Objetivos Sanitarios de la Década 2011-2020*, disponible en <http://web.minsal.cl/portal/url/item/c4034eddbc96ca-6de0400101640159b8.pdf> [3 de junio de 2012].
- MINSAL, 2012, *Hitos y fechas históricas de la salud chilena*, disponible en [http://www.minsal.gob.cl/portal/url/page/minsalcl/g\\_conozcanos/g\\_mision\\_vision/hitos\\_mision\\_vision.html](http://www.minsal.gob.cl/portal/url/page/minsalcl/g_conozcanos/g_mision_vision/hitos_mision_vision.html) [20 de Agosto de 2012].
- MYERS, G. C., K. G. MANTON, 1984, “Compression of mortality: myth or reality?”, en *The Gerontologist*, vol. 24, núm. 4.
- NUSSELDER, W. J. y J. P. MACKENBACH, 1996, “The rectangularization of the survival curve in Netherlands, 1950-1992”, en *Gerontologist*, vol. 36.

- OMRAM, A., 1971, "The epidemiologic transition: a theory of the epidemiology of population change", en *Milbank Memorial Fund Quarterly*, vol. 49.
- ORTEGA, A., 1987, "Tablas completas de mortalidad", en *Tablas de Mortalidad*, Centro Latinoamericano de Demografía, Serie E, núm. 1004.
- ROBINE, J. M., 2000, "Prolongación de la vida de los seres humanos: longevidad y calidad de vida ¿Podremos vivir mucho tiempo gozando de buena salud?", en la Sesión II: *Salud del adulto mayor*, CEPAL, Seminarios y conferencias, núm. 2.
- ROBINE, J. M., 2001, "Redéfinir les phases de la transition épidémiologique à travers l'étude de la dispersion des durées de vie: le cas de la France", Population French Edition, núm. 56e année, núms. 1/2, en *Perspectives biodémographiques de la longévité humaine*, Published by Institut National d'Études Démographiques Stable.
- ROBINE, J. M., 2005, *Human Longevity Research Issues*, Paper presented at the European Forum on Population Ageing Research. Review.
- SCHNEIDER, E. L. y J. A. BRODY, 1983, "Aging, natural death, and the compression of morbidity: another view", en *New England J. Med.*, vol. 309.
- SOLIMANO, G. y M. MAZZEI, 2007, "¿De qué mueren los chilenos hoy?: perspectivas para el largo plazo", en *Rev. méd. Chile*, vol. 135, núm. 7.
- SZOT, J., 2002, "Reseña de la salud pública materno-infantil chilena durante los últimos 40 años: 1960-2000", en *Rev. chil. obstet. ginecol.*, vol. 67, núm. 2.
- SZOT, J., 2003, "La transición demográfico-epidemiológica en Chile, 1960-2001", en *Rev. Esp. Salud Pública*, vol. 77, núm. 5.
- THATCHER, R., S. L. K. CHEUNG, S. HORIUCHI y J. M. ROBINE, 2010, "The compression of deaths above the mode", en *Demographic Research*, vol. 22.
- UNFPA, 2011, *Estado de la Población Mundial 2011*, disponible en [http://foweb.unfpa.org/SWP2011/reports/SP-SWOP2011\\_Final.pdf](http://foweb.unfpa.org/SWP2011/reports/SP-SWOP2011_Final.pdf) [2 de agosto de 2012].
- VAUPEL, J. W. y B. JEUNE, 1995, "The emergence and proliferation of centenarians", en JEUNE y J. W. VAUPEL, *exception longevity: from prehistory to the present*, Odense University Press, Odense, Denmark.
- VITA, A. J., R. B. TERRY, H. B. HUBERT y J. F. FRIES, 1989, "Aging, health risks, and cumulative disability", en *New England J. Med.*, vol. 338, núm. 15.
- WILMOTH, J. R. y S. HORIUCHI, 1999, "Rectangularization revisited: variability of age at death within human populations", en *Demography*, vol. 36, núm. 4.

## INFORMACIÓN SOBRE LAS AUTORAS

*Laura Malena Monteverde*

Doctora en Economía por la Universidad de Barcelona, España. Postdoctorada en Demografía por la University of Wisconsin-Madison (Beca

Fogarty). Publicaciones recientes: 2014, Damonte C, Monteverde M, Pérez V y Sotelo R. “Enfoques de Inferencia y Diseños Complejos: Análisis de los Efectos de Diseño con una Encuesta a Hogares de la Provincia de Buenos Aires”, en *Estadística Española*, España, en prensa. 2014, Monteverde-Verdenelli M, Peranovich-Celton A, Zepeda-Ortega A., “Comparación de la prevalencia de discapacidades basada en auto-reportes en países de América Latina”, en *Población y Salud en Mesoamérica*, Costa Rica, 12(1). 2013, Monteverde, Celton, Pelaez and Chaufan. Obesity and Socioeconomic Status in Argentina, en *Journal of Behavioral Health*, 2(4). Actualmente se desempeña como Investigadora Asistente en el Centro de Investigación y Estudios sobre Cultura y Sociedad, Unidad Ejecutora de CONICET, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina (CIECS-CONICET, UNC).

Dirección electrónica: montemale@yahoo.com

*Ana J. Zepeda Ortega*

Magíster en Bioestadística y Candidata a Doctor en Demografía. Publicaciones recientes: Luengo X., Millán T., Herreros J., Zepeda A., Henríquez ME. y Montero A. 2014, “Madres y padres de adolescentes urbanos: percepciones y expectativas de la atención en salud sexual y reproductiva para sus hijos”, *Revista Médica de Chile*, en prensa. Monteverde-Verdenelli M., Peranovich-Celton A. y, Zepeda-Ortega A., 2014, “Comparación de Prevalencia de Discapacidades basadas en Auto-reportes entre países de América Latina”, en *Población y Salud en Mesoamerica*, 12.1. Luengo X., Millán T., Zepeda A. y Tijero M. 2012, “Adolescentes urbanos: conocimientos sobre la atención de salud sexual y reproductiva”, en *Revista Chilena de Pediatría*, 83 (6). Profesora adjunta en la Universidad de Valparaíso.

Dirección electrónica: ana.zepeda@uv.cl

Artículo recibido el 3 de octubre de 2014 y aprobado el 29 de septiembre de 2015.