

# La supervivencia más allá de cien años y más\*

**Roberto Ham Chande\*\***

*México muestra una dinámica demográfica hacia el envejecimiento con evidencias de una acumulación de personas en edades extremas. Asimismo, la longevidad máxima, la forma de la mortalidad, las esperanzas de vida, las causas de muerte, los estados de salud y la presencia de discapacidades toman ahora matices importantes. Si bien los factores que determinan el envejecimiento en la cúspide de las edades y sus consecuencias aún aguardan identificación, conceptos, información confiable y metodologías apropiadas, es necesario realizar estimaciones y perspectivas aun con métodos indirectos. Los cálculos de mortalidad y estructuras de población del Consejo Nacional de Población y la reconstrucción demográfica a partir de 1930 constituyen un avance que permite hacer prospectivas. La versión del año 2000 incluye al grupo abierto de 100 años y más, desde 1930 hasta la proyección de 2050. Si bien para antes del año 2000 el límite de 100 años y más es suficiente para elaborar las estructuras de población y las tablas de mortalidad, desde ese año resulta insuficiente no sólo para realizar las proyecciones, por lo que el abultamiento de 100 años y más requiere un desglose en edades aún más avanzadas.*

*Una proposición es asumir el comportamiento de Gompertz en la mortalidad a partir de la moda derecha de  $d_x$ , aunque con una sobreestimación de la mortalidad en la vejez extrema, con lo cual la sobrevivencia es mayor a la calculada. La distribución de  $d_x$  se ajusta a una curva normal en el lado derecho, cuya media se va incrementando en el tiempo mientras la desviación estándar disminuye, lo que corresponde a la forma esperada de acuerdo con experiencias y planteamientos teóricos. Esta forma permite conjeturar sobre la longevidad máxima, la cual al parecer es de 109 años en 2000 y de 114 en 2050. Si además se consideran los avances potenciales en programas de atención a la salud, los nuevos medicamentos y la terapia genética, se reitera que es una cota inferior.*

Palabras clave: envejecimiento, longevidad, mortalidad, demografía.

Fecha de recepción: 31 de octubre de 2003.

Fecha de aceptación: 14 de julio de 2004.

\* La investigación que dio lugar al presente artículo fue apoyada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, bajo el proyecto con clave G-34361-S.

\*\* Profesor-investigador de El Colegio de la Frontera Norte. Correo electrónico: rham@colef.mx.

## Survival beyond the Age of One Hundred

*Mexico shows a demographic dynamic towards ageing with evidence of an accumulation of persons of extreme ages. As a result, maximum longevity, type of mortality, life expectancy, causes of death, states of health and the presence of disabilities are becoming increasingly important. Although the factors that determine ageing at the cusp of ages and their consequences still require identification, concepts, reliable information and appropriate methodology, estimates and perspectives have yet to be carried out using indirect methods. The calculations of mortality and population structures of the National Population Council and the demographic reconstruction from 1930 constituted an advance that enabled demographers to make forecasts. The 2000 version included the open group of those ages 100 and over, from 1930 to the 2050 forecast. Although prior to the year 2000, the limit of 100 years and over was sufficient for drawing up population structures and mortality tables, from that year onwards, it proved insufficient for undertaking forecasts, meaning that the group ages 100 and over needs to be broken down into smaller sub-divisions.*

*One suggestion is to assume Gompertz behavior in mortality on the basis of the right  $d_x$  mode, even though this overestimates mortality in extreme old age, as a result of which survival rates are higher than those calculated. The  $d_x$  distribution adjusts to a normal curve on the right side, whose mean increases over time, while standard deviations decreases, which corresponds to the expected shape based on experience and theoretical proposals. This shape enables one to make conjectures about maximum longevity, which was apparently 109 years in 2000 and 114 in 2050. If one also considers the potential advances in health care programs, new medication and genetic therapy, then this is definitely an underestimation.*

Key words: ageing, longevity, mortality, demography.

## La importancia creciente de las edades mayores

En los resultados de los censos generales de población y vivienda de México anteriores al último, que fue levantado en el año 2000, los cuadros que incluían la distribución por edades presentaban como el último grupo abierto el de 65 años y más. En el censo de 1990 se extendieron a 75 y más para algunas variables. De igual manera la información demográfica de Naciones Unidas, tan difundida, en sus proyecciones de población toma como último grupo de edad el de 80 y más (UN, 1999). Hubo un tiempo en que la población de edad avanzada era tan poca y representaba tan escasos problemas para la sociedad en general, que las estadísticas diseñadas en esa forma eran suficientes para casi todos los propósitos prácticos de descripción, análisis

y planeación. Sin embargo está creciendo la participación numérica en términos porcentuales y absolutos de los sectores de mayor edad, lo cual trae aparejados problemas específicos y bien delimitados propios de estas edades, particularmente en la seguridad social y en la salud. De ahí que la demanda de información más específica haga necesario recorrer el grupo abierto a edades más avanzadas e incluir más grupos de edad, lo cual se advierte en los informes y las publicaciones más recientes. Como resultado de estas tendencias y consideraciones las proyecciones de la población de México de 2000 a 2050 elaboradas por el Consejo Nacional de Población (Conapo) llegan a edades de 100 y más (Conapo, 2002).

Ahora bien, no solamente se trata de dividir las estadísticas en más grupos de edad, sino también de entrar en terrenos de los conocimientos demográfico, social y económico no transitados antes y de examinar las repercusiones en la práctica de las políticas de población y de las de planeación del desarrollo. No se han estudiado suficientemente los factores que determinan este envejecimiento poblacional y sus consecuencias, pues aún hacen falta conceptos, definiciones, nuevos acervos de información y metodologías para el manejo estadístico y demográfico que sean aplicables a nuestros contextos sociales y económicos, junto con el análisis y la interpretación de lo que significan cualitativa y cuantitativamente para el futuro del país.

Aunque es cierto que los cambios en la fecundidad y la migración afectan las estructuras demográficas y son determinantes de la participación porcentual de la población envejecida, el decrecimiento de la mortalidad es el factor que ahora importa más en el proceso de envejecimiento. En términos de prospectivas del envejecimiento demográfico, la población de 60 años y más de los próximos 60 años ya nació, y su volumen sólo se verá afectado por la mortalidad y la migración, mas no por la natalidad. A estas consideraciones podemos agregar el hecho constatado de que la importancia de la migración en esas edades es relativamente menor, con lo cual el análisis de las perspectivas demográficas de las edades avanzadas del próximo medio siglo queda como un tema de estudio sobre la mortalidad o la supervivencia, como términos complementarios entre sí. En este trabajo se presentan algunas consideraciones sobre los rangos y las formas que están tomando la mortalidad y la supervivencia en las edades avanzadas, realizada con los elementos estadísticos ahora disponibles, y con el interés de advertir sobre la necesidad de conocer más sobre los sectores longevos de la población de México. Algunas de las pre-

guntas que se plantean se refieren a la forma en que se presenta la mortalidad durante la vejez, cómo ha sido y cómo se espera, cómo se notan y prevén los descensos de las probabilidades de muerte en las edades avanzadas y, de manera relevante, cómo se está dando la consecuente acumulación de decesos en esas edades. Se generan así otras preguntas y se adelantan algunas respuestas sobre cuáles pueden ser los límites de la esperanza de vida y de la longevidad en México.

### **Presencia e incremento de la longevidad**

Antecediendo al caso de México y en relación con la transición demográfica avanzada, en el mundo desarrollado se le ha dado una creciente atención a las poblaciones en edades extremas, y particularmente a las personas con 100 y más años de edad (Vallin y Meslé, 2001). Esta parte del proceso de envejecimiento de las poblaciones en Europa, Norteamérica y Japón ha generado conceptos sobre la *longevidad*, se ha indagado sobre sus significados, se han construido mediciones y también se han formulado teorías al respecto. Una primera cuestión es determinar cuánto es lo más que puede vivir un ser humano. Un caso emblemático en el mundo occidental es el de Matusalén, de quien se dice que vivió 969 años, aunque esta marca de supervivencia constituye un artículo de fe. La mitología griega es aún más ambiciosa y los dioses del Olimpo viven por siempre conservando la misma edad; desde la juventud y belleza de Venus, hasta la madurez y reciedumbre de Zeus (Wachter, 1997). Ya en la época actual y puestos a registrar hechos plenamente documentados y sin controvertir sobre quién es la persona que más ha vivido, la marca oficial la sustenta Jeanne Calment quien murió en 1997, luego de cumplir 122 años de edad, con lo cual establece *la máxima longitud de vida observada* hasta el momento. Tras examinar los registros y las estadísticas de los casos de edades extremas, se ha creado el concepto meramente teórico de *longevidad máxima*, el cual se refiere a la existencia de una edad límite a la cual alguien alguna vez puede llegar, pero que nadie puede sobrepasar (Carey, 2003).

Pasando de lo individual a lo colectivo, las *esperanzas de vida* y los incrementos que muestran es otro conocido concepto y forma de medir la longevidad y sus cambios. A mediados del siglo XX la esperanza de vida al nacimiento era de 51.4 años en América Latina y de 69.0 en Norteamérica; estas perspectivas ascendieron a 69.2 y 76.9

respectivamente al final del siglo XX. De acuerdo con las tendencias demográficas presentes y conforme a las hipótesis de avances sociales y económicos que repercuten en la mortalidad, se proyecta que las cifras sean 77.6 y 81.9 a mediados del siglo XXI (UN, 1999).

Las preguntas que siguen versan sobre qué tanto pueden crecer las esperanzas de vida y en qué circunstancias. Las respuestas nos indican avances cada vez más lentos y difíciles, pues sería preciso que se eliminaran todas las causas de muerte ahora consideradas “evitables” para llegar a esperanzas de vida al nacer de 85 años (Fries, 1980). Más allá de esas cotas, el aspirar a esperanzas de vida de 95 o 100 años implicaría eliminar como causas de muerte al cáncer, los males cardíacos, la diabetes y otras enfermedades que ahora se consideran incurables (Olshansky y Carnes, 2001). Sin embargo existen ya varios proyectos de investigación que auguran el reemplazo de órganos y tejidos mediante prótesis, materiales sintéticos y partes animales, mejores fármacos apoyados en la nanotecnología, y primordialmente la manipulación genética. Existe una gran confianza de que esta parte de la ciencia y sus objetivos logren la prolongación de la vida y mejoren su calidad. Aunque desde hace tiempo las intervenciones humanas sobre su misma especie están determinado su derrotero como variedad en evolución, es ahora cuando se hace evidente que más que la selección natural será la biotecnología la que intervendrá decisivamente en nuestra propia evolución, cuestión que en adelante se llevará a cabo con profundas consecuencias (Fukuyama, 2002). Una de las implicaciones menos controvertidas será la prolongación de la vida, mayor longevidad y esperanzas de vida en incrementos mayores.

Por lo pronto y en el caso de México, más que intervenciones de alta tecnología y con lo último de la ciencia, las tareas todavía pendientes son lograr estados de mayor desarrollo económico que junto con avances en la equidad social y en la justicia también se expresen en la prolongación de la longevidad, mayores esperanzas de vida y mejores perspectivas de salud y bienestar en las edades avanzadas.

### **Las funciones $q_x$ y $d_x$ en 100 y más**

Como proceso, es decir como fenómeno en movimiento, la dinámica de la mortalidad en el pasado y sus perspectivas a futuro se han evaluado y calculado demográfica y estadísticamente, particularmente como uno de los componentes de las proyecciones de población. Una

parte muy importante del desarrollo de la demografía en México como ciencia está en las diversas proyecciones que se han realizado y en las implicaciones que han tenido no sólo en el diseño y aplicación de políticas de población y planes de desarrollo, sino también para marcar pautas de investigación y docencia. En un principio se trató de ejercicios aislados, pero se fueron volviendo más habituales conforme crecieron sus aplicaciones y su demanda, además de que los instrumentos de cómputo avanzaron y resultaron más accesibles. Así se tienen ahora esquemas permanentes que actualizan y mejoran periódicamente las proyecciones demográficas. Entre estos programas continuos destacan las proyecciones demográficas de la División de Población de Naciones Unidas, las que realiza el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática y las de Conapo.

Aunque en la parte del modelo de proyección y la metodología coinciden, estas proyecciones varían en las hipótesis que asumen sobre el comportamiento a futuro de los componentes demográficos. De esta manera los resultados difieren y en su momento dan lugar a debates. Sin embargo, de entre ellas las que elabora Conapo son inmediatamente accesibles no sólo en cuanto a las proyecciones en sí, sino también en relación con los insumos utilizados. Así y a partir de los trabajos de J. Gómez de León y V. Partida sobre la reconstrucción de la mortalidad en México (Gómez de León y Partida, 1993) que constituyen la base de las proyecciones demográficas, se cuenta con un juego de tablas de mortalidad de 1930 a 2000, con proyecciones hasta 2050 (Conapo, 2002). Este conjunto de datos es el único que abarca el desarrollo de los componentes demográficos durante un periodo considerable, de 1930 a 2000, y que elabora proyecciones a partir de esa continuidad, procurando además lograr una coherencia metodológica interna dentro del contexto social y económico de México.<sup>1</sup> Este trabajo se basa mayormente en esta información sobre la mortalidad pasada y prospectiva en México, debido principalmente a su disponibilidad. En todo caso, esto permite el cálculo de indicadores prospectivos y algunas inferencias sobre la mortalidad en las últimas edades conforme a los parámetros adoptados en las proyecciones de Conapo.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Las proyecciones de población y sus supuestos prospectivos sobre la mortalidad, la fecundidad y la migración están siempre en evaluación y revisión. Sin embargo las variaciones dentro de límites adecuados en los parámetros adoptados y los diferentes escenarios a futuro no afectan mayormente los propósitos y resultados generales de este trabajo.

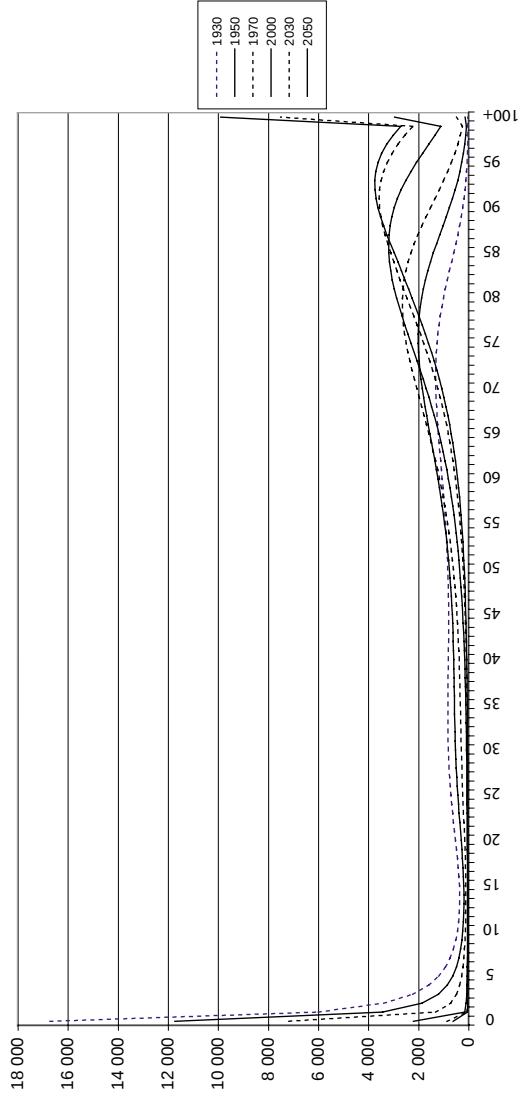
<sup>2</sup> Es posible hacer ejercicios semejantes utilizando otras estimaciones y proyecciones de la mortalidad.

En la gráfica 1 se ejemplifican los cambios en los patrones de mortalidad según la evolución de la función  $d_x$  de las tablas de mortalidad femenina de los años 1930, 1970 y 2000 y cómo se esperan en las estimaciones para 2030 y 2050. Para la población masculina la información sobre los mismos conceptos da lugar a unos datos y una gráfica similares. En esta gráfica hay dos aspectos a considerar. En primer lugar se ilustra el proceso de envejecimiento a través de los desplazamientos de la mortalidad hacia las edades mayores. La otra particularidad es que se trata de una representación directa de datos cuyo último renglón es el de 100 y más, y en el tiempo acumula magnitudes cada vez más notorias. Ya desde 1970, notoriamente en 2000 y más aún en las proyecciones a 2030 y 2050, las  $d_x$  de 100 y más gráficamente son quiebres abruptos que exigen ser desglosados y graduados pormenorizando por edades el comportamiento de la mortalidad luego de los 100 años.

En este ejercicio debe proponerse una forma de extrapolación de las tasas de mortalidad para las edades de 100 y más. Se comienza examinando la forma que siguen las  $q_x$  a partir de la edad  $x$  donde  $d_x$  es máxima en la parte derecha de la curva. En todos los casos, de hombres y de mujeres, en las experiencias de todos los años considerados, estas  $q_x$  aparecen apegadas al conocido y tradicional modelo de Gompertz. La correlación entre las edades y las tasas de mortalidad conforme al modelo  $q_x = bc^x$  muestra coeficientes de correlación de prácticamente 1. Esta clase de ajuste perfecto es claro efecto de que las tasas de mortalidad han sido ajustadas según la ley de Gompertz (Gavrilov y Gavrilova, 2002). En este trabajo se continúa la extrapolación a 100 y más de esta manera, lo cual obliga a la advertencia de su sentido y, sobre todo, de sus limitaciones.

De inmediato se advierte que las experiencias en la medición de la mortalidad en los países desarrollados han mostrado desde hace mucho que la ley de Gompertz no se acomoda a las tasas de mortalidad en las edades avanzadas, que en realidad las sobreestima y con ello resulta que el número de supervivientes es en realidad mayor que el calculado (Olshansky, 1998; Vallin y Berlinger, 2002). La pregunta inmediata es por qué sucede así, por qué la mortalidad de los viejos más viejos resulta menor que en el patrón de Gompertz. Una explicación viene de la selectividad de quienes alcanzan esas edades extraordinarias (Perls, 1995) combinada con la heterogeneidad que se tiene al aceptar grandes periodos de observación de hasta 10 años para acumular suficiente tamaño de muestra, lo cual mezcla características diferentes en el tiem-

GRÁFICA I  
México, 1930-2050;  $d_x$  en mujeres



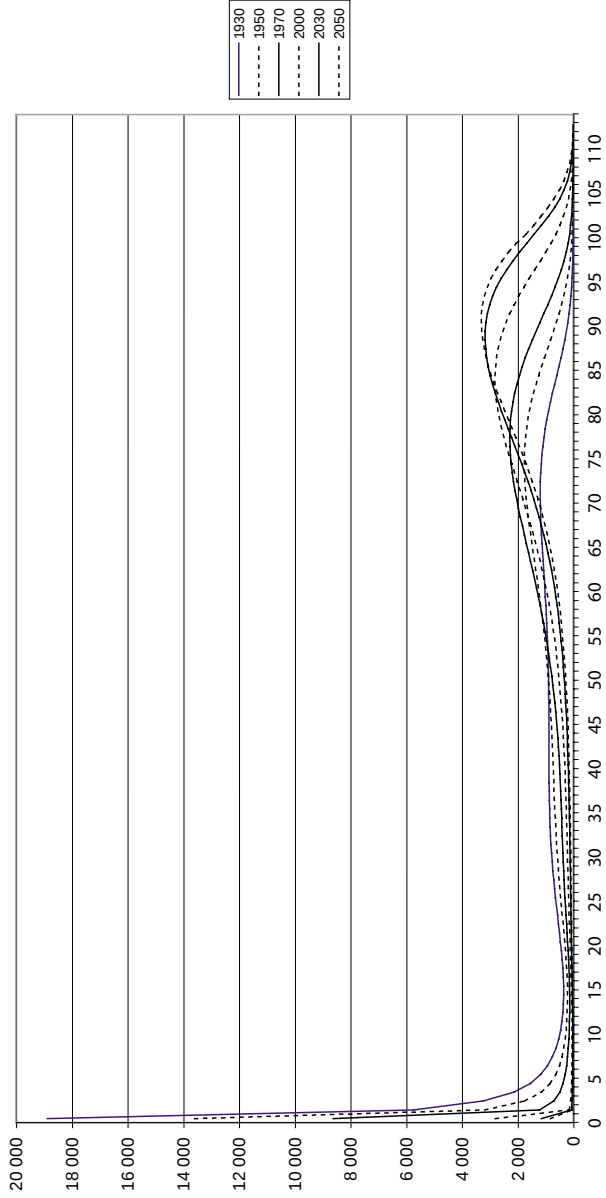
po con consecuencias para la estimación estadística (Yue, 2002). Se piensa también que no es intrínseco a la edad sino al avance social y económico, junto con la sobreprotección que se brinda a las personas ancianas (Robine, 2000). Asimismo, en razón de los adelantos médicos y de las intervenciones frente a la enfermedad y la muerte, se asume una supervivencia mayor más allá de lo normal y que provee la *fabricación de tiempo extra* (Olshansky y Carnes, 2001).

Estas desavenencias entre el patrón de Gompertz y la mortalidad en edades avanzadas se han documentado en las sociedades desarrolladas, aunque las explicaciones aún no están completas y falta afinarlas. Asimismo va a ser necesario considerar la deficiente calidad de los datos y las imprecisiones en las edades a la muerte, incluyendo la exageración de la edad en la población envejecida, cuestión que incluso sucede en los países adelantados (Buettner, 2001). En el caso de las sociedades en desarrollo, todavía no se acumulan en las estadísticas los números suficientes con calidad adecuada para elaborar estimaciones confiables. Otras consideraciones sobre la selectividad evidencian la fuerte asociación entre la calidad de la salud, el tipo de vida y el comportamiento que una persona tuvo en sus primeros años, con el bienestar, las patologías y la muerte en las edades adultas y avanzadas (Hayward y Gorman, 2001; Stone, 2000), cuestión que también sucede en México (Ruiz-Pantoja, 2004).

Para resumir, la conclusión y explicación de este apartado es que en el presente trabajo se utilizan las estimaciones de mortalidad creadas por Conapo como la única fuente de información disponible, que se trata de aportar algunas descripciones sobre las formas esperadas en la mortalidad en las edades envejecidas, y que se recurre a la ley de Gompertz, conscientes de sus restricciones y críticas, en una forma que seguramente sobreestima la mortalidad. Esto último indica que es posible que la supervivencia en las edades extremas sea mayor que la que se presenta.

Se completan así las tablas de mortalidad para incluir las edades desplegadas de 100 en adelante hasta la extinción de la  $l_x$ . Con estas tablas ampliadas se obtienen las gráficas extendidas más allá de la edad 100. En este caso, en la gráfica 2 se ejemplifica la mortalidad masculina. Las tablas extendidas y sus gráficas muestran que las edades últimas, las omegas de las tablas de mortalidad, se van trasladando de 100 que había en 1930 a 115 esperado en 2050. También aquí el proceso de estimación da lugar a tablas extendidas de mortalidad y gráficas semejantes para ambos sexos.

GRÁFICA 2  
México, 1930-2050;  $d_x$  en hombres



El siguiente tópico que merece considerarse en esta gráfica es que muestra que para México aparecen como aceptables los inicios de un proceso ya antes notado en países de transición demográfica adelantada. Las  $d_x$  se van acumulando en la parte izquierda, en una concentración de la mortalidad en las edades envejecidas que va tomando la forma de la distribución normal (Fries, 1980; Wilmoth, 1997).

### Concentración de la muerte en edades más avanzadas

El cuadro 1 muestra la edad mediana a la muerte y el rango intercuartil (RIC) (Wilmoth y Horiuchi, 1999) y se construye con los valores de las  $d_x$  a lo largo de todas las edades, de 0 a  $\infty$ . Estas cifras están separadas para hombres y para mujeres y constituyen un indicador de los cambios en la supervivencia, de la concentración de la muerte en edades avanzadas, y también del proceso de envejecimiento. Por un lado, durante el siglo XX la mediana sube rápidamente: en 1930 era de 35 años para los hombres y 37 para las mujeres y llegó a 78 y 81 en 2000. En incrementos menores se espera que sea de 85 y 88 en 2050. Este desplazamiento de mediana a la muerte es una medida numérica de la supervivencia y el envejecimiento de la población. Por otro lado, en las décadas pasadas el RIC ha disminuido con la misma celeridad con que se incrementó la mediana; en el lapso considerado partió en 1930 de ser 61 en varones y 62 en mujeres y llegó en 2000 a 32 y 27. En la tendencia considerada disminuirá con ritmos menores, y se estima que llegará a 18 y 17 en 2050.

Tanto las medianas como los RIC son números que describen la distribución de las edades al deceso a lo largo de todo el rango de edades. Así, las cifras de 1930, con medianas tan bajas y RIC tan amplios, reflejan en gran medida la gran mortalidad infantil y de las primeras edades durante esa época. Pero conforme se avanza en las transiciones entrelazadas, la demográfica y la de la salud, van apareciendo en México trazas de la rectangularización de la supervivencia y del desplazamiento de la mortalidad hacia las edades adultas y la vejez. Cuando esto sucede parece pertinente fijarse en las formas y medidas que toma la mortalidad en las edades mayores.

La distribución de las  $d_x$  es bimodal.<sup>3</sup> Una está a la extrema izquierda y siempre corresponde a la edad cero, producto de la conoci-

<sup>3</sup> De modo más estricto habría que considerar el valor modal que se produce en la población masculina en edades jóvenes a causa de accidentes y violencia.

CUADRO 1

**Medianas y rangos intercuartil de  $d_x$  México, 1930-2050**

| Año  | Hombres |     | Mujeres |     |
|------|---------|-----|---------|-----|
|      | Mediana | RIC | Mediana | RIC |
| 1930 | 35      | 61  | 37      | 62  |
| 1950 | 57      | 54  | 62      | 51  |
| 1970 | 69      | 32  | 72      | 27  |
| 2000 | 78      | 22  | 81      | 19  |
| 2030 | 84      | 19  | 87      | 17  |
| 2050 | 85      | 18  | 88      | 16  |

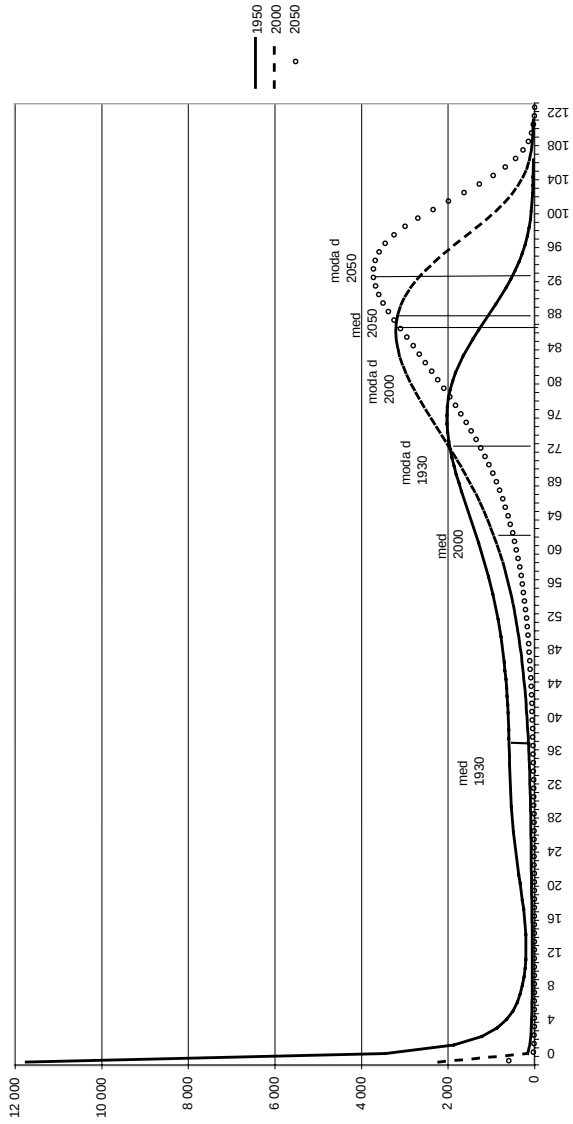
FUENTE: Elaboración propia con datos de los censos generales de población y vivienda, y las cifras de base en las proyecciones de población de Conapo.

da propensión a la muerte de los recién nacidos. La otra moda queda a la derecha, la cual viene con la mayor mortalidad en la vejez. Dado que se trata de patrones de mortalidad de momento, ambas modas están parcialmente relacionadas. En una misma tabla de mortalidad la disminución de las  $d_x$  de las primeras edades y de la juventud repercute en mayores magnitudes para las edades del envejecimiento, incluyendo los valores modales. Como se ve en la gráfica 3, en el tiempo se distingue una dinámica conjunta en la cual la moda izquierda pierde preponderancia para que tome relevancia la correspondiente a la vejez. Al mismo tiempo la mediana en todos los rangos de edad se va acercando a la segunda moda y la parte de la curva a la derecha de esta moda se asemeja a la distribución normal. Para mayor claridad en esta gráfica sólo se muestran las curvas de 1950, 2000 y 2050, que representan las experiencias (1950 y 2000) y la expectativa (2050) separadas entre sí por medio siglo.

La concentración de la mortalidad alrededor de la moda ha sido objeto de medición e investigación, para lo cual uno de los índices que mejor han funcionado en otras experiencias es el *rango de edades mínimo que concentra 50% de los valores de  $d_x$* . Este parámetro ha sido desarrollado por Vanio Kanisto (Kanisto, 2000) quien lo denomina C50.<sup>4</sup> Se trata de una cuantificación que a diferencia del RIC, que se construye sobre todo el rango de edades, se elabora únicamente con las edades a la muerte más próximas a la moda derecha. Ha sido utilizada en varias

<sup>4</sup> Para el cálculo de C50 se toman las  $d_x$  más cercanas a partir de la moda, se ponen en valor decreciente y se acumulan hasta encontrar 50% de la raíz  $l_0$  de la tabla de mortalidad.

GRÁFICA 3  
México, 1950, 2000, 2050;  $d_x$  en mujeres



CUADRO 2

**Moda de  $d_x$  y concentración de la mortalidad. México, 1930-2050**

| Año  | Hombres      |       |      | Mujeres      |       |      |
|------|--------------|-------|------|--------------|-------|------|
|      | Moda derecha | $d_x$ | C50  | Moda derecha | $d_x$ | C50  |
| 1930 | 71           | 1 179 | 51.2 | 71           | 1 292 | 49.4 |
| 1950 | 74           | 1 749 | 35.7 | 76           | 1 996 | 30.7 |
| 1970 | 77           | 2 274 | 25.2 | 79           | 2 630 | 21.7 |
| 2000 | 83           | 2 801 | 19.7 | 86           | 3 174 | 17.2 |
| 2030 | 88           | 3 158 | 17.7 | 91           | 3 552 | 15.4 |
| 2050 | 90           | 3 299 | 16.5 | 93           | 3 729 | 14.7 |

FUENTE: Elaboración propia con datos de los censos generales de población y vivienda, y las cifras de base en las proyecciones de población de Conapo.

publicaciones de importancia dentro del tema de la mortalidad en la vejez para medir el grado y ritmo de concentración de la mortalidad (Meslé y Vallin, 2003; Horiuchi, 2002; Robine y Saito, 2002; Vallin y Berlinger, 2002). Estos valores junto con las modas derechas y las frecuencias que les corresponden aparecen en el cuadro 2.

En estas cifras se ve el incremento en el tiempo de la moda de  $d_x$  y su relación con C50. En 1930 la edad modal al deceso era de 71 años para ambos sexos y 50% de las muertes alrededor de esta moda ocurría en un rango de edades de 50 años. En 1970 las modas llegan a 77 años para los hombres y 79 para las mujeres, con un C50 de 25.2 y 21.7. Las modas suben a 83 y 85 en 2000, con C50 de 19.7 y 17.2. Para 2050 se suponen posibles modas de 90 y 93, con C50 de 16.5 y 14.7 años.

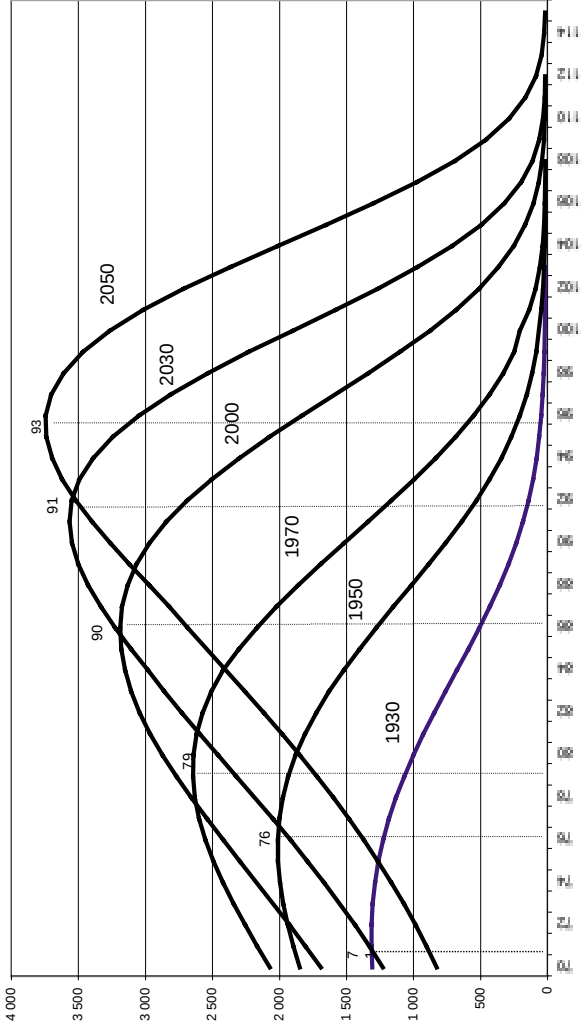
### La normalidad de $d_x$ después de la moda

La forma de la función  $d_x$  después de la moda derecha se ofrece en las gráficas 4 y 5, para mujeres y hombres respectivamente. Estos enfoques gráficos sobre la forma de la mortalidad luego de los 70 años de edad dan mejor cuenta de los conceptos que se han querido resaltar, incluyendo los valores modales, cómo se han movido en el tiempo y la concentración de la mortalidad a edades cada vez más avanzadas, pasadas y esperadas. Además, parte de lo que en este apartado se desea resaltar y aprovechar es la aproximación de la curva a la distribución normal después de la moda.

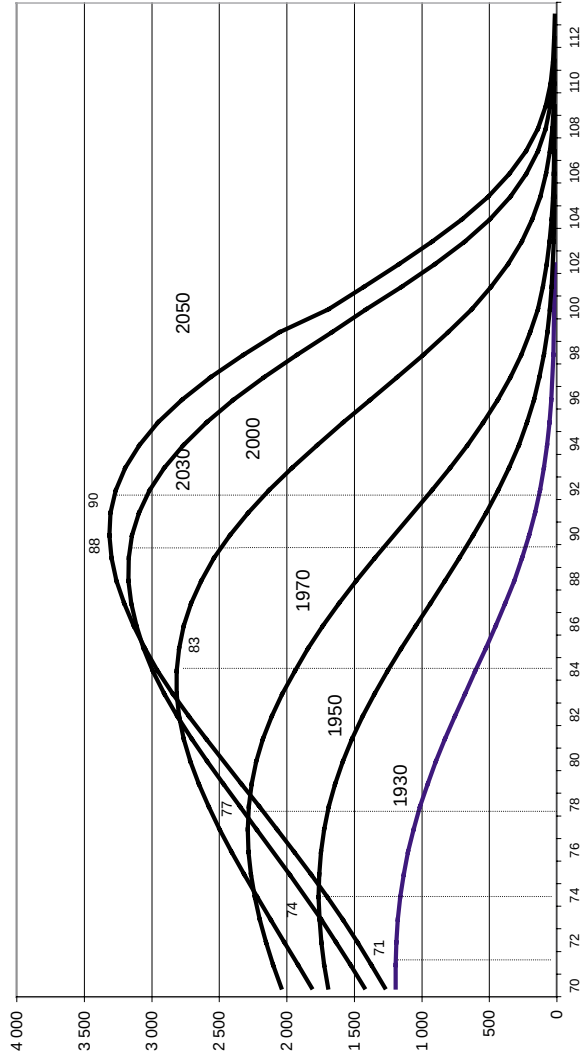
Esta “normalidad de la parte derecha de la curva” adopta la moda como media de la distribución, lo cual permite estimar la desviación

GRÁFICA 4

México, 1930-2050;  $d_x$  en mujeres de 70 años y más



GRÁFICA 5  
México, 1930-2050;  $d_x$  en hombres de 70 años y más



## CUADRO 3

**Media y desviación estándar de  $d_x$  y estimaciones de longevidad máxima bajo el supuesto de normalidad**

| Año  | Hombres |          |                 |                 | Mujeres |          |                 |                 |
|------|---------|----------|-----------------|-----------------|---------|----------|-----------------|-----------------|
|      | $\mu$   | $\sigma$ | $\mu + 2\sigma$ | $\mu + 3\sigma$ | $\mu$   | $\sigma$ | $\mu + 2\sigma$ | $\mu + 3\sigma$ |
| 1930 | 71      | 9.56     | 90.1            | 99.7            | 71      | 9.63     | 90.3            | 99.9            |
| 1950 | 74      | 9.92     | 93.8            | 103.8           | 76      | 9.13     | 94.3            | 103.4           |
| 1970 | 77      | 9.80     | 96.6            | 106.4           | 79      | 8.98     | 97.0            | 105.9           |
| 2000 | 84      | 8.57     | 101.1           | 109.7           | 90      | 7.93     | 101.9           | 109.8           |
| 2030 | 88      | 7.87     | 103.7           | 111.6           | 91      | 6.74     | 104.5           | 111.2           |
| 2050 | 90      | 7.34     | 104.7           | 112.0           | 93      | 6.14     | 108.3           | 114.4           |

FUENTE: Elaboración propia con datos de los censos generales de población y vivienda, y las cifras de base en las proyecciones de población de Conapo.

estándar. Esta misma desviación estándar es otra medida de la concentración de la mortalidad, aunque es más indirecta y no tan concreta como C50. Estos datos aparecen como parte del cuadro 3.

Con base en estos supuestos se proponen estimaciones de la *longevidad máxima* por medio de los intervalos de confianza en función de la media más un número de veces la desviación estándar, lo cual ofrece una aproximación a la probabilidad de supervivencia a edades extremadamente avanzadas. Aplicado a las experiencias pasadas o a las expectativas se producen aproximaciones de lo que posiblemente haya ocurrido en el pasado, o cómo se espera que pueda desarrollarse en lo futuro (Wilmoth, 1997; Cheung *et al.*, 2003). Tales procedimientos se aplican incluso para comparar las formas de longevidad entre diferentes especies, incluyendo a los humanos (Carey y Gruenfelder, 1997; Horiuchi, 2002). En este modelo de comportamiento de la mortalidad de acuerdo con la distribución normal y considerando dos desviaciones estándar, la probabilidad de muerte por encima de 90 años era de 0.02275 en 1930, como se ve en el cuadro 3; esa misma probabilidad de supervivencia está por encima de 101 años en 2000 y llega a 105 para los hombres en 2050 y a 108 para las mujeres. Para una edad más allá de la media más tres desviaciones estándar la probabilidad es de 0.00135.<sup>5</sup> Ciertamente esta última probabilidad es muy pequeña, pero en medio de los crecientes números de la población

<sup>5</sup> El valor de  $\alpha$  para  $x = 2$  en la distribución normal estándar es de 0.02275 y de 0.00135 para  $x = 3$ .

mayor a 100 años de edad en México marca lo plausible de algún caso. De esta manera puede alegarse que la longevidad máxima para ambos sexos estuvo por los 100 años en 1930, anduvo por 106 en 1970, que en 2000 se acercó a 110 y que en 2050 puede ser de 112 entre la población masculina y de 114 entre las mujeres.

### **¿Cuántos son los centenarios?**

Con los parámetros de mortalidad estimados y proyectados, y los montos y estructuras de población corregidas, se pueden generar estimaciones sobre el comportamiento estadístico pasado y esperado de los individuos centenarios. En la parte izquierda del cuadro 4 aparecen los totales de población, el número de personas con 100 y más años de edad y cuántos habitantes hay por cada anciano centenario. Estas cifras vienen de los datos brutos tal y como fueron enumerados en cada uno de los censos de población desde 1930 hasta el año 2000. Suponiendo ciertas tales cantidades, de los 16 552 722 habitantes que había en México en 1930, 2 835 tenían 100 y más años, es decir, uno de cada 5 839. A mitad de siglo, en 1950, esta relación entre las personas centenarias y la población total era de 4 177. Luego en 1960 se advierte una notoria baja, a 1 534, ante el mayor número de centenarios declarados de 22 762 del total de población de 34 923 129. Entre 1970 y 2000 se da una cierta “estabilidad” en esta relación, que va de 4 404 a 4 934. Estas cifras son un claro ejemplo de un caso particular de la mala declaración de la edad en los censos, derivada de la reconocida exageración que se hace en las edades avanzadas (Myers, 1940) y que atribuye un número en realidad inexistente de centenarios. Si las cifras fueran ciertas en todos esos años, significarían patrones de mortalidad con esperanzas de vida al nacimiento por encima de 80 años para ambos sexos.

Como parte del manejo y la presentación de cifras de la población, tanto retrospectivas en ejercicios de reconstrucción estadística y demográfica del pasado, como prospectivas en cálculos de proyecciones, son importantes las correcciones censales y la armonía entre las variables demográficas, incluyendo el comportamiento de la mortalidad. Regresando al cuadro 4 y revisando ahora la parte derecha donde aparecen las cifras estimadas sobre la población total, la de los centenarios y cuántos habitantes hay por cada uno con 100 y más años de edad, luego de las conciliaciones censales y la graduación de

## CUADRO 4

**Población total, población 100+, relación Tot/100+, datos directos y corregidos (1930 a 2000) y proyecciones (2000 a 2050). México**

| Año  | Total      | Datos censales directos |          | Corrección censal y proyecciones |         |           |
|------|------------|-------------------------|----------|----------------------------------|---------|-----------|
|      |            | 100+                    | Tot/100+ | Total                            | 100+    | Tot/100+  |
| 1930 | 16 552 722 | 2 835                   | 5 839    | 16 902 324                       | 7       | 2 414 618 |
| 1940 | 19 653 552 | 2 946                   | 6 671    | 20 259 492                       | 12      | 1 688 291 |
| 1950 | 25 791 017 | 6 174                   | 4 177    | 26 218 970                       | 27      | 971 073   |
| 1960 | 34 923 129 | 22 762                  | 1 534    | 35 608 725                       | 689     | 51 682    |
| 1970 | 48 225 238 | 10 950                  | 4 404    | 49 735 453                       | 1 228   | 40 501    |
| 1980 | 66 846 833 | 15 103                  | 4 426    | 66 558 832                       | 1 851   | 35 955    |
| 1990 | 81 249 645 | 16 559                  | 4 907    | 83 480 022                       | 2 779   | 30 036    |
| 2000 | 97 483 412 | 19 757                  | 4 934    | 99 818 193                       | 6 953   | 14 356    |
| 2010 |            |                         |          | 112 509 758                      | 12 761  | 8 817     |
| 2020 |            |                         |          | 122 475 398                      | 20 880  | 5 866     |
| 2030 |            |                         |          | 129 411 713                      | 42 349  | 3 056     |
| 2040 |            |                         |          | 132 836 631                      | 77 589  | 1 712     |
| 2050 |            |                         |          | 132 444 397                      | 137 295 | 965       |

FUENTE: Elaboración propia con datos de los censos generales de población y vivienda, y las cifras de base en las proyecciones de población de Conapo.

los parámetros demográficos realizados por Conapo,<sup>6</sup> advertimos que estas estimaciones reflejan mayor verosimilitud, mejor cercanía a la realidad acontecida y son hipotéticamente factibles como futuro esperado en la primera mitad del siglo XXI. En 1930 los centenarios son muy escasos, cuando la cifra estimada habla de uno por cada dos millones y medio de habitantes. Las cifras crecen en cuantía y presencia en las siguientes décadas, de modo que en el año 2000 comienzan a tomar relevancia, ya es uno de cada 14 000 habitantes, y se espera que sean frecuentes antes de 2050. A mitad de este siglo podremos tener uno por cada mil habitantes.

## Conclusiones

Al ofrecer una descripción de cómo puede ser la mortalidad más allá de los 100 años de edad y cuántas personas puede haber en tales edades extremas, este trabajo llega a otras preguntas más que a conclusiones; algunas son nuevas y otras reiterativas, pero aún aguardan res-

<sup>6</sup> En este trabajo se analiza la única fuente de información públicamente disponible para el tema que se estudia.

puesta. Se requiere saber lo que sucedió en el pasado con la mortalidad en las edades avanzadas, en busca de tendencias y explicaciones para los cambios en la supervivencia ante lo mucho que queda por estudiar y discernir sobre el futuro del envejecimiento demográfico de México, tomando en cuenta el contexto social y económico.

Un proceso ahora connotado muestra los incrementos en las esperanzas de vida. Sabemos que irán en aumento, pero también nos damos cuenta de que no se trata de un proceso indefinido y para el cual pueda preguntarse si existe un límite para la humanidad en general y para México en particular. Fries hipotetizó que las esperanzas de vida se limitarían a los 85 años (Fries, 1980), mientras que Olshansky y Carnes aseguran que para alcanzar esperanzas de vida de 100 años se requiere eliminar todas las causas de muerte evitables (Olshansky y Carnes, 2001), cuestión que les sería difícil lograr incluso a las sociedades más desarrolladas y que queda aún más lejos para las naciones en desarrollo. Pero ahora también hay fundamentos que indican que las esperanzas de vida y la longevidad pueden ir más allá de las cotas que se consideran hoy día, debido a que son mejores los hábitos de salud, hay nuevas terapias y prevenciones, se cuenta con técnicas de reemplazo y reparación de órganos y acciones directamente encaminadas a retardar el proceso biológico del envejecimiento (Carey, 2003). Una promesa mayor la ofrece la investigación genómica.

Dicho de modo directo, ¿cuáles son las oportunidades para disminuir aún más las tasas de mortalidad, particularmente las de las edades avanzadas? Sabemos que buena parte de las respuestas está en las diferencias sociales y económicas. Pero no sólo se trata de las diferencias internas, sino también de las diferencias entre países. Las desventajas en otras áreas harán que los beneficios de las nuevas tecnologías seguramente los disfruten primero los países que las desarrollen y luego las reciban las sociedades dependientes, en la medida en que puedan pagar el precio de las nuevas intervenciones, cuyos costos dan visos de que serán enormes.

De cualquier modo, debemos indagar con mejores herramientas cuál es la longevidad máxima para México y hacia dónde van las esperanzas de vida en todas las edades. Esto es esencial si queremos planear el futuro de México, no sólo a largo plazo sino también en el futuro próximo, cuestión impostergable, como ya lo están demostrando los problemas de pensiones y los esquemas de salud con relación a la población envejecida. En estas tareas es crucial mejorar las estadísticas demográficas y que se conozca con precisión cuáles son real-

mente los montos de las poblaciones en las edades mayores y qué características tienen. Será parte importante de las tareas adecuar el registro y el procesamiento de la información sobre la mortalidad y la morbilidad, considerar las causas de la mortalidad, ligarlas con la morbilidad a lo largo del ciclo de vida, y procurar metodologías de análisis con miras específicas en los grupos de edad extrema.

## Bibliografía

- Buettner, Thomas (2001), *Approaches and Experiences in Projecting Mortality Patterns for the Oldest Old*, Nueva York, Population Affairs, United Nations Population Division.
- Carey, James R. y Catherine Gruendfelder (1997), "Population Biology of the Elderly", en National Research Council, *Between Zeus and the Salmon*, Washington, National Academic Press, pp. 127-160.
- Carey, James R. (2003), "Life Span: a Conceptual Overview", en James R. Carey y Shripad Tuljapurkar (eds.), *Life Span: Evolutionary, Ecological and Demographic Perspectives*, suplemento del vol. 3, Nueva York, Population and Development Review, pp. 1-18.
- Conapo (2002), *Proyecciones de la población de México y de las entidades federativas*, México, Consejo Nacional de Población.
- Cheung, Karen *et al.* (2003), "Empirical Evidence from Hong Kong on Limits to Normal Human Longevity", ponencia presentada en la 15ª reunión de REVES, Guadalajara, mayo.
- Fries, James (1980), "Aging, Natural Death and the Compression of Morbidity", *The New England Journal of Medicine*, núm. 303, pp. 130-135.
- Fukuyama, Francis (2002), *Our Post-Human Future: Consequences of the Biotechnology Revolution*, Nueva York, Picador Editions.
- Gavrilov, Leonid A. y Natalia S. Gavrilova (2002), "The Quest for the Theory of Human Longevity", *The Actuary*, mayo, pp. 10-13.
- Gómez de León, José y Virgilio Partida (1993), "Cien años de mortalidad en México: una reconstrucción y proyección demográfica", México, trabajo presentado en el Seminario Internacional sobre la Mortalidad Reciente en México.
- Hayward, Mark D. y Bridget K. Gorman (2001), "The Long Arm of Childhood: The Influence of Early Life Social Conditions on Men's Mortality", *Demography*, vol. 41, núm. 1, pp. 87-107.
- Horiuchi, Shiro (2002), "Interspecies Differences in the Life Span Distribution: Humans *versus* Invertebrates", en James R. Carey y Shripad Tuljapurkar (eds.), *Life Span: Evolutionary, Ecological and Demographic Perspectives*, suplemento del vol. 3, Nueva York, Population and Development Review, pp. 127-151.

- Kannisto, Väinö (2000), "Measuring the Compression of Mortality", *Demographic Research*, vol. 3, Max-Planck-Gesellschaft, en [www.demographic-research.org/Volumes/Vol3/6](http://www.demographic-research.org/Volumes/Vol3/6) 24.
- Meslé, France y Jacques Vallin (2003), "Increase Life Expectancy and the Concentration of Ages at Death", en Jean-Marie Robine *et al.* (eds.), *Determining Health Expectancies*, West Sussex, John Wiley and Sons, pp. 13-34.
- Myers, Robert J. (1940), "Errors and Bias in the Reporting of Ages in Census Data", en *Transactions of the Actuarial Society of America*, vol. 41, núm. 104.
- Olshansky, S. Jay (1998), "On the Biodemography of Aging: a Review Essay", *Population and Development Review*, vol. 24, núm. 2, Nueva York, pp. 381-393.
- y Bruce A. Carnes (2001), *The Quest for Immortality*, Nueva York, Londres, W. W. Norton & Co.
- Perls, Thomas, T. (1995), "The Oldest-Old", *Scientific American*, Nueva York, enero.
- Robine, Jean-Marie (2000), *L'évolution de la distribution des durées de vie individuelle*, Montpellier, Équipe Démographie et Santé, INSERM.
- y Yasuhiko Saito (2002), "Survival beyond Age 100: the Case of Japan", en James R. Carey y Shripad Tuljapurkar (eds.), *Life Span: Evolutionary, Ecological and Demographic Perspectives*, suplemento del vol. 3, Nueva York, *Population and Development Review*, pp. 208-228.
- Ruiz-Pantoja, Teresita E. (2004), *Condiciones sociales y de salud en la infancia que afectan el estado de salud de los adultos mayores en México*, tesis de maestría en Demografía, México, El Colegio de México.
- Stone, Leslie F. (2000), *Early-Life Conditions and Survival to Age 110 in the US*, en [www.indiana.edu/~pirt/ELC/Geneva/papers](http://www.indiana.edu/~pirt/ELC/Geneva/papers).
- UN (1999), *World Population Prospects, 1998*, Nueva York, United Nations.
- Vallin, Jacques y France Meslé (2001), "Vivre au-delà de 100 ans", *Population et Sociétés*, núm. 365, París, INED.
- y Giovanni Berlinger (2002), "De la mortalité endogène aux limites de la vie humaine", *Les déterminants de la mortalité*, París, Éditions de L'Institut National d'Études Démographiques, pp. 169-204.
- Wachter, Kenneth W. (1997), "Between Zeus and the Salmon: Introduction", en National Research Council, *Between Zeus and the Salmon*, Washington, National Academic Press.
- Wilmoth, James R. (1997), "In Search of Limits", en National Research Council, *Between Zeus and the Salmon*, Washington, National Academic Press, pp. 38-64.
- y Shiro Horiuchi (1999), "Rectangularization Revisited: Variability within Human Populations", *Demography*, vol. 36, núm. 4, Washington, Population Association of America, pp. 475-496.
- Yue, Ching-Syang (2002), "Oldest-Old Mortality Rates and the Gompertz Law: A Theoretical and Empirical Study Based on Four Countries", ponencia presentada en el International Symposium Living to 100 and Beyond: Survival at Advanced Ages, Lake Buena Vista, Florida, 17 y 18 de enero.