

DS/1
c.1

CELADE
DOCUMENTO
MORTALIDAD
DOCPAL

CELADE

SUBSEDE

Louis I. Dublin
Mortimer Spiegelman

TABLAS DE MORTALIDAD
DE CONTEMPORANEOS
VERSUS
TABLAS DE MORTALIDAD
POR GENERACIONES

(Traducción del Artículo aparecido en
HUMAN BIOLOGY). Diciembre 1941.

Vol. 12, No. 4

BIBLIOTECA "GIORGIO MORTARA"
CENTRO LATINOAMERICANO
DE DEMOGRAFIA

CENTRO LATINOAMERICANO DE DEMOGRAFIA

SERIE DS No. 1

San José, Costa Rica
1970

14 OCT 1970

Louis I. Dublin
Mortimer Spiegelman

TABLAS DE MORTALIDAD
DE CONTEMPORANEOS
VERSUS
TABLAS DE MORTALIDAD
POR GENERACIONES

(Traducción del Artículo aparecido en
HUMAN BIOLOGY). Diciembre 1941.
Vol. 13, No. 4

4789

CELADE
DOCUMENTO
MICROFILMADO
DOCPAL

INSTITUTO COSTARRICENSE
DE DEMOGRAFIA

SERIE DS No. 1
Distribución restringida

San José, Costa Rica
1970

1982

1982

TABLAS DE MORTALIDAD DE CONTEMPORANEOS VERSUS

TABLAS DE MORTALIDAD POR GENERACIONES ^{1/}

Por LOUIS I DUBLIN
Tercer Vice-Presidente y Estadístico,
en colaboración con
MORTIMER SPIEGELMAN
Metropolitan Life Insurance Company,
New York, N.Y.

La tabla de mortalidad, por definición, tiene por objeto seguir una cohorte o generación de digamos 100 000 personas, desde el momento de su nacimiento, registrando, a cada año de vida, el número de sobrevivientes, hasta la muerte del último miembro del grupo.

A partir de este orden de sobrevivientes y por medio de recursos adecuados, se pueden calcular otras características de las tablas de mortalidad.

Una de ellas, la esperanza de vida, nos indica en cada edad, el número medio de años de vida futura restante. Esta característica de la tabla de mortalidad es de interés para los estudiosos de estadísticas de población y vitales; es también un instrumento muy útil en el estudio de la mortalidad y en el avance de los programas de salud pública.

No obstante, hay un desvío fundamental de estos conceptos básicos en el método corriente de elaboración de tablas de mortalidad. Es más, de ordinario no se sigue una cohorte de 100 000 personas desde su nacimiento hasta su muerte, registrando los sobrevivientes de cada año; el procedimiento usual consiste en tomar una fotografía de la mortalidad de contemporáneos en cada edad, y basándose en esto elaborar una tabla de mortalidad para una cohorte hipotética, la cual se supone que está expuesta en cada edad a través de la vida a esta mortalidad específica. Existe una diferencia fundamental en los dos procedimientos, debido a que en los tiempos modernos las tasas de mortalidad han

^{1/} Basado en un documento presentado a la Asociación de Población de América, Chapel Hill, N.C., Mayo 1940.

mejorado y continúan mejorando, muy especialmente en las edades más jóvenes, y también con algunas mejoras en las edades intermedias. A medida que una generación o cohorte pasa por la vida, las condiciones cambian y aquellas personas que han sobrevivido desde años anteriores hasta años posteriores se benefician con los progresos en el campo de la mortalidad. Es sin embargo posible, en base a los registros del pasado, construir tablas de mortalidad "por generaciones", relacionando a una cohorte seguida a través de la vida, de acuerdo con el concepto original de tabla de vida.

Cuando se ha preparado una tabla de esta clase, es interesante compararla con las tablas de mortalidad de contemporáneos. Podremos entonces observar el efecto que la mejora en mortalidad ha tenido en la duración media de la vida calculada para la cohorte, estableciendo la diferencia con la esperanza de vida al nacer, basada en la mortalidad por edades prevaleciente a la fecha de su nacimiento.

INVESTIGACIONES PREVIAS

Se ha reconocido siempre que las tablas de mortalidad de contemporáneos no pueden ser usadas con seguridad para predecir el tamaño de la población o estimaciones vitalicias que dependen de condiciones futuras de mortalidad. Así pues, Knibbs (1) declaró que:

"Para obtener una predicción exacta de vida, no se pueden obtener resultados del todo satisfactorios de tablas disponibles, porque, al ser el resultado de una experiencia pasada, no toman en cuenta el hecho de que las tasas de mortalidad para la mayor parte de la vida están disminuyendo rápidamente, esto es, las probabilidades de vida aumentan, en cada edad, digamos hasta los 60 años para ambos sexos en muchos y, probablemente, en todos los países civilizados".

Por lo tanto, Knibbs propuso la preparación de "tablas corrientes de vida" usando tasas de mortalidad por edades proyectadas hacia el futuro basadas en tendencias observadas. El procedimiento seguido por Knibbs difiere bastante del que consiste en observar la mortalidad registrada para una generación observada desde su nacimiento.

Otra forma de enfocar el problema de preparar tablas de vida que puedan ser usadas en la preparación de provisiones acerca de eventualidades de vida fue adoptada por Irving Fisher (2), por Dublin (3), por Dublin y Lotka (13), y por Whelpton (14). La tabla de Fisher se basó en reducciones supuestas en las tasas de mortalidad de cada causa de muerte de acuerdo con estimaciones hechas por un cierto número de médicos. En las tablas de Dublin y Lotka, se aplicó un conjunto empírico de factores de reducción a las tasas de mortalidad por edades de una tabla de mortalidad basada en la experiencia real. Los factores de reducción se obtuvieron después de realizar un examen de las tendencias recientes en la mortalidad por edad y después de haber examinado la experiencia de comunidades con una mortalidad excepcionalmente baja. Se tomó

en consideración el efecto probable que los recientes adelantos en medicina y práctica en salud pública puedan tener en las tasas de mortalidad de contemporáneos en las diferentes etapas de la vida. Prácticamente las mismas consideraciones fueron tomadas en cuenta por Whelpton. En la preparación de estas tablas hipotéticas, no se le dio especial consideración a la posibilidad de extrapolar futuras tasas de mortalidad de lo observado para generaciones específicas.

Elderton (9) estudió detalladamente la investigación sobre la experiencia de la mortalidad de generaciones específicas con el propósito de hacer estimaciones para el futuro. Para tratar de hacer una predicción de la mortalidad por edades, aparentemente el procedimiento más adecuado a adoptarse sería proyectar una tendencia para cada edad basada en los valores dados en años anteriores. En relación a lo anterior, Elderton indica lo siguiente:

"El método puede, sin embargo, ser censurado; supone que las tasas de mortalidad en edades sucesivas son independientes, de tal modo que una causa que actúa en el año c en personas de edad x no tendrá consecuencias en el mismo grupo de personas al año siguiente ($c+1$) cuando cuenten un año más de vida. Esto último puede carecer de importancia desde un punto de vista aritmético pero debe ser incorrecto en algunos casos. Por lo tanto, si suponemos una inmigración de un grupo más saludable de personas entre los 20 y 30 años, lo cual se descontinúa después de 10 años, el efecto se observará en las edades subsiguientes durante los subsiguientes años, pero la secuencia de las tasas de mortalidad en las mismas edades (20 a 30) se alterará seriamente. Además, las circunstancias durante la guerra fueron tales que sería sorprendente si su mortalidad subsiguiente no estuviese afectada por la experiencia mencionada y, al hacer estos comentarios, no me refiero solamente a aquellos que tomaron parte activa en la guerra: todos resultaron afectados".

Estas consideraciones instaron a Davidson y Redi (6) y a Derrick (7) a llevar a cabo sus estudios. Más adelante, Kermack, McKendrick y McKinlay (10, 11) Cramer y Wold (12), Greenwood (21) y Rhodes (22) reflexionaron más sobre este problema. Algunas de estas investigaciones sobre la mortalidad por generaciones estudiadas desde su nacimiento se relacionan principalmente con la búsqueda de señales de causas de mortalidad dominantes alrededor de los años del nacimiento y primeros años de vida, las cuales muestran sus efectos durante toda la vida de la generación.

Más recientemente, Delaporte (15) usando datos de Francia, hizo un estudio de la mortalidad de generaciones individuales; calculó así las proporciones en cada generación que sobrevivió desde su nacimiento hasta las edades más avanzadas, así como la duración media de las generaciones. Este documento también examina estas características fundamentales de las generaciones, usando datos para Inglaterra y Gales así como para los Estados Unidos. Además, contiene comparaciones entre la mortalidad, los sobrevivientes y el aumento medio de la esperanza de vida para cada generación, considerada en comparación con los correspondientes valores de la tabla de vida corriente en sus años de nacimiento.

METODO PARA CALCULAR TABLAS DE MORTALIDAD

"POR GENERACIONES"

Es obviamente impracticable construir una tabla "por generaciones" siguiendo directamente el número de sobrevivientes en una generación específica de nacimientos, de acuerdo con la definición citada, puesto que esto requeriría un conjunto completo de observaciones de todos los individuos de la cohorte seguido a través de los 100 años. Pero se puede obtener retrospectivamente un resultado esencialmente equivalente extrayendo de los registros existentes de población, las tasas de mortalidad por edades durante un período de años pasados y siguiendo el procedimiento que se detalla a continuación.

Para calcular las tablas de mortalidad por generaciones aquí presentadas, se usaron las tablas de mortalidad de contemporáneos para ciertos años del pasado. El material que se usó en esta forma fue, primero que nada, la larga serie de tablas de mortalidad para Inglaterra y Gales desde el período 1871-1880 a 1930-1932. Solamente hay disponible una serie más corta de datos americanos, y se hicieron los cálculos a partir de las tablas de mortalidad para el estado de Massachusetts desde el año 1890 hasta los años de 1929 a 1931; se llevó a cabo otra serie de cálculos usando las tablas de mortalidad para los Estados que comprendían el ODR ^{2/} de los Estados Unidos desde 1901 hasta 1929-1931. En cada caso los cálculos se basaron en las tablas de mortalidad para hombres y mujeres por separado.

El método a seguir es sencillo. Es de suponer que las sucesivas tablas de mortalidad inglesas que se usaron, fueran típicas de las condiciones del año central del período comprendido por cada una: que la tabla de mortalidad que comprende el período 1871-80 fuera típica del año 1876, la correspondiente a los años de 1881-90 lo fuera para el año 1886, etc. Entonces, la tasa de mortalidad infantil ^{3/} de la generación nacida en 1876 se puede obtener de la tabla de mortalidad correspondiente a los años 1871-80, su tasa de mortalidad a la edad de 10 años se obtiene de la tabla de mortalidad correspondiente al período 1881-90, y así sucesivamente hasta los 55 años de edad, cuando su tasa de mortalidad se obtiene de la tabla de mortalidad correspondiente al período 1930-32.

Se supone que para las edades más avanzadas las tasas de mortalidad permanecerían inalterables a partir de 1930-32. Lo anterior no debe preocupar, pues es sabido que en el pasado las tasas de mortalidad de las edades más avanzadas han presentado relativamente pocos cambios y no se espera que mejoren en un futuro inmediato. Las tasas de mortalidad de la generación para las edades

^{2/} Original Death Registration

^{3/} Con el propósito de abreviar, el término mortalidad infantil se usa aquí para indicar la probabilidad de que un recién nacido fallezca durante su primer año de vida. La definición corriente de mortalidad infantil es el número de defunciones de menos de un año de edad por cada 1000 nacidos vivos durante el año calendario. Estas dos definiciones no son estrictamente equivalentes, y se usa en el texto la primera de las dos.

no dadas por las tablas de mortalidad disponibles se calcularon por interpolación lineal de las tasas de mortalidad de estas edades en las dos tablas de mortalidad adyacentes.^{4/} Teniendo un juego de tasas de mortalidad por edades de la generación nacida en 1876, es fácil determinar la proporción de la cohorte original que sobreviviría después de edades sucesivas de vida, así como determinar la duración media de vida, o, en otras palabras, su esperanza de vida al nacer y su esperanza de vida para edades sucesivas, es decir, elaborar una tabla de mortalidad por generaciones para los nacidos en 1876.

COMPARACION ENTRE LAS TABLAS DE MORTALIDAD DE CONTEMPORANEOS Y "POR GENERACIONES"

1. Mortalidad: Los datos principales correspondientes a la generación de hombres ingleses nacidos en 1876 se enumeran en el cuadro 1. De acuerdo con los datos numéricos de este cuadro, la generación experimentó una tasa de mortalidad infantil de 158.58 por 1000 ^{5/} según la cantidad indicada en la tabla de mortalidad correspondiente a los años 1871-80.

Cuando la generación cumplió los 10 años de edad, en 1886, su tasa de mortalidad era solamente 1.95 por 1000, menos de la mitad que la indicada en la tabla de mortalidad para 1871-80. Los de la generación que sobrevivieron hasta la edad de veinte años en 1896 tuvieron una tasa de mortalidad de 4.57 por 1000 lo cual representó un 27.1 por ciento menos que la prevaleciente entre las personas de 20 años de edad en 1876. A la edad de 55 años, la tasa de mortalidad actual observada en la cohorte fue de 16.14 por 1000, la disminución correspondiente en este caso fue de casi 40 por ciento. Los datos correspondientes a la generación de mujeres inglesas nacidas en 1876 se encuentran en el Cuadro 2. Si se comparan las cifras del cuadro 1 con las del cuadro 2, se observará que la mejora porcentual de la mortalidad por edad, actualmente experimentada sobre la que prevalecía en el año de nacimiento, es claramente mejor para las mujeres que para los hombres.

Por ejemplo, a los 10 años de edad, la disminución de la mortalidad fue de 51.4 por ciento en los hombres y 58.6 por ciento en las mujeres; a los 30 años de edad, las cifras correspondientes eran de 39.7 y 43.8 por ciento, y a los 55 años, eran de 39.5 y 43.9 por ciento.

^{4/} Este procedimiento no toma en consideración las fluctuaciones entre un año y otro en las tasas de mortalidad entre los años a las cuales se refieren las tablas sucesivas de mortalidad. Tratar de hacerlo significaría necesariamente una cantidad de trabajo desproporcionado en relación con los efectos que se obtendrían de las conclusiones acaudadas.

^{5/} Ver nota 2/

Cuadro 1.

TASAS DE MORTALIDAD POR EDAD Y SOBREVIVIENTES QUE ACTUALMENTE PERTENECEN A UNA COHORTE DE HOMBRES NACIDOS EN INGLATERRA Y GALES EN 1876, COMPARADAS CON LA MORTALIDAD EXISTENTE EN EL PERIODO 1871-1880.

	Edad alcanzada, años						
	Nacimien- to	10	20	30	35	45	55
Edad alcanzada por la cohorte en	1876	1886	1896	1906	1911	1921	1931
	Tasa de mortalidad por mil						
Tabla de mortalidad usada para la mortalidad actual en la cohorte	1871-80	1881-90	1891-00	1901-10	1910-12	1920-22	1930-32
Mortalidad actual en la cohorte.	158.58	1.95	4.57	5.66	6.24	8.81	16.14
De acuerdo a la tabla de mortalidad, 1871-80.....	158.58	4.01	6.27	9.39	11.28	16.60	26.67
Porcentaje de mejora.....	...	51.4	27.1	39.7	44.7	46.9	39.5
	Sobrevivientes de 100 000 nacidos vivos						
Sobrevivientes actuales en la cohorte.....	100 000	71 919	69 838	66 390	64 457	59 848	53 315
De acuerdo a la tabla de mortalidad, 1871-80.....	100 000	70 899	68 003	63 004	59 886	52 237	42 468
Vidas salvadas.....	...	1 020	1 835	3 386	4 571	7 611	10 847

Cuadro 2.

TASAS DE MORTALIDAD POR EDAD Y SOBREVIVIENTES QUE ACTUALMENTE PERTENECEN A UNA COHORTE DE MUJERES NACIDAS EN INGLATERRA Y GALES EN 1876, COMPARADAS CON LA MORTALIDAD EXISTENTE EN EL PERIODO 1871-1880

	E d a d a l c a n z a d a, a ñ o s						
	Nacimien- to	10	20	30	35	45	55
Edad alcanzada por la cohorte en	1876	1886	1896	1906	1911	1921	1931
	T a s a d e m o r t a l i d a d p o r m i l						
Tabla de mortalidad usada para la mortalidad actual en la cohorte	1871-80	1881-90	1891-00	1901-10	1910-12	1920-22	1930-32
Mortalidad actual en la cohorte.	128.73	1.67	4.14	4.84	5.23	6.68	11.74
De acuerdo a la tabla de mortalidad, 1871-80.....	128.73	4.03	6.12	8.61	10.00	13.52	20.94
Porcentaje de mejora.....	...	58.6	32.4	43.8	47.7	50.6	43.9
	S o b r e v i v i e n t e s d e 100 000 n a c i d o s v i v o s						
Sobrevivientes actuales en la cohorte.....	100 000	74 933	72 830	69 680	67 953	64 057	58 759
De acuerdo a la tabla de mortalidad, 1871-80.....	100 000	73 838	70 795	65 842	62 884	56 017	47 744
Vidas salvadas.....	...	1 095	2 035	3 838	5 069	8 040	11 015

2. Sobrevivientes: Si se compara la mortalidad más baja que la generación experimentó en el curso de los años más recientes, con la prevaleciente en su año de nacimiento, se obtiene como resultado un ahorro de vida que es verdaderamente impresionante. De manera que, la parte inferior del cuadro 1 muestra que, si la generación de hombres nacidos en 1876 empezó con 100 000 nacidos vivos, entonces 71 919 vivieron de hecho ^{6/} hasta la edad de diez años. Esta cifra es 1 020 mayor que el número que se esperaba sobreviviera hasta la edad de 10 años basándose en las condiciones de mortalidad observadas en su año de nacimiento. En otras palabras, del número que sobrevivió hasta los 10 años, la sobrevivencia de más de 1 000, o casi uno y medio por ciento se debió a los adelantos de la mortalidad durante la década siguiente a su año de nacimiento.

Es interesante observar el número de vidas salvadas en la cohorte a medida que progresaba. A la edad de 30, el número de vidas salvadas en la cohorte de 100 000 hombres observados desde su nacimiento ascendió a 3 386 o prácticamente 5 por ciento de los 66 390 que de hecho sobrevivió. Cuando la generación cumplió 55 años de edad en 1931, habían 53 315 todavía vivos, y de éstos, 10 847 o sea casi la quinta parte, su sobrevivencia se debió a la disminución de la mortalidad desde su año de nacimiento. Los resultados correspondientes a la generación de mujeres nacidas en 1876 se detallan en la parte inferior del cuadro 2.

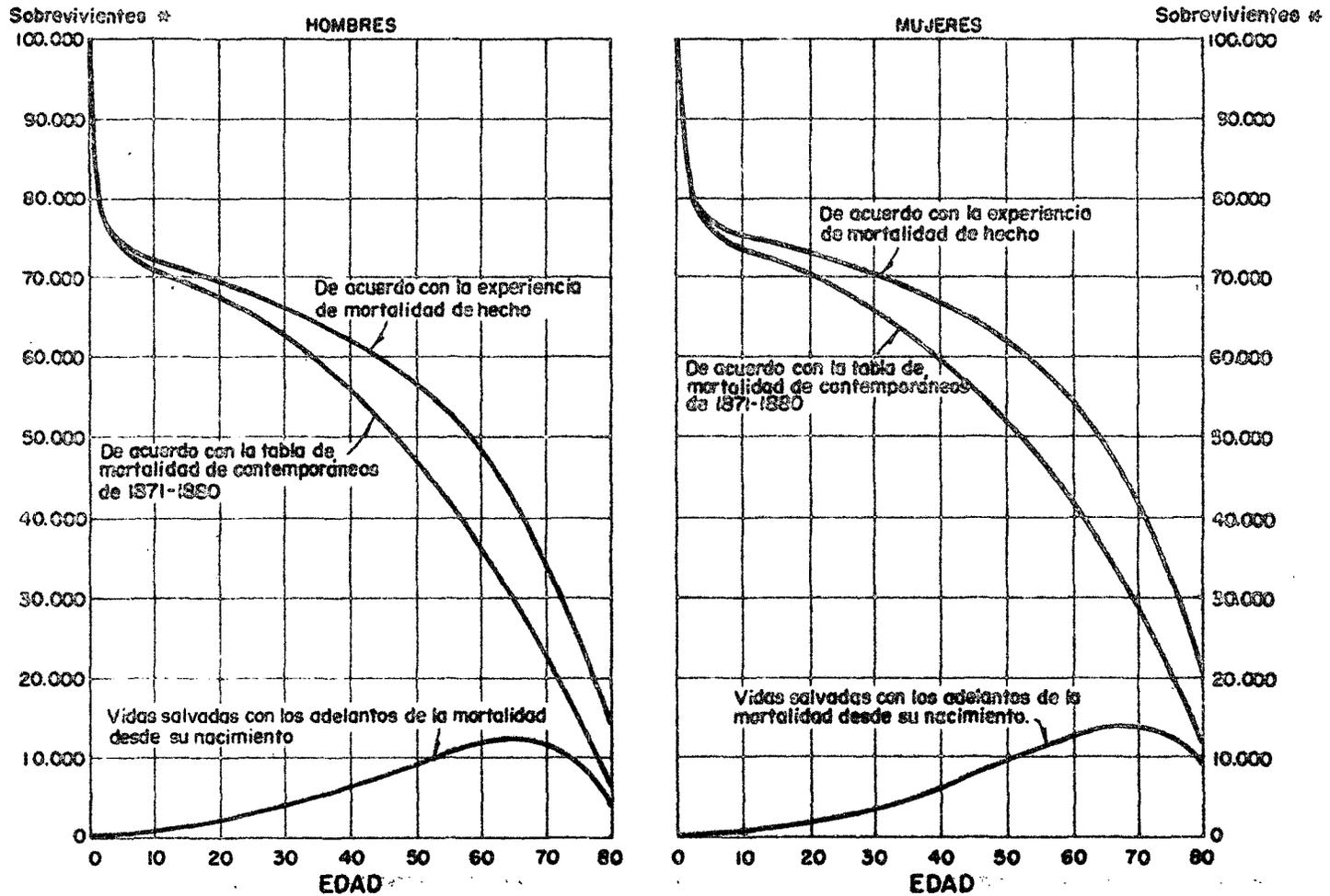
Hasta ahora, las generaciones de hombres y mujeres nacidos en 1876 han sido investigadas hasta la edad de 55 en 1931 basándose en la mortalidad experimentada de hecho, y el número de sobrevivientes ha sido comparado con la situación que habría predominado si la mortalidad hubiera permanecido igual durante las diferentes edades desde el año de nacimiento. También sería interesante investigar cuál sería el futuro de estas cohortes si se las sometiera, en las edades posteriores a los 55, a las tasas de mortalidad de hecho observadas para estas edades en los años en que ellas son alcanzadas. Evidentemente se necesitará esperar a que pasen muchos años para lograrlo. Con fines prácticos, no obstante, se puede suponer que las tasas de mortalidad durante las diferentes edades a partir de los 55 años son similares a los registrados de hecho en 1931, nuestro último año de observación. Se puede observar en el gráfico 1 el resultado de un cálculo basado en este supuesto.

En este gráfico 1, las dos curvas que descienden de izquierda a derecha representan los sobrevivientes a las edades sucesivas de 100 000 nacidos vivos en 1876. La curva superior señala los sobrevivientes de hecho de acuerdo con la mortalidad observada hasta la edad 55 en 1931, y pasada esta edad, los sobrevivientes calculados, suponiendo la ausencia de mejoras después de 1931. La segunda curva representa la columna de sobrevivencia en la tabla de mortalidad de 1871-80, basada en la mortalidad entonces existente. La tercera curva en la parte inferior del gráfico, se obtiene tomando la diferencia entre

^{6/} La expresión "de hecho" se usa aquí y en la parte subsiguiente para referirse al número calculado descrito, basado en mortalidades que corresponden a verdaderas condiciones experimentadas por la generación a través de la vida.

Gráfico N° 1

COMPARACION ENTRE LA FUNCION DE SOBREVIVENCIA DE UNA TABLA DE MORTALIDAD POR GENERACIONES Y DE UNA TABLA DE MORTALIDAD DE CONTEMPORANEOS



* Sobrevivientes por edades sucesivas de 100.000 niños nacidos en Inglaterra y Gales en 1876

Las dos primeras curvas, de manera que representa las vidas salvadas por los adelantos en la mortalidad desde el año de su nacimiento hasta la edad alcanzada. El ascenso en esta curva, que, por lo que se ha señalado con anterioridad, continúa por lo menos hasta los 55 años de edad, basada en observaciones verdaderas, continúa hasta un máximo de aproximadamente 12 000 a la edad de 65 en el caso de los hombres y hasta un máximo de aproximadamente 13 750 la edad de 70 en el caso de las mujeres. Una revisión de los números en la última línea de los cuadros 1 y 2, que indican las vidas salvadas por mejora en la mortalidad desde el año de nacimiento en 1876, muestra mayores ganancias para las mujeres que para los hombres en cada edad. Por supuesto, lo anterior refleja la más grande mejora relativa en las tablas de mortalidad por edad para las mujeres, que ha sido señalada con anterioridad.

Las 12 000 vidas de hombres salvadas de este modo a la edad de 65, constituyen casi un 30 por ciento de los 41 800 que sobreviven hasta esa edad basándose en la experiencia real; prácticamente se encontró el mismo porcentaje para mujeres de 65 años de edad. En tanto que la situación descrita anteriormente en Inglaterra y Gales puede aplicarse asimismo a los Estados Unidos, puede decirse, con bastante confianza que alrededor de un 30 por ciento de las personas de 65 años actualmente vivas, lo deben a los adelantos de la ciencia y a los niveles de vida que han contribuido a reducir la mortalidad desde el nacimiento de las mismas. En realidad muchas personas de nuestras poblaciones de 65 años nacieron en países en los cuales la esperanza de vida al nacer era indudablemente menor que la que entonces se tenía en Inglaterra y Gales o en los Estados Unidos. Hay una buena razón para creer que, entre estas personas, considerablemente más del 30 por ciento debe su vida a las mejores condiciones de vida que han disfrutado debido a su traslado a ambientes más favorables de vida, además de los adelantos generales de la ciencia.

3. Años de vida: Teniendo información de la mortalidad y de la sobrevivencia de la cohorte nacida en 1876, es posible calcular no solamente la duración media de vida de esta generación, sino también los años de vida promedio después de cualquier edad alcanzada. Se puede entonces comparar los resultados con la esperanza de vida en las edades a las que se llegó, de acuerdo con las tablas de mortalidad de contemporáneos preparadas para el año o período durante el cual se llegó a esas edades. Al describir los resultados de este cálculo en el cuadro 3, será conveniente usar las edades más avanzadas primero y seguir en sentido contrario.

Puesto que la cohorte estudiada pudo ser investigada, basándose en la experiencia real solamente hasta que cumplió los 55 años de edad en 1931, fue necesario suponer que la esperanza de vida en esa edad de acuerdo con la tabla de mortalidad de 1930-1932, es decir 17.9 años para los hombres y 20.2 años para las mujeres, representa en número promedio de años de vida que de hecho serán vividos a partir de los 55 años de edad. Aunque es probable que en un futuro estas cifras mejoren a medida que se controlen enfermedades en las edades medias y en edad avanzada, basándonos en los conocimientos actuales, casi no se esperan mejoras sustanciales para los años venideros por los cuales debe pasar la cohorte en estudio.

La suposición de que la esperanza de vida a la edad 55 se mantiene cons-

tante, es por lo tanto esencialmente aceptable, y de todos modos necesaria como punto de partida en nuestro cálculo. Se debe recordar en las comparaciones que serán presentadas.

Cuadro 3.

COMPARACION DE LA ESPERANZA DE VIDA A EDADES SELECCIONADAS CON LOS AÑOS DE VIDA RESTANTES BASADA EN LA SUBSECUENTE MORTALIDAD EXPERIMENTADA POR UNA COHORTE INVESTIGADA EN INGLATERRA Y GALES DESDE SU NACIMIENTO EN 1876

Edad al canzada	Edad al canzada	Años de vida restantes ba sados en la mortalidad subsecuente	Esperanza de vida en el año en que se alcanza - la edad	Tabla de mor- talidad de la cual se adop- tó la esperan- za de vida	Años de vida ganados por mejoras en la mortalidad hasta 1930-32
C o h o r t e d e h o m b r e s					
Nacimien to	1876	46.3	41.4	1871-80	4.9
10	1886	53.7	49.0	1881-90	4.7
20	1896	45.1	41.0	1891-00	4.1
30	1906	37.2	34.8	1901-10	2.4
35	1911	33.3	31.7	1910-12	1.6
45	1921	25.4	25.2	1920-22	0.2
55	1931	17.9	17.9	1930-32	0
C o h o r t e d e m u j e r e s					
Nacimien to	1876	50.6	44.6	1871-80	6.0
10	1886	56.9	51.1	1881-90	5.8
20	1896	48.4	43.4	1891-00	5.0
30	1906	40.3	37.4	1901-10	2.9
35	1911	36.3	34.4	1910-12	1.9
45	1921	28.2	27.7	1920-22	0.5
55	1931	20.2	20.2	1930-32	0

El resultado es que los años de vida promedio restantes por cada sobreviviente basándose en la mortalidad subsecuente cuando la cohorte de hombres alcanzaron la edad 45 en 1921 fue solamente de 0.2 años más que la esperanza de vida (25.2) a esa edad de acuerdo con la tabla de mortalidad de contemporáneos de 1921. La diferencia es menos de uno por ciento.

Naturalmente cuando se examinan las cifras de la cohorte en sus primeras edades, el número de años de vida ganado sobre la esperanza de vida existente, aumenta apreciablemente por la subsiguiente mejora de la mortalidad. Cuando la cohorte tenía 30 años en 1906, la esperanza de vida indicada en la tabla de mortalidad para 1901-1910, de 34.8 años, era casi dos años y medio menos que los años de vida que en realidad quedaban. Al nacer, en 1876, la cohorte tenía una esperanza de vida de 41.4 años, de acuerdo con la tabla de mortalidad de 1871-1880. En realidad, la esperanza de vida promedio de esta cohorte de hombres es de 46.3 años, 7/ o 4.9 años más que la esperanza de vida al nacer.

El aumento fue mayor para la generación de mujeres nacidas en 1876, ya que llegó a los 6.0 años; en este ejemplo, la esperanza de vida llegó a los 50.6 años mientras que su esperanza de vida al nacer era de 44.6 años. La superioridad de las mujeres en los años de vida ganados sobre la esperanza de vida se manifestó en las edades más avanzadas.

De acuerdo con este ejemplo, la esperanza de vida al nacer hubiera disminuido, como medida de longevidad, en un 12 por ciento en los hombres y 13 por ciento en las mujeres.

TABLAS DE VIDA "POR GENERACIONES" PARA UNA POBLACION COMPLETA

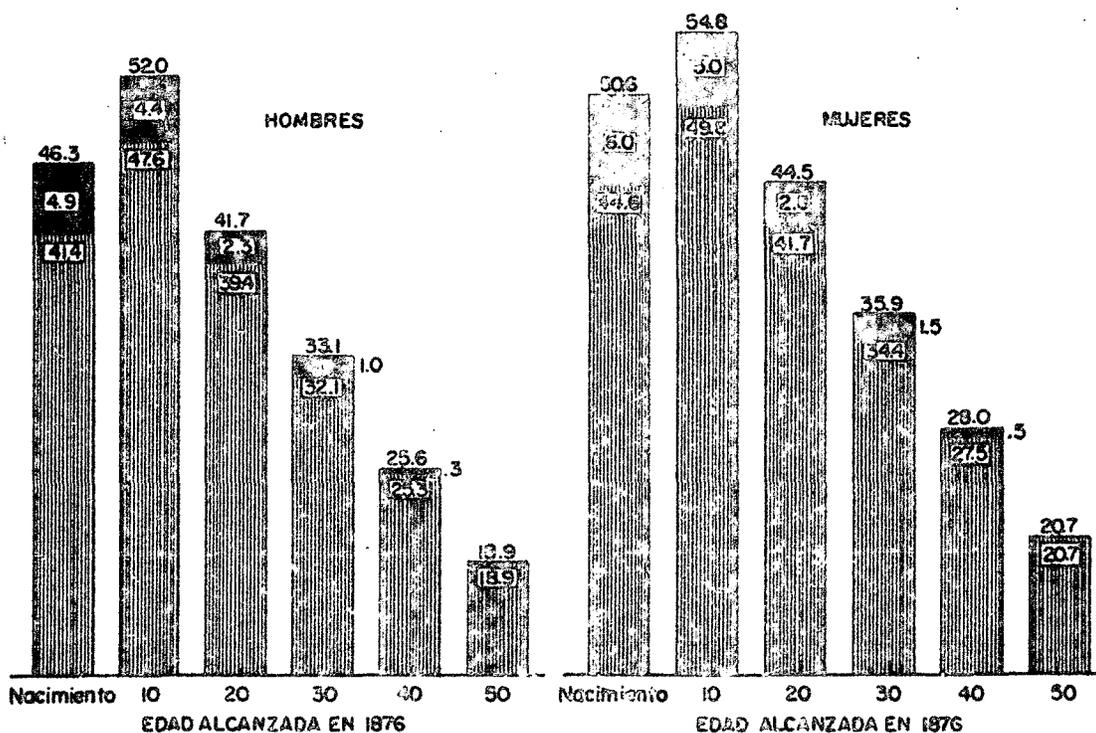
Hasta ahora, el ejemplo se ha referido solamente a una cohorte nacida durante una época determinada e investigada desde su nacimiento hasta su muerte basado en la mortalidad de hecho experimentada.

Se considerará brevemente un ejemplo correspondiente a una población integrada por personas de diferentes edades en un momento dado. Con este fin, se puede observar en el gráfico 2 los hechos pertinentes referentes a la población de Inglaterra y Gales en 1876. Ya se han descrito por completo los detalles relacionados con los hombres y las mujeres nacidos en aquel año por lo que no es necesario repetirlos. Pero de acuerdo con la tabla de mortalidad de 1871-1880, la cual puede ser usada para representar las condiciones en 1876, los varones entonces vivos tenían a los diez años de edad una esperanza de vida de 47.6 años. Siguiéndolos hacia adelante como una cohorte basada en la mortalidad actualmente experimentada, se encuentra que su número promedio de años de vida restantes era de 52.0 o sea 4.4 años más que su esperanza de vida. De

7/ Admitiendo, como se indicó anteriormente, la sobrevivencia después de 1931 de acuerdo con las tasas de mortalidad entonces prevaletentes.

Gráfico Nº2
**ESPERANZA DE VIDA PROMEDIO COMPLETA DE HECHO PARA
 PERSONAS DE EDADES ESPECIFICAS EN INGLATERRA Y GALES
 1876**
COMPARADO CON SU ESPERANZA DE VIDA

CIFRA SUPERIOR = Esperanza de vida promedio tomando en consideración la mejora en la mortalidad desde 1876
 CIFRA INFERIOR = Esperanza de vida basada en la mortalidad como era en 1876
 CIFRA INTERMEDIA = Años de vida ganados por subsiguientes mejoras en la mortalidad



igual manera, en 1876 los hombres de 20 años tenían una esperanza de vida de 39.4 años, pero la esperanza de vida promedio restante era mayor en 2.3 años. A la edad 30, su esperanza de vida era un año menos; a la edad 40, 0.3; y a la edad 50, era idéntica a los años de vida subsiguientes.

La superioridad de las mujeres sobre los hombres en el aumento de su longevidad sobre su actual esperanza de vida es de nuevo evidente cuando se examinan los datos correspondientes a edades diferentes. Mientras que las niñas de 10 años de edad en 1876 vivieron en realidad 5.0 años más que su esperanza de vida para esa época, los niños de la misma edad ganaron sólo 4.4 años. Para los que tenían 30 años en 1876, las ganancias respectivas fueron de 1.5 años y un año, y para los de 50 años de edad en ese año, no hubo ganancia en ninguno de los sexos. Queda demostrado que, no solamente para los recién nacidos de 1876, sino también para las personas de diferentes edades en aquel tiempo, hasta de 50 años de edad, la sobrevivencia en realidad excedió materialmente la esperanza basada en la tabla de vida de contemporáneos de aquel período.

CENTRO DE ESTADÍSTICA
 DE DEMOGRAFIA

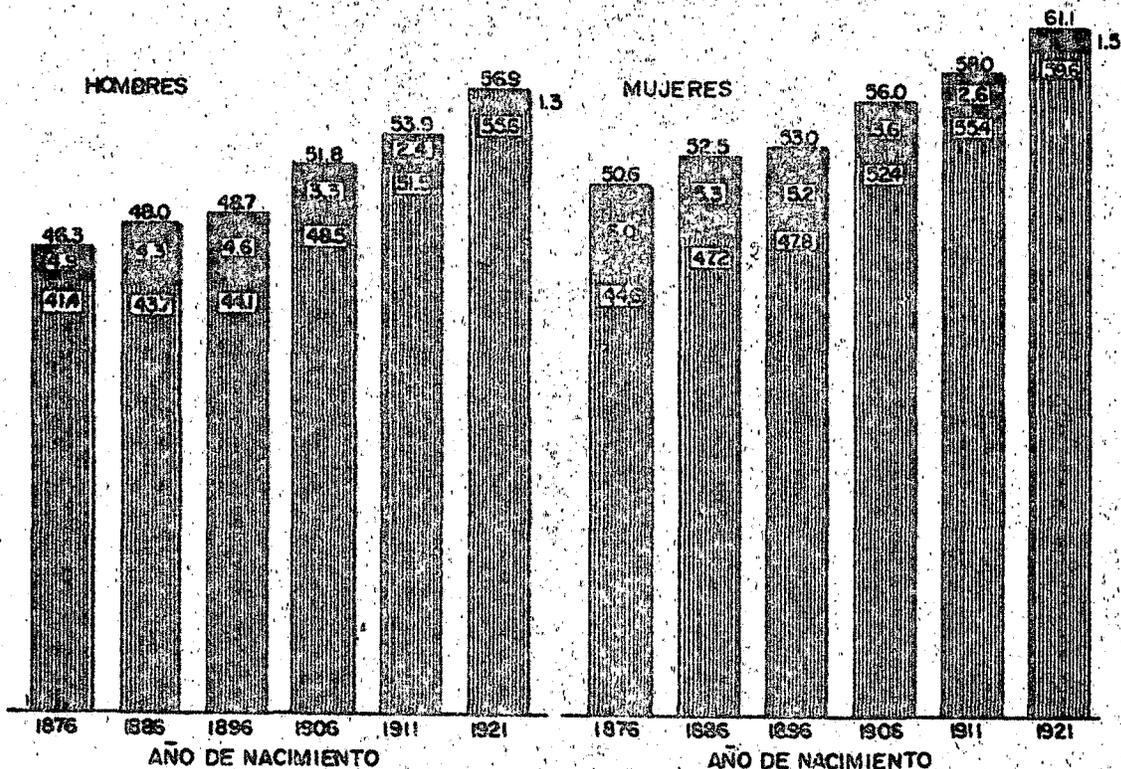
TABLAS DE MORTALIDAD "POR GENERACIONES" PARA
GENERACIONES SUCESIVAS

1. Después de 1876. Hay todavía otra línea de investigación por hacer, esto es, una comparación entre la esperanza de vida al nacer y el promedio de años de vida de hecho restantes para cada una de las generaciones nacidas en Inglaterra y Gales en 1876, 1896, 1906, 1911 y 1921. En este análisis, la limitación del proceso de investigar una cohorte por medio de su mortalidad efectiva, se acentúa más a medida que nos acercamos a las generaciones más recientes. En tanto que fue posible investigar la generación nacida en 1876 basado en su mortalidad efectiva hasta que llegó a los 55 en 1931, para la generación nacida en 1886, el proceso de investigación fue posible solamente hasta los 45 años, edad que alcanzó la cohorte en 1931. De igual modo, las generaciones nacidas en 1896, 1906, 1911 y 1921 pueden ser investigadas mediante la mortalidad efectiva solamente hasta las edades 35, 25, 20 y 10 años respectivamente, alcanzadas en 1931. En cada caso la mortalidad supuesta para las edades más avanzadas fue la de la tabla de vida para 1930-1932.

Gráfico N°3

GANANCIA EN LA DURACION MEDIA DE VIDA POR MEJORAS
EN LA MORTALIDAD DESDE EL AÑO DE NACIMIENTO
INGLATERRA Y GALES

CIFRA SUPERIOR = Duración media de vida tomando en consideración la mejora de la mortalidad desde el año de nacimiento.
CIFRA INFERIOR = Esperanza de vida al nacer.
CIFRA INTERMEDIA = Años de vida ganados por mejoras subsiguientes en la mortalidad



A pesar de las limitaciones en estas últimas cohortes, hay cierto interés en los resultados, porque los mismos indican un cálculo mínimo en la ganancia de la longevidad efectiva sobre la esperanza de vida al nacer para cada una de las generaciones sucesivas que se han estado estudiando. Indican ganancias mínimas porque se supuso que no hubo mejora en la mortalidad en Inglaterra y Gales después de 1931; los informes publicados desde 1931 pero anteriores al comienzo de la guerra en septiembre, de 1939, muestran reducciones en la tasa de mortalidad, pero no era oportuno usar esta información en los cálculos.

Los resultados de los cálculos se muestran en el gráfico 3. Comenzando con la generación nacida en 1921, se ha notado que simplemente mejorando la mortalidad en la década siguiente a su año de nacimiento, la duración media de vida para los hombres ha aumentado en 1.3 años en comparación con su esperanza de vida al nacer, mientras que las mujeres ganaron 1.5 años. Igualmente, en la generación nacida en 1911, los hombres tendrán una duración media de vida por lo menos de 2.4 años más que su esperanza de vida al nacer y las mujeres ganarán 2.6 años, y así sucesivamente para las generaciones anteriores. No hay que deducir de estas cifras necesariamente que las generaciones más recientes finalmente mostrarán un aumento menor en su duración media de vida sobre su esperanza al nacer que las generaciones anteriores. Las generaciones más recientes son todavía jóvenes y les faltan muchos años que indudablemente se beneficiarán con otras reducciones de la mortalidad. Sin embargo, debe admitirse que las generaciones más recientes nacieron durante períodos de esperanza de vida al nacer más alta y será continuamente más difícil obtener mejoras. Los cálculos correspondientes para Inglaterra y Gales se hicieron para las generaciones nacidas en Massachusetts ^{8/} y en los estados de ODR ^{9/} en 1901, 1910 y 1919-1920. Los resultados señalados en el gráfico 4, son esencialmente iguales a los encontrados para Inglaterra y Gales.

La mejora de la mortalidad en Massachusetts desde el nacimiento en 1890 hasta que cumplieron los 40 años en 1930 resultó, para la generación de hombres con una ganancia neta de 4.9 años en la esperanza de vida al nacer y de 5.1 años para las mujeres. Las cifras de la esperanza de vida al nacer fueron de 42.5 años y 44.5 años respectivamente. Las ganancias calculadas para niños nacidos en Massachusetts en 1910 son 3.3 años para los hombres y 3.4 años para las mujeres.

Estas son algo más altas que las cifras observadas en los Estados de ODR ^{10/} para 1910 las cuales son 2.6 años para los hombres y 3.0 años para las mujeres. Sin embargo, las más recientes no son diferentes de las cifras correspondientes a los niños nacidos en Inglaterra y Gales en 1911, las cuales eran 2.4 años para los hombres y 2.6 años para las mujeres.

^{8/} Se hizo un cálculo para hombres y mujeres nacidos en Massachusetts en 1890.

^{9/} Op. cit. llamada 2/

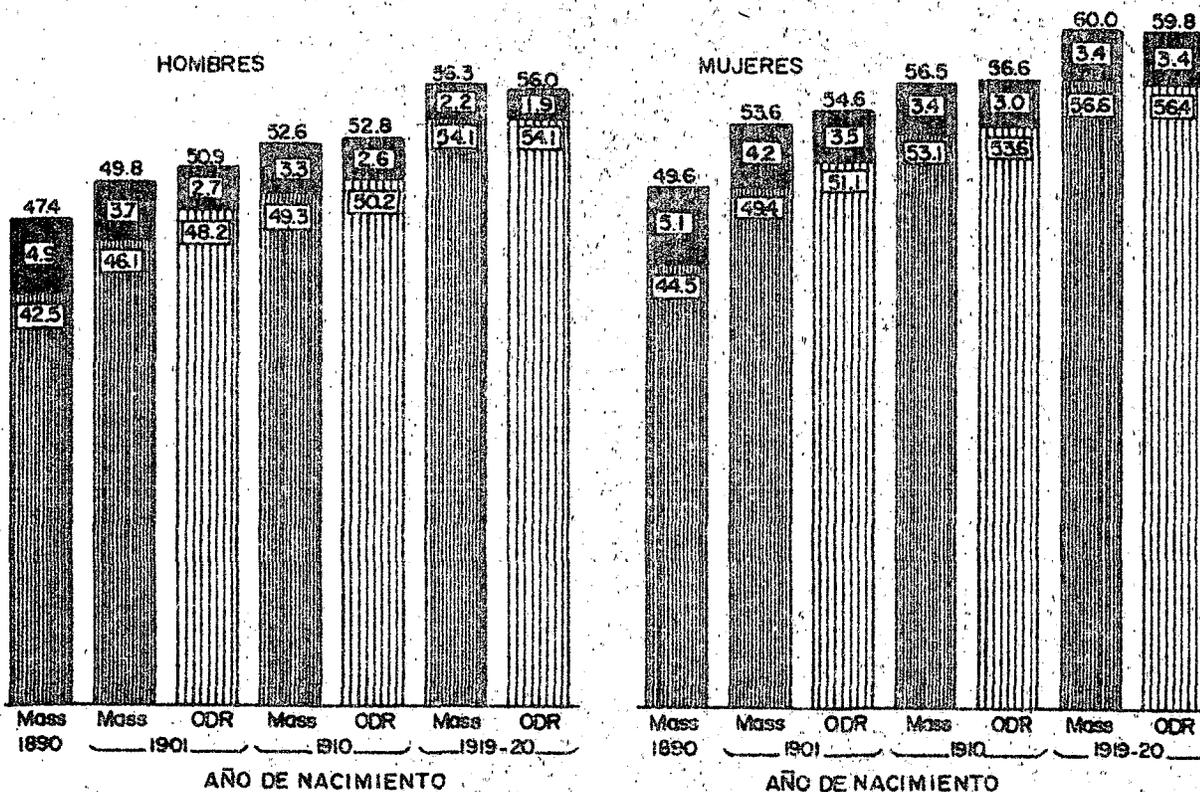
^{10/} Op. cit. llamada 2/

Gráfico N°4
**GANANCIA EN LA DURACION MEDIA DE VIDA POR MEJORAS
 EN LA MORTALIDAD DESDE EL AÑO DE NACIMIENTO
 MASSACHUSETTS Y LOS ESTADOS DE ODR**

CIFRA SUPERIOR = Duración media de vida tomando en consideración la mejora de la mortalidad desde el año de nacimiento.

CIFRA INFERIOR = Esperanza de vida al nacer.

CIFRA INTERMEDIA = Años de vida ganados por mejoras subsiguientes en la mortalidad



2. Anterior a 1876. En cada uno de los ejemplos hasta ahora citados, se ha mostrado para la generación una buena ganancia en longevidad sobre su esperanza de vida al nacer; para la generación nacida en 1876, como hemos visto, la ganancia fue bastante considerable. Sin embargo, no se puede inferir de estos descubrimientos que ganancias similares prevalecieron en las generaciones nacidas en los años anteriores. Para investigar este aspecto del problema, se preparó una tabla de mortalidad "por generaciones" para la generación nacida en Inglaterra y Gales en 1841. Se hizo uso de las tablas de mortalidad para 1838-1844 y 1838-1854, referidas a 1841 y 1846 respectivamente, además de la serie de tablas de mortalidad comenzando en 1871-1880. 11/

11/ En este cálculo, fue necesario interpolar las tasas de mortalidad para la generación en las edades de 5 a 35 años, entre la tabla de mortalidad para 1838-1854 (referida a 1846) y para la de 1871-1880 (referida a 1876). Aunque la interpolación cubre mucho campo, por este método (ver texto) se obtienen tasas de mortalidad que no están muy alejadas de la realidad en edades cercanas de los 5 y los 35 años. El margen de error es mayor en el centro del intervalo de los 5 a los 35 años, es decir a la edad 20.

El cálculo que se obtuvo como resultado demostró que la generación de hombres nacidos en 1841 tenía una duración media de vida de 40.4 años, una cifra idéntica a la de la esperanza de vida al nacer de acuerdo con la tabla de mortalidad para 1838-1844. Para mujeres, la duración media de vida fue de 43.5 años o sea, solamente 1.5 años más que su esperanza de vida al nacer (42.0 años). En otras palabras, hubo poca o ninguna ganancia en longevidad sobre la esperanza de vida al nacer para la generación nacida en 1841, en comparación con la generación nacida en 1876, la cual mostró una ganancia de 4.9 años para los hombres y 6.0 para las mujeres. Esta comparación señala de una manera sorprendente que a mediados del siglo pasado, los adelantos en las condiciones de vida y el progreso de la sanidad pública avanzaban con lentitud. La labor en salud pública en Inglaterra y Gales y en los Estados Unidos empezó a tener sus efectos en la longevidad solamente en el último cuarto del siglo, cuando se tomó gran ventaja por los extraordinarios descubrimientos relacionados con la propagación y la prevención de las enfermedades.

C O N C L U S I O N

Es evidente, por la información anterior que la esperanza de vida al nacer, según se deriva de los métodos usuales en la construcción de la tabla de vida, y aplicada a las cohortes que vivieron en décadas recientes, no es útil como medida de longevidad de una generación.

En el ejemplo de la generación nacida en Inglaterra y Gales en 1876, se notó que la esperanza de vida al nacer fue menor en cinco años para los hombres y seis años para las mujeres que la duración media de vida basada en la mortalidad experimentada de hecho.

Sin embargo, no es probable que se haya experimentado una disparidad tan grande, en las generaciones nacidas recientemente, aunque esta tendencia continuará mientras la mortalidad siga mejorando. Por supuesto que una población no puede continuar aumentando indefinidamente su esperanza de vida al nacer; algún día se llegará a un punto que se caracterice como de mortalidad óptima. Pero hay todavía un amplio campo para hacer progresos; porque todos los adelantos modernos en medicina, ciencias sanitarias, nutrición y salud pública, aún no se han utilizado a su capacidad plena.

En la actualidad, se da gran importancia al problema que consiste en estimar tasas de mortalidad por edades y en la preparación de tablas de vida hipotéticas basadas en tales tasas. Han recibido particular atención por parte de los actuarios interesados en la tendencia de la mortalidad de los asegurados y por los demógrafos, interesados en las estimaciones de la población futura. En el caso de los asegurados la situación de la mortalidad es única en cierto respecto. Como una clase, están concentrados en las edades avanzadas, y en lo que respecta a la población general, estas edades han mostrado poca mejora en la mortalidad en la historia de nuestra labor de salud pública. No obstante, se ha observado en investigaciones sucesivas, que la experiencia en

la mortalidad en los contratos vitalicios ha estado mejorando gradualmente (4, 17). Puesto que esta tendencia hacia una mortalidad más baja y el aumento consecuente de la longevidad pueden dar como resultado que se paguen cantidades mayores a los asegurados que lo que se ha anticipado en sus contratos, los actuarios se ven obligados a adoptar una actitud conservadora al establecer las tasas vitalicias; pues lo que es una fuente de ganancia para el asegurador en una póliza de seguro de vida, puede significar una pérdida en el contrato de un asegurado.

De igual modo, el concepto moderno de una proyección de la población requiere, como ingrediente esencial, una estimación cuidadosa de la mortalidad futura en las diferentes edades. Se demostró recientemente que estas proyecciones tienen más que un interés académico, cuando se presentaron problemas prácticos relacionados con la mortalidad y la población futura en relación a las provisiones para seguro de la vejez de nuestro programa de seguro social (18). Es más, cualquier proyecto a largo plazo del gobierno y de la industria será necesariamente elaborado sobre la base de cálculos de nuestros valores futuros (19, 20). En el futuro debe darse una consideración importante a las estimaciones del crecimiento de la población (20).

Ya que el problema de preparar estimaciones de la mortalidad futura es eminentemente práctico, es obvio que se debe analizar la información disponible bajo todos sus aspectos. Añadiendo una investigación de la experiencia en la mortalidad de las generaciones investigadas desde el nacimiento hasta nuestros estudios de la mortalidad en el campo más tradicional, estamos aumentando la posibilidad de que las estimaciones del futuro estén más en armonía con los hechos.

R E F E R E N C I A S

- (1) Knibbs, G.H. The Mathematical Theory of Population. Apéndice A del Vol. I del Census of the Commonwealth of Australia, 1911, Melbourne, Marzo 1917, p. 380.
- (2) Fisher, I. Report on National Vitality. Preparado por National Conservation, 1908, y publicado por United States Government Printing Office, 1923.
- (3) Dublin, L.I. The Possibility of Extending Human Life. Discurso pronunciado ante la Harvey Society at the New York Academy of Medicine, Diciembre 16, 1922.
- (4) Elderton, W.P., and Oakley, H.J.P. Mortality of Life Annuitants, 1900 to 1920. C. and E. Layton, Londres, 1924.
- (5) Rutherford, C.D. A note on mortality variations. Memorias de Actuarial Society of America, 1925, Vol. 26, p.58.
- (6) Davidson, A.R. and Reid, A.R. On the calculation of rates of mortality. Memorias of the Faculty of Actuaries, Enero 1927, Vol.11 p. 183.
- (7) Derrick, V.P.A. Observations on (1) errors of age in the population statistics of England and Wales, and (2) the changes in mortality indicated by the National Records. Journal of the Institute of Actuaries. Julio, 1927, Vol. 58, p. 117.
- (8) Smither, H.B. Generation tables. Journal of the Institute of Actuaries. Marzo, 1928, Vol. 59, p. 66.
- (9) Elderton, W.P. Forecasting mortality. Skandinavisk Aktuarietidskrift 1932, p. 45.
- (10) Kermack, W.O., McKendrick, A.G. and McKinlay, P.L. Death rates in Great Britain and Sweden. The Lancet, Marzo 31, 1934, p. 698.
- (11) ———. Death rates in Great Britain and Sweden: Expression of specific mortality rates as products of two factors, and some consequences thereof. The Journal of Hygiene, Enero, 1935, Vol.34, p. 433.
- (12) Cramer, H., and Wold, H. Mortality variations in Sweden. Skandinavisk Aktuarietidskrift, 1935, p.161 (ver lista de referencias)
- (13) Dublin, L.I., and Lotka, A.J. Length of Life, A Study of the Life Table. Ronald Press, New York, 1936, p. 191.

- (14) Whelpton, P.K. An empirical method of calculating future population. Journal of the American Statistical Association. Setiembre 1936, Vol. 31, p. 457.
- (15) Delaporte, P. Évolution de la mortalité française depuis un siècle. Journal de la Société de Statistique de Paris, Julio 1938. Vol. 79, p. 181.
- (16) Riebesehl, P. Eine zukünftige deutsche Sterbetafel. Blätter für Versicherungs-Mathematik, Octubre, 1938, Vol. 4, p. 335.
- (17) Report of Joint Committee on Mortality. Mortality under annuity issues. Memorias de Actuarial Society of America (ver informes anuales desde 1937, Vol. 38).
- (18) Myers, R.J. Cost estimates for the old age insurance system of the Social Security Act. Record of the American Institute of Actuaries, 1939, Vol. 28, p. 22.
- (19) National Resources Committee. The Problems of a Changing Population. United States Government Printing Office, Washington, D. C. Mayo, 1938.
- (20) Lorimer, F., Winston, E., and Kiser, L.K. Foundations of American Population Policy. Harper and Brothers, New York, 1940.
- (21) Greenwood, M. English death rates, past, present, and future. Journal of the Royal Statistical Society, 1936, Vol. 99, p. 674.
- (22) Rhodes, E.C. Secular changes in death rates. Journal of the Royal Statistical Society, 1941, Vol. 104, p. 15.
- (23) Baltensperger, P. Über die Vorausberechnung der Sterblichkeit der schweizerischen Bevölkerung. Bulletin de l'Association des Actuaires suisses, Octubre, 1941, Vol. 41, p. 109.

R E F E R E N C I A S

- (1) Knibbs, G.H. The Mathematical Theory of Population. Apéndice A del Vol. I del Census of the Commonwealth of Australia, 1911, Melbourne, Marzo 1917, p. 380.
- (2) Fisher, I. Report on National Vitality. Preparado por National Conservation, 1908, y publicado por United States Government Printing Office, 1923.
- (3) Dublin, L.I. The Possibility of Extending Human Life. Discurso pronunciado ante la Harvey Society at the New York Academy of Medicine, Diciembre 16, 1922.
- (4) Elderton, W.P., and Oakley, H.J.P. Mortality of Life Annuityants, 1900 to 1920. C. and E. Layton, Londres, 1924.
- (5) Rutherford, C.D. A note on mortality variations. Memorias de Actuarial Society of America, 1925, Vol. 26, p.58.
- (6) Davidson, A.R. and Reid, A.R. On the calculation of rates of mortality. Memorias of the Faculty of Actuaries, Enero 1927, Vol.11 p. 183.
- (7) Derrick, V.P.A. Observations on (1) errors of age in the population statistics of England and Wales, and (2) the changes in mortality indicated by the National Records. Journal of the Institute of Actuaries. Julio, 1927, Vol. 58, p. 117.
- (8) Smither, H.B. Generation tables. Journal of the Institute of Actuaries. Marzo, 1928, Vol. 59, p. 66.
- (9) Elderton, W.P. Forecasting mortality. Skandinavisk Aktuarietidskrift 1932, p. 45.
- (10) Kermack, W.O., McKendrick, A.G. and McKinlay, P.L. Death rates in Great Britain and Sweden. The Lancet, Marzo 31, 1934, p. 698.
- (11) ———. Death rates in Great Britain and Sweden: Expression of specific mortality rates as products of two factors, and some consequences thereof. The Journal of Hygiene, Enero, 1935, Vol.34, p. 433.
- (12) Cramer, H., and Wold, H. Mortality variations in Sweden. Skandinavisk Aktuarietidskrift, 1935, p.161 (ver lista de referencias)
- (13) Dublin, L.I., and Lotka, A.J. Length of Life, A Study of the Life Table. Ronald Press, New York, 1936, p. 191.

