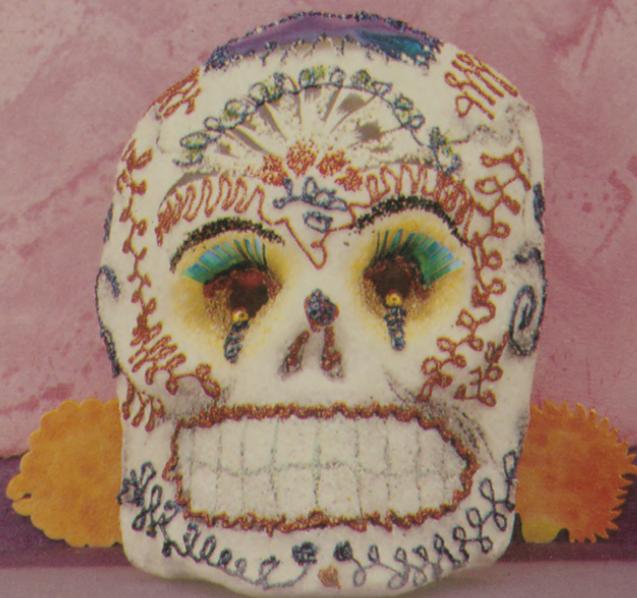


Sergio Camposortega Cruz

ANÁLISIS DEMOGRÁFICO DE
LA MORTALIDAD EN MÉXICO
1940-1980



EL COLEGIO DE MÉXICO

ANÁLISIS DEMOGRÁFICO
DE LA MORTALIDAD EN MÉXICO,
1940-1980

CENTRO DE ESTUDIOS DEMOGRÁFICOS
Y DE DESARROLLO URBANO

ANÁLISIS DEMOGRÁFICO
DE LA MORTALIDAD
EN MÉXICO,
1940-1980

Sergio Camposortega Cruz

EL COLEGIO DE MÉXICO

Portada de Mónica Diez Martínez
Ilustración de la Portada: *Calavera de Ofrenda*,
de Humberto Spíndola
Fotografía de Jorge Contreras Chacel

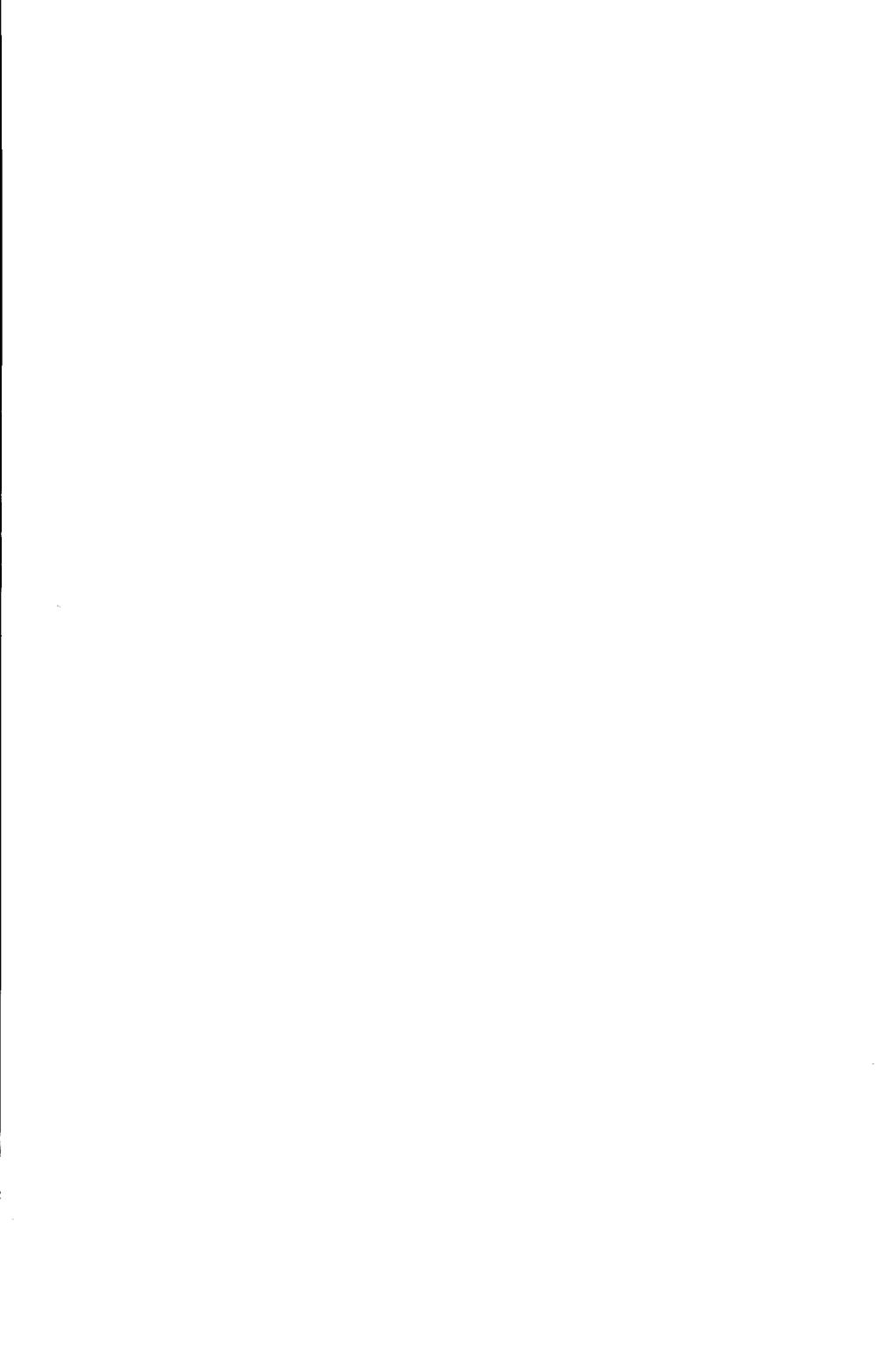
Primera edición, 1992
D.R. © El Colegio de México
Camino al Ajusco 20
Pedregal de Santa Teresa
10740 México, D.F.

ISBN 968-12-0415-8

Impreso en México/*Printed in Mexico*

A la memoria de mis padres:
Ing. Quim. José Carlos Camposortega Camposortega
Profra. Sara Eleonora Cruz Marín

A mis hijos Tania, Sara Elisa y Sergio, y a Mar, mi esposa



AGRADECIMIENTOS

Este libro es una versión en español de la tesis de doctorado que presenté en 1988 en el Institut de Démographie de la Université Catholique de Louvain, bajo la dirección del profesor Guillaume Wunsch, a quien agradezco todos los consejos y sugerencias. Mi reconocimiento también a los miembros del jurado: Dominique Tabutin, Josianne Duchêne, Eric Vilquin y María Eugenia Cosío, cuyas críticas y comentarios mejoraron sustancialmente el texto final.

El entonces director del Centro de Estudios Demográficos y de Desarrollo Urbano de El Colegio de México, Dr. Gustavo Garza, hizo posible la terminación de esta investigación, al otorgarme todo el apoyo necesario.

Agradezco también a Javier Pérez Astorga, Miguel Ángel Mejía y Arturo González su ayuda, así como a todas las personas que de una u otra forma hicieron posible la realización de esta investigación.

El inicio del proyecto fue posible gracias al apoyo económico del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y del Ministerio de la Educación Nacional y de la Cultura Francesa de la Comunidad Francesa de Bélgica, mientras que la terminación de la investigación fue posible gracias a que El Colegio de México me contrató como profesor-investigador. A todas estas instituciones expreso mi mayor reconocimiento.

PRESENTACIÓN

La identificación de determinantes y la elaboración de políticas adecuadas tendientes a reducir la incidencia de la mortalidad deben partir de un conocimiento preciso de los niveles, tendencias y características del fenómeno.

En México, numerosos estudios demográficos han sido consagrados a la mortalidad, lo que ha permitido establecer con suficiente aproximación ciertas características del fenómeno, si bien todavía existen grandes lagunas en el conocimiento de la mortalidad en México, las cuales se deben, en parte, a las deficiencias del sistema estadístico.

Esta investigación, por un lado, intenta avanzar en el conocimiento demográfico de la mortalidad en México, en particular en aquellos aspectos que han sido poco estudiados, que no han sido tratados con las nuevas metodologías del análisis demográfico o en los que no se han utilizado los resultados de las últimas encuestas y, por el otro, pretende mostrar las posibilidades de utilización, en el caso concreto de México, de las diversas técnicas del análisis demográfico de la mortalidad especialmente diseñadas para este tipo de países, técnicas que, algunas veces, son aplicadas en forma mecánica, sin tomar en cuenta sus hipótesis de base ni sus limitaciones.

El objetivo general de este estudio consiste, entonces, en estimar los niveles, las tendencias y la estructura de la mortalidad en México durante el periodo de 1940 a 1980, así como en analizar las posibilidades de utilización de las diversas metodologías de evaluación, corrección y medición de la mortalidad en el caso particular del país.

Los objetivos específicos son:

- examinar las fuentes de datos relativos a la mortalidad en México con el fin de precisar los datos existentes y las características metodológicas de la recolección de información;
- establecer el estado actual del conocimiento sobre los ni-

- veles, tendencias y estructura por edad y sexo del fenómeno;
- evaluar, a partir de métodos estadísticos y demográficos, los datos que permiten la estimación de la mortalidad en México;
 - determinar el esquema teórico de la mortalidad más próximo a la experiencia mexicana con el propósito de utilizar en forma más adecuada las tablas tipo de mortalidad en las tareas de corrección y estimación demográfica;
 - desarrollar nuevos métodos de estimación indirecta de la mortalidad en las primeras edades que sean más adecuados para el caso de México;
 - construir nuevas tablas de mortalidad para los periodos 1939-1941, 1949-1951, 1959-1961, 1969-1971 y 1979-1981, y
 - analizar, desde el punto de vista demográfico, la evolución de la mortalidad en México.

El estudio se encuentra estructurado en la forma siguiente: en el primer capítulo se establece el estado del conocimiento sobre la medición de la mortalidad en México y, en el segundo, se examinan las fuentes de datos demográficos relacionados con el estudio de la mortalidad. En el tercer capítulo se evalúa la calidad de los datos mexicanos; en el cuarto se examinan las posibilidades de utilización de las tablas tipo; el quinto está consagrado a la medición de la mortalidad en las primeras edades, particularmente a la construcción de nuevos multiplicadores para la estimación indirecta de la mortalidad y en el siguiente se construyen las nuevas tablas de mortalidad. Finalmente, se examinan, en el capítulo siete, las principales características de la evolución de la mortalidad en México durante el periodo.

La delimitación del periodo de estudio responde esencialmente a las particularidades de la evolución de la mortalidad, ya que, según diversos estudios, la disminución es mucho más fuerte a partir de 1940, además de que los datos demográficos presentan una mejor calidad que en los años anteriores.

1. ESTUDIOS DESCRIPTIVOS DE LA MORTALIDAD

INTRODUCCIÓN

Con el objeto de establecer el estado actual del conocimiento sobre la medición del nivel y estructura por edad y sexo de la mortalidad en México, en este capítulo se examinan los principales trabajos sobre la materia, lo que permitirá precisar los aportes más importantes, así como las principales lagunas en la medición de la mortalidad en México, y, en consecuencia, orientar nuestros esfuerzos en ciertas direcciones.

La revisión bibliográfica comprende tanto los estudios realizados para el periodo reciente —después de 1940— como aquellos sobre la mortalidad del pasado, los cuales son examinados a título de antecedente. Como nuestro trabajo es principalmente de orden metodológico, los estudios posteriores a 1940 han sido clasificados en cuatro categorías, de acuerdo con los métodos utilizados: las tablas de mortalidad, los estudios sobre mortalidad infantil, los métodos indirectos y los métodos tendientes a medir el nivel de cobertura del registro de defunciones, así como otros métodos del análisis demográfico.

El examen de los trabajos comprende la presentación de la metodología adoptada por los diversos autores, ciertos comentarios sobre la validez de las hipótesis y el análisis y la comparación de los resultados.

1.1. MORTALIDAD EN MÉXICO ANTES DE 1940

Sin duda, los estudios de mayor interés sobre la mortalidad en el pasado son los elaborados por Cook y Borah:¹ “Mortalidad en México antes de 1850”, “Patrones de mortalidad en México desde 1860: edad a la defunción” y “Patrones de mortalidad en México desde 1860: causa de defunción”, los cuales parten de

los registros parroquiales y de diversos datos del Registro Civil para los años posteriores a 1867.

En vista de lo escaso de los datos y de su mala calidad, los autores crean diversos métodos a fin de obtener el mayor provecho de la información. Así por ejemplo, para los años anteriores a 1850, dada la ausencia de datos sobre población, calcularon la relación entre el número de nacimientos y defunciones para, de esa manera, estudiar el comportamiento de la mortalidad. La evolución de este cociente en la Mixteca Alta muestra una disminución de 2.36 en 1651-1700 a 2.03 en 1701-1750, a 1.91 en 1751-1800 y a 1.61 en 1801-1850. La explicación del comportamiento de estos valores resulta difícil, aunque parece quedar claro el aumento de la mortalidad en relación con la natalidad, y si bien no existen otros elementos que ratifiquen esta afirmación, se puede descartar una reducción de la mortalidad en el contexto del México colonial y del republicano de la primera mitad del siglo XIX.

A medida que contaron con mayor cantidad de información, los autores construyeron tablas de mortalidad parciales, basándose en la hipótesis de que la población era estacionaria.² En particular, calcularon las esperanzas de vida a 10 y 20 años para dos estados del país —Jalisco y Oaxaca— a partir de 1860 y obtuvieron niveles muy elevados de mortalidad, aunque con una ligera tendencia a la disminución (cuadro I.1). La esperanza de vida a 10 años en Guadalajara, por ejemplo, aumenta de 34.5 años en 1860 a 36.2 años en 1880.

La carencia de datos más apropiados y la rigidez de las hipótesis utilizadas originan, por lo tanto, resultados sólo aproximados, los cuales es necesario analizar con extrema prudencia.

En la época del porfiriato (1876-1910), además de los trabajos de Cook y Borah, otros autores han elaborado tablas de mortalidad a partir de los datos censales de 1895, 1900 y 1910, conforme a la metodología de las poblaciones estables.³ Entre estas tablas, se distinguen las de Eduardo Arriaga,⁴ quien parte de la ecuación general del modelo estable:

$$c(x) = b * \exp(-rx) * l(x) \quad (1)$$

donde $c(x)$ es la proporción de población de edad x , b la tasa intrínseca de mortalidad, r la tasa intrínseca de crecimiento natural y $l(x)$ la probabilidad de sobrevivir del nacimiento a la edad x . A partir de esta relación, el autor muestra que los logaritmos

CUADRO 1.1

México: esperanza de vida a 10 y 20 años en ciertas regiones del estado de Jalisco, 1845 a 1880

<i>Región</i>	<i>Periodo</i>	<i>e(10)</i>	<i>e(20)</i>
Parroquia de			
Mejicalcingo	1845-1854	29.41	22.86
Tala	1845-1854	36.13	35.40
Sayula	1845-1854	30.81	25.13
Zapotlán	1845-1854	25.93	22.25
San Sebastián	1845-1854	25.56	25.45
Teocuitotlán	1845-1854	30.03	21.40
Magdalena	1845-1854	30.34	27.93
Guadalajara	1860	34.45	27.65
	1870	33.54	25.96
	1880	36.18	28.28
Jalisco (regiones rurales)	1880	33.25	27.20

Fuente: Cook, S. y Borah, W., *Essays in Population History: Mexico and the Caribbean*, vol. 2, Berkeley, University of California Press, 1974.

de $C(x, x+5)/L(x, 5)$ forman una línea recta, cuya pendiente es la tasa intrínseca de crecimiento:⁵

$$\ln(C(x, x+5)/L(x, 5)) = \ln(b) - r(x+2.5) \quad (2)$$

De aquí, Arriaga estima los $L(x, 5)$ suponiendo, primero, que éstos toman ciertos valores de las tablas tipo de las Naciones Unidas,⁶ con el fin de estimar b y r por el método de mínimos cuadrados. De estos valores, el autor regresa al cálculo de los $L(x, 5)$ para así calcular las otras funciones de la tabla.

De acuerdo con estos cálculos, la esperanza de vida fue de 24.4 años en 1895, de 25.3 en 1900 y de 27.6 en 1910 (ambos sexos), lo que denota una mortalidad muy alta (cuadro 1.2). Conviene mencionar, sin embargo, que estos cálculos están fuertemente influidos por la selección inicial de los $L(x, 5)$, por lo que las estimaciones podrían mejorarse mediante el uso de otros métodos para estimar b y r , así como otros conjuntos de poblaciones estables más cercanas a la realidad mexicana —tablas de Princeton o las nuevas tablas de las Naciones Unidas.⁷

Arriaga construye las tablas de 1921 y 1930 a partir de los da-

tos del Registro Civil y de los censos de población, una vez corregida la subestimación de las defunciones (véase sección 1.2).

Otro estudio que estima la mortalidad a partir de los datos censales es el de Mier y Terán,⁸ quien utiliza tres métodos de estimación: *i*) a partir de las probabilidades intercensales de sobrevivencia, que se ajustan en forma algebraica⁹ y mediante el sistema *logito*;¹⁰ *ii*) a partir de la proyección de los efectivos de más de x años mediante la utilización de las tablas-tipo (familia Oeste de las tablas de Princeton,^{11,12} y *iii*) a partir de la utilización de poblaciones estables.¹³

Con todo, los resultados obtenidos son, según la autora, “algo decepcionantes, en vista de que para cada periodo intercensal, las estimaciones varían bastante según el método empleado, las particularidades de las estructuras por edad y sexo y el grado de cobertura de los censos correspondientes”.¹⁴ En estas circunstancias, la autora decide proponer ciertos niveles de mortalidad “que sean plausibles con las diferentes épocas consideradas” (cuadro 1.2).¹⁵

Además de estos trabajos, Bravo Becherelle y Reyes Jiménez¹⁶ calcularon tablas de mortalidad basadas en los datos del Registro Civil y de la población censada; sin embargo, los problemas de información —fuerte subestimación de la mortalidad y muy mala declaración de la edad— originan que los resultados sean de mediocre calidad (cuadro 1.2).

La falta de información del periodo revolucionario (1910-1921) ha imposibilitado la realización de estimaciones, si bien algunos datos dispersos permiten el cálculo de tasas brutas. Los niveles derivados de los censos de 1910 y 1921 muestran, no obstante, valores más elevados. La disminución de la población entre 1921 y 1910 —poco más de 800 000 personas—¹⁷ ilustra esta afirmación.¹⁸

Para los años treinta, además de las tablas de Benítez y Cabrera¹⁹ (véase la sección 1.2), existe una tabla construida por Mortara para el periodo 1929-1933.²⁰ En esa tabla, la estimación de la mortalidad infantil parte de las estadísticas vitales, a las cuales el autor agrega una tercera parte de las defunciones ocurridas entre uno y cinco años. Después de los cinco años, los cálculos se basan en las estructuras censales por edad y en los datos sobre defunciones. La esperanza de vida resultante (37.2 años) es similar a la calculada por Benítez y Cabrera (36.1 años), aunque ciertos cocientes por edad varían considerablemente.

En suma, la deficiente calidad de los datos anteriores a 1940

CUADRO 1.2

México: esperanza de vida al nacimiento y tasas de mortalidad infantil por sexo según algunos estudios, 1895-1933

Periodo	Arriaga ^a		Mier y Terán ^b				Bravo ^c y Reyes Esperanza de vida ambos sexos	Benítez y Cabrera ^d				Mortara ^e Esperanza de vida ambos sexos								
	Esperanza de vida		Esperanza de vida		Esperanza de vida			Esperanza de vida		Esperanza de vida										
	Hom- bres	Muje- res	Hom- bres	Muje- res	Hom- bres	Muje- res		Hom- bres	Muje- res	Hom- bres	Muje- res									
1895	24.27	24.51	286.3	267.1																
1895-1900					26.58	27.2	282.7	256.8												
1900	25.03	25.61	285.2	265.5																
1900-1910					26.58	27.2	282.7	256.8												
1910	27.31	27.88	266.7	248.3																
1910-1921					23.78	23.85	308.2	282.1												
1921	33.66	35.64	177.1	164.2																
1921-1930					29.53	30.16	259.6	247.2												
1930	33.02	34.70	164.3	148.3																
1929-1933									36.25	36.08	37.49	155.1	139.6							37.19

Fuentes: ^a Arriaga, E., *New Life Tables for Latin American Populations in Nineteenth and Twentieth Centuries*, Berkeley, University of California Press, 1968.

^b Mier y Terán, M., *Évolution de la population mexicaine à partir des données de recensements: 1895-1970*, Montreal, tesis de doctorado, Universidad de Montreal, 1982.

^c Bravo Becherelle, M., y R. Reyes Jiménez, "Tablas de vida para México, 1893 a 1956", en *Revista del Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales*, vol. 18, núm. 2, México, D.F., 1958.

^d Benítez, R., y G., Cabrera, *Tablas abreviadas de mortalidad de la población de México, 1930, 1940, 1950, 1960*, México, D.F., El Colegio de México, 1967.

^e Mortara, G., "Estudios de demografía interamericana, Tabla de mortalidade e sobrevivencia para o Mexico, 1929-1933" en *Estatística*, vol. 2, núm. 5, 1944.

(véase el capítulo 2) y los problemas inherentes a los métodos de estimación²¹ han impedido la obtención de parámetros confiables, particularmente para el periodo de 1895 a 1921.

Los resultados obtenidos proporcionan, no obstante, las principales características de la mortalidad de la época, como:

— elevados niveles de mortalidad y sin reducción evidente antes de la primera mitad del siglo XIX;

— altos niveles, prácticamente constantes, a lo largo del porfiriato,²² la esperanza de vida puede fijarse en alrededor de 27 años;

— fuerte incremento de la mortalidad durante el periodo revolucionario, originado no solamente por las muertes violentas, sino también por la aparición de diversas epidemias —especialmente una de influenza española en 1918— que tuvieron un efecto devastador;

— ligera disminución de la mortalidad al término de la Revolución, la esperanza de vida rebasa los 30 años en los años veinte y alcanza alrededor de los 35 años en 1930.

1.2. TABLAS RECIENTES DE MORTALIDAD

Los estudios sobre la mortalidad de la época moderna se han multiplicado; entre ellos, la construcción de las tablas de mortalidad. Esas últimas han sido construidas, en general, a partir de los datos del Registro Civil y de los censos de población,²³ y es posible hacer una distinción entre aquellas en las que se utilizan los datos sin efectuar correcciones sobre la omisión, y aquellas en las que se ha intentado modificar los efectivos de defunciones o bien los valores de los cocientes.

Entre las primeras, las más conocidas son las de Benítez y Cabrera,²⁴ calculadas para el total del país para 1930, 1940, 1950 y 1960,²⁵ y las tablas regionales de 1970, construidas en la Dirección General de Estadística.^{26,27}

Esos trabajos siguen una metodología similar. Los cocientes $q(0,1)$ y $q(1,4)$ se calculan a partir de los datos sobre nacimientos y defunciones —reconstrucción de cohortes—, ya que los autores encontraron una omisión importante en los grupos censales de 0 a 4 años. Los otros cocientes se obtuvieron de las tasas específicas mediante la fórmula de Reed y Merrell (Benítez y Cabrera) o la relación actuarial (DGE).²⁸ En el primer caso, las ta-

sas fueron suavizadas gráficamente y mediante la función $y = a + b * \exp(x)$, mientras que en las tablas de la DGE, los ajustes se efectuaron en los cocientes (gráficamente).

Debido al problema del subregistro de defunciones, el cual ha sido mostrado en varias investigaciones,²⁹ las tablas examinadas no proporcionan resultados muy precisos, especialmente en las primeras edades. Así, por ejemplo, *a*) en 1950, las tablas de Benítez y Cabrera dan una estimación de $q(0,1)$ (ambos sexos) de 100‰, mientras que otros cálculos colocan el cociente en alrededor de 150‰, y *b*) las tablas de la DGE, estimaban la tasa de mortalidad infantil de 1970 en la región del sureste en 53‰, a pesar de que esa región presenta un nivel de vida mucho menor al de la media nacional, para la que el cociente oficial se estimaba en 66 por mil.³⁰

Entre las tablas que han corregido los datos, las más importantes son las de Eduardo Arriaga³¹ y las recientemente publicadas por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).³²

Las tablas de Arriaga (1921, 1930, 1940, 1950, 1960) corrigen, tanto la mala declaración de la edad como el subregistro de las estadísticas de defunciones y población. Por lo que toca a las defunciones, el autor parte de un análisis sobre las tasas brutas urbanas y rurales a nivel estatal (1940, 1950 y 1960), en el que observa ciertos valores de tasas rurales inadmisiblemente bajos; por ejemplo: 4.2‰ en Baja California Norte en 1960 o 4.8‰ en Quintana Roo en el mismo año. Este hecho, de acuerdo con el autor, no puede explicarlo sino el subregistro de muertes rurales, dado que las otras causas posibles: *a*) diferencias en la estructura por edad; *b*) registro de defunciones rurales en zonas urbanas, y *c*) sobreenumeración de población rural, no ofrecen una explicación suficiente.

En realidad, las explicaciones *a* y *c* son fácilmente refutables;³³ sin embargo, el desplazamiento de defunciones al medio urbano es un factor que no puede despreciarse completamente, ya que la falta de equipamiento médico en los pueblos es causa de una migración de población enferma, cuyo deceso, en caso de ocurrir, probablemente se registra en las zonas urbanas.³⁴

Habiendo atribuido los bajos niveles de mortalidad rural a la omisión,³⁵ el autor corrige los datos con base en las hipótesis siguientes: *a*) las defunciones rurales de los estados donde el registro es deficiente deben ser aumentadas con el fin de obtener las mismas tasas rurales de los estados donde el registro es me-

jor;³⁶ b) el nivel mínimo de las tasas rurales ha de ser el nivel registrado de la tasa rural del país, y c) el nivel mínimo de la tasa rural de cada estado es el correspondiente a la tasa urbana del mismo estado.

Estos tres principios se aplicaron a los datos de los años 1939-1941 y 1959-1961, tomándose las medias aritméticas resultantes de los tres métodos como correcciones finales. Las omisiones de 1921 y 1930 se calcularon haciendo una interpolación entre el subregistro de 1939-1941 y una estimación de la omisión de defunciones de 1910, establecida de acuerdo con los resultados de la tabla construida para ese mismo año según la teoría de las poblaciones estables.

Una vez calculado el subregistro total, el autor obtiene la omisión que corresponde a la mortalidad infantil, analizando la proporción de defunciones de menos de un día respecto a las defunciones de cero años. Al observar en esa proporción valores demasiado bajos, utiliza como corrección los valores del mismo parámetro registrados en Puerto Rico y Panamá. Este método de corrección se justifica únicamente cuando se carece de otros indicadores y no puede arrojar sino aproximaciones vagas. En efecto, resulta muy arriesgado atribuir, como el autor lo hace, todo el subregistro infantil a los decesos de menos de un día; además, los problemas de declaración de la edad originan que la proporción utilizada tenga un valor limitado.

La corrección de la población se efectúa a partir de un análisis por cohorte, usando para ello los datos corregidos de defunciones y ciertas estimaciones de la migración internacional, de lo que resulta: a) una omisión de 100 000 mujeres en el censo de 1960 (distribuidas entre las edades de 30 a 59 años); b) una subestimación de 100 mil hombres en 1950 (10 a 49 años), y c) una omisión del 3.5% en el censo de 1940.³⁷

A partir de los datos corregidos,³⁸ el autor calcula las tasas de mortalidad por edad. Los cocientes se obtienen mediante relaciones aproximadas entre las tasas de mortalidad ($m(x,n)$), y las tasas instantáneas de mortalidad ($\mu(x)$),³⁹ determinadas por interpolación polinomial de los valores de $m(x,n)$.⁴⁰ Esas relaciones proporcionan resultados aceptables para las edades superiores a 5 años; sin embargo, el cálculo de $\mu(1)$, $\mu(2)$ y $\mu(3)$ no toma en consideración el hecho de que las defunciones en las primeras edades se concentran al inicio de los grupos.⁴¹

En suma, los procedimientos utilizados por E. Arriaga en el estudio de la mortalidad en México tienen un considerable va-

lor, aunque parecería que los niveles de mortalidad están ligeramente sobrestimados, pues las correcciones hechas a los datos sobre defunciones y población difieren considerablemente. Así, por ejemplo, el autor supone que en 1960 las defunciones se encuentran subestimadas en un 5.0%, mientras que la población femenina sólo en 0.8 por ciento.⁴²

Las tablas de la UNAM⁴³ representan un gran avance en el estudio de la mortalidad en México, pues muestran, por primera vez, tablas abreviadas por sexo para los 32 estados del país en los años 1940, 1950, 1960 y 1970.

El cálculo de los cocientes de mortalidad se realizó mediante dos procedimientos diferentes, uno para los menores y otro para los mayores de 5 años. Las probabilidades arriba de 5 años provienen de las tasas de mortalidad, las cuales se calcularon a partir de los datos ajustados de defunciones y población.

Las defunciones sufrieron, primero, un ajuste temporal, es decir, las series de datos entre 1933 y 1974 de los distintos estados del país, clasificados por grupos de edad (0, 1-4, 5-14, 35-54, 55-74 y 75 años y más), fueron suavizadas mediante polinomios de spline.⁴⁴ De las series ajustadas, los autores tomaron los valores de los años terminados en cero, dividiendo los grupos citados en grupos quinquenales mediante las estructuras promedio de los 5 años alrededor del año de la tabla. Otra forma, un poco más simple, de eliminar las variaciones aleatorias de la mortalidad consiste en tomar los valores promedio de varios años. El método empleado por los autores podría, sin embargo, ser utilizado con otro fin: estimar los efectivos de 1930, pues se ha detectado que, en ese año, hubo un mayor subregistro de defunciones.⁴⁵ La población, por su parte, fue suavizada mediante la aplicación de funciones matemáticas (método de la razón k).⁴⁶

Con los datos ajustados de defunciones y población se calcularon las tasas de mortalidad y, a partir de ellas, las probabilidades, mediante la fórmula de Reed y Merrel, mismas que fueron suavizadas, a partir de los 15 años, usando polinomios de spline. Los autores suponen, implícitamente, un nivel de subregistro similar en las dos fuentes de información, pues corrigen únicamente las transferencias entre los grupos de edad.

Los cocientes $q(0,1)$ y $q(1,4)$ no se calcularon a partir de los datos de cada estado, sino a través de un modelo de regresión lineal entre esas probabilidades y los cocientes entre 5 y 10 años ($q(5,5)$). Ese modelo se obtuvo de diversas tablas de mortalidad

del país y de diversos estados para el periodo 1940-1970, aunque los autores no mencionan la calidad de esos datos.⁴⁷

La aplicación de ese procedimiento es una alternativa de gran valor, dados los problemas de la información que sirve de base al cálculo de $q(0,1)$ y $q(1,4)$. No obstante, los resultados del modelo no parecen muy afortunados en los estados con una alta mortalidad. Así, por ejemplo, en 1960 y 1970, un solo estado, Oaxaca, rebasa las 100 defunciones infantiles por 1 000 nacimientos, mientras que en esos años varias entidades del país presentaban condiciones socioeconómicas que no podían originar sino muy altos niveles de mortalidad infantil.⁴⁸ Además, si se utilizan las familias oeste y sur de las tablas de Coale y Demeny o las nuevas tablas tipo de las Naciones Unidas (patrón latinoamericano) y las mismas $q(5,5)$ como entradas, los resultados son, en general, más altos cuando el nivel de mortalidad es elevado (cuadro 1.3). Una causa posible de este hecho es la deficiente calidad de algunas tablas usadas en la construcción del modelo.

En resumen, el trabajo de la UNAM representa un gran avance en el estudio de la mortalidad en México, aunque deja sin respuesta diversas interrogantes, como la subestimación de la mortalidad en las primeras edades en los estados con una alta mortalidad. A este respecto, podría considerarse la aplicación de un modelo de regresión similar, pero construido a partir de los datos de las recientes encuestas y de ciertas tablas del país o de América Latina que tuvieran una calidad aceptable.

Otro estudio en el que se presentan tablas de mortalidad para los periodos quinquenales entre 1950 y 1980 es el elaborado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, el Consejo Nacional de Población y el Centro Latinoamericano de Demografía.⁴⁹ En ese trabajo, las tablas de mortalidad se calcularon a partir de las tablas de Benítez y Cabrera⁵⁰ y de Cabrera *et al.*,⁵¹ en las cuales se modificaron los cocientes de mortalidad infantil con base en los resultados de Ordorica y Potter,⁵² derivados de la Encuesta Mexicana de Fecundidad, así como los cocientes de la tercera edad (65 años y más) en las tablas de 1950 y 1960, con el objeto de conservar una sobremortalidad masculina en todas las edades.

Con estos ajustes, los autores corrigen las principales deficiencias de las tablas de Benítez y Cabrera, lo que permite mejorar considerablemente las estimaciones de la mortalidad.

Los índices principales a nivel nacional de las tablas exami-

CUADRO 1.3

México: cocientes de mortalidad infantil (ambos sexos) estimados a partir de las familias oeste y sur de las tablas de Princeton y del patrón latinoamericano de las nuevas tablas tipo de las Naciones Unidas y a partir del modelo de regresión de las tablas de la UNAM^{a,b}

Región/año	UNAM	Princeton		Naciones Unidas	Diferencias (%) ^c		
		Oeste	Sur		Oeste	Sur	NU-Lat
México 1940	129.1	222.1	182.9	158.1	41.9	29.4	18.3
México 1950	95.7	139.7	140.6	117.9	31.5	31.9	18.8
México 1960	74.0	87.8	108.7	84.4	15.7	31.9	18.8
México 1970	66.3	68.2	96.3	69.9	2.8	31.2	5.2
Chiapas 1960	96.4	141.2	141.4	118.5	31.7	31.8	18.6
Chiapas 1970	93.7	134.9	137.8	114.8	30.5	32.0	18.4
Guerrero 1960	75.1	90.9	110.7	86.6	17.4	32.2	13.3
Guerrero 1970	68.9	74.8	100.6	75.0	7.9	31.5	8.1
Oaxaca 1960	111.9	179.8	161.6	138.7	37.8	30.8	19.3
Oaxaca 1970	109.9	174.9	159.2	136.3	37.2	31.0	19.4
Tlaxcala 1960	77.6	96.3	114.1	90.3	19.4	32.0	14.1
Tlaxcala 1970	64.7	64.3	93.8	66.8	-0.6	31.0	3.1

^a Estimados con las entradas $q(5,5)$.

^b Los cocientes de ambos sexos se estimaron a partir de la media aritmética de cada sexo.

^c $D = ((q(0,1) Mod - q(0,1) UNAM) / q(0,1) Mod) * 100$

donde D es la diferencia en porcentaje; $q(0,1) Mod$, el cociente de mortalidad infantil de la tabla tipo respectiva; y $q(0,1) UNAM$, el cociente de la UNAM.

nadas figuran en los cuadros 1.4, 1.5 y 1.6, en los que han sido incluidos también los resultados de los datos brutos. El hecho sorprendente de esos índices es el considerable descenso de la mortalidad en México, observable en la evolución de la esperanza de vida, la cual ha aumentado su valor de alrededor de 40 años en 1940 a poco más de 67 años en 1980.

La disminución de la mortalidad es particularmente acentuada entre 1940 y 1960, periodo en el que la esperanza de vida del mexicano medio aumenta alrededor de 20 años, lo que permite, en el caso de las mujeres, pasar de 40-42 años a 59-60 y en el de los hombres, de 38-40 a 56-57 años. En 1970 las mujeres alcanzan los 62-64 años y los hombres los 58-60 y, finalmente, en 1980 la vida media, de acuerdo con los datos brutos, se sitúa en 71 años en el caso de las mujeres y en 64.5 en el de los hombres.

CUADRO 1.4

México: esperanza de vida al nacimiento por sexo, según datos observados y ciertos estudios, 1940-1980

Año	Benítez y Cabrera ^a		Arriaga ^b		UNAM ^c		Datos brutos ^d	
	Hom- bres	Muje- res	Hom- bres	Muje- res	Hom- bres	Muje- res	Hom- bres	Muje- res
1940	40.39	42.50	37.67	39.84	39.46	41.46	40.37	42.41
1950	48.09	51.04	46.16	49.00	49.12	52.07	48.22	51.15
1960	57.61	60.32	56.37	59.58	57.08	60.14	57.47	60.49
1970	60.05	63.95	58.40	62.30	59.51	63.63	59.93	63.85
1980							64.52	70.99

^a Benítez, R., y G., Cabrera, *Tablas abreviadas de mortalidad de la población de México, 1930, 1940, 1950, 1960*, México, D.F., El Colegio de México, 1967. Ordorica, M. *et al.*, "Tablas abreviadas de mortalidad para ocho regiones de México, 1970", en *Evaluación y Análisis*, serie III, núm. 3, México, D.F., Dirección General de Estadística, 1976.

^b Arriaga, E., *New Life Tables for Latin American Populations in the Nineteenth and Twentieth Centuries*, Berkeley, University of California Press, 1968. U.S. Bureau of the Census, *Country Demographic Profiles, Mexico*, por P. Rowe, Washington, D.C., 1979.

^c Corona, R. *et al.*, *La mortalidad en México*, México, D.F., Instituto de Investigaciones Sociales de la Universidad Nacional Autónoma de México, 1981.

^d Cálculos propios a partir de datos de la Dirección General de Estadística.

Por lo que toca a la estructura de la mortalidad por edad y sexo (gráfica 1.1), los datos sobre México siguen las características generalmente observadas, es decir, una sobremortalidad masculina y una mortalidad muy elevada en las edades próximas al nacimiento, que disminuye conforme avanza la edad para alcanzar su mínimo entre los 10 y 14 años y comenzar, a partir de entonces, un incremento, ligero al principio, pero cada vez más fuerte conforme aumenta la edad. Es importante, sin embargo, señalar una desviación del patrón general, la cual consiste en una sobremortalidad femenina en el grupo de edad de 1 a 4 años, la cual ha tendido a disminuir con el tiempo.⁵³

Las comparaciones entre los resultados de los tres estudios y de los que provienen de los datos brutos hacen aparecer las siguientes características:

— el estudio que arroja las estimaciones más altas es el de

CUADRO 1.5

México: diversos parámetros de la mortalidad según datos observados y ciertos estudios, 1940-1980

Año/Sexo	Parámetros								
	Esperanza de vida						Cocientes de mortalidad ‰		
	<i>e</i> (0)	<i>e</i> (1)	<i>e</i> (15)	<i>e</i> (30)	<i>e</i> (60)	<i>e</i> (80)	<i>q</i> (0,1)	<i>q</i> (1,4)	<i>q</i> (20,25)
1940									
<i>Hombres</i>									
Benítez y Cabrera ^a	40.39	45.45	41.45	30.99	13.36	4.74	131.51	141.96	274.65
Arriaga ^b	37.67	43.09	40.43	29.96	13.00	4.95	146.64	163.72	290.94
UNAM ^c	39.46	44.64	41.19	30.81	12.58	3.39	136.50	153.00	274.23
Datos observados ^d	40.37	45.44	41.39	31.03	13.35	5.28	131.48	142.12	275.67
<i>Mujeres</i>									
Benítez y Cabrera	42.50	47.10	43.92	33.32	13.81	4.63	117.31	150.06	232.89
Arriaga	39.84	44.77	42.94	32.27	13.36	4.99	130.52	170.39	246.09
UNAM	41.46	46.15	43.53	33.00	12.83	3.35	121.70	161.50	258.92
Datos observados	42.41	46.99	43.75	33.25	13.54	5.03	117.26	150.22	235.35
1950									
<i>Hombres</i>									
Benítez y Cabrera	48.09	52.85	46.56	34.92	15.08	5.58	107.48	100.42	194.68
Arriaga	46.16	51.40	46.18	34.70	15.37	6.50	119.94	114.71	205.30
UNAM	49.12	53.67	46.57	35.14	14.67	4.64	102.10	87.60	195.98
Datos observados	48.22	52.99	46.70	35.18	15.22	5.94	107.89	100.49	196.02

CUADRO 1.5 (continuación)

Año/Sexo	Parámetros								
	Esperanza de vida						Cocientes de mortalidad ‰		
	<i>e</i> (0)	<i>e</i> (1)	<i>e</i> (15)	<i>e</i> (30)	<i>e</i> (60)	<i>e</i> (80)	<i>q</i> (0,1)	<i>q</i> (1,4)	<i>q</i> (20,25)
<i>Mujeres</i>									
Benítez y Cabrera	51.04	55.34	49.88	37.79	15.73	5.41	94.69	107.91	151.71
Arriaga	49.00	53.77	49.34	37.40	16.22	6.70	106.10	121.02	165.09
UNAM	52.07	56.14	49.67	37.72	15.29	4.77	89.20	93.40	152.62
Datos observados	51.15	55.43	49.95	37.92	15.91	6.00	94.16	107.98	152.26
1960									
<i>Hombres</i>									
Benítez y Cabrera	57.61	61.53	51.66	39.03	17.10	6.89	78.93	46.51	134.40
Arriaga	56.38	60.44	51.12	38.60	17.01	6.79	82.79	54.23	143.28
UNAM	57.08	61.03	51.26	38.71	16.56	5.54	80.10	48.50	138.20
Datos observados	57.47	61.38	51.49	38.97	17.03	6.53	78.95	46.59	138.45
<i>Mujeres</i>									
Benítez y Cabrera	60.32	63.74	54.17	41.08	17.57	6.28	68.54	49.68	106.84
Arriaga	59.58	63.22	54.20	41.21	17.80	6.99	72.74	56.27	107.88
UNAM	60.14	63.49	53.98	40.98	17.15	5.69	67.80	51.00	105.33
Datos observados	63.85	66.96	56.16	42.65	18.29	6.82	68.58	49.78	105.49

1970

Hombres

Benítez y Cabrera	60.05	63.70	52.79	39.82	17.41	7.16	72.21	33.45	119.70
Arriaga	58.39	62.42	51.88	38.96	16.44	5.21	79.63	39.80	124.93
UNAM	59.51	63.16	52.41	39.54	16.83	5.75	72.80	35.90	122.28
Datos observados	59.93	63.58	52.66	39.75	17.22	6.66	72.33	33.45	121.49

Mujeres

Benítez y Cabrera	63.96	67.06	56.26	42.82	18.60	7.60	60.63	34.49	86.98
Arriaga	62.32	65.78	55.44	41.93	17.58	5.62	67.05	41.00	87.90
UNAM	63.63	66.65	55.92	42.45	17.95	6.09	59.70	35.50	85.86
Datos observados	63.85	66.96	56.16	42.65	18.29	6.82	60.73	34.51	91.77

1980

Datos observados

Hombres	64.52	66.36	53.77	41.03	18.19	6.99	42.29	12.96	117.89
Mujeres	70.99	72.46	59.75	45.71	20.00	7.28	33.75	11.98	53.40

Fuentes: ^a Benítez, R., y G., Cabrera, *Tablas abreviadas de mortalidad de la población de México, 1930, 1940, 1950, 1960*, México, D.F., El Colegio de México, 1967. Ordorica, M. *et al.*, "Tablas abreviadas de mortalidad para ocho regiones de México 1970", en *Evaluación y Análisis*, serie III, núm. 3, México, D.F., Dirección General de Estadística, 1976.

^b Arriaga, E., *New Life Tables for Latin American Populations in the Nineteenth and Twentieth Centuries*, Berkeley, University of California Press, 1968. U.S. Bureau of the Census, *Country Demographic Profiles, Mexico*, por P. Rowe, Washington, D.C., 1979.

^c Corona, R. *et al.*, *La mortalidad de México*, México, D.F., Instituto de Investigaciones Sociales de la Universidad Nacional Autónoma de México, 1981.

^d Cálculos propios a partir de datos de la Dirección General de Estadística.

CUADRO 1.6

México: diversos parámetros de la mortalidad según el estudio del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, el Consejo Nacional de Población y el Centro Latinoamericano de Demografía, 1950-1980

Año	$e(0)$	$e(1)$	$e(15)$	$e(30)$	$e(60)$	$e(80)$	$q(0,1)$ ‰	$q(1,4)$ ‰	$q(20,25)$ ‰
<i>Hombres</i>									
1950-1955	49.20	54.90	47.70	35.81	15.44	5.75	120.65	85.81	178.43
1955-1960	53.85	59.06	50.10	37.71	16.24	6.07	103.99	59.36	148.87
1960-1965	57.01	61.77	51.63	38.91	16.80	6.34	92.25	43.25	130.72
1965-1970	58.51	62.90	52.25	39.36	17.04	6.56	84.75	36.72	123.39
1970-1975	60.23	64.10	53.13	40.05	17.30	6.68	75.11	33.04	112.71
1975-1980	61.94	65.29	54.01	40.74	17.56	6.79	65.85	29.48	102.34
<i>Mujeres</i>									
1950-1955	52.37	57.59	51.14	38.82	16.54	6.14	106.79	92.74	139.99
1955-1960	57.07	61.76	53.22	40.39	17.32	6.41	91.13	63.32	117.32
1960-1965	60.30	64.52	54.65	41.48	17.84	6.66	80.00	45.92	101.90
1965-1970	62.21	66.01	55.53	42.18	18.14	6.90	72.00	38.31	91.98
1970-1975	64.29	67.62	56.63	43.10	18.62	7.15	63.28	32.11	81.76
1975-1980	66.34	69.18	57.84	44.15	19.23	7.37	54.86	27.84	72.39

Fuentes: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Consejo Nacional de Población y Centro Latinoamericano de Demografía, *México. Estimaciones y proyecciones de población 1950-2000*, México, D.F., 1984.

Eduardo Arriaga. Así, en 1940, él evalúa la esperanza de vida en 38.8 años (ambos sexos), contra 40.5 años del trabajo de la UNAM y 41.4 de las tablas de Benítez y Cabrera y de los datos brutos. En 1970, las diferencias se conservan, de tal manera que el Bureau of the Census proporciona una esperanza de 60.4 años, contra 61.7 de la UNAM, 62.0 de Benítez y Cabrera y 61.9 de los datos brutos;

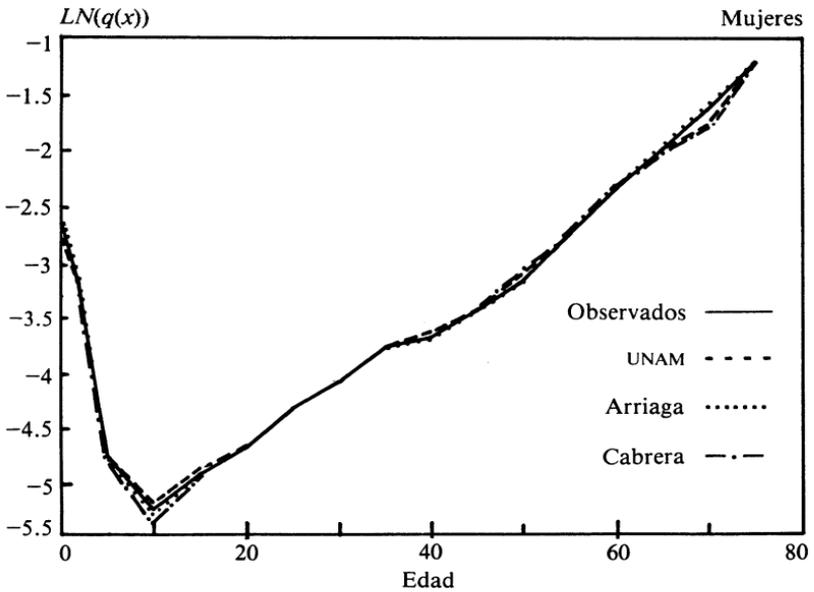
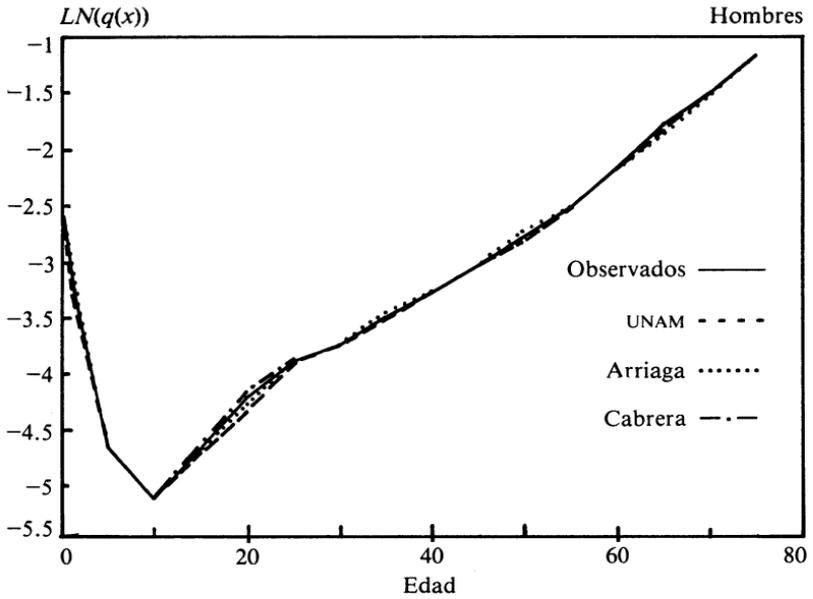
— las estimaciones más bajas de la mortalidad son las de Benítez y Cabrera, las cuales se encuentran también muy cercanas de los datos brutos;

— las evaluaciones de la UNAM ocupan siempre un lugar intermedio, lo cual es comprensible, dado que los autores corrigen solamente las defunciones de menores de cinco años;

— las diferencias entre los valores extremos de la esperanza de vida al nacimiento de los diferentes estudios han sido de 2.6 años en 1940, 2.0 años en 1950, 1.0 años en 1960 y 1.6 años en 1970, lo que podría definir la banda de aproximación de la mortalidad en México (gráfica 1.2);

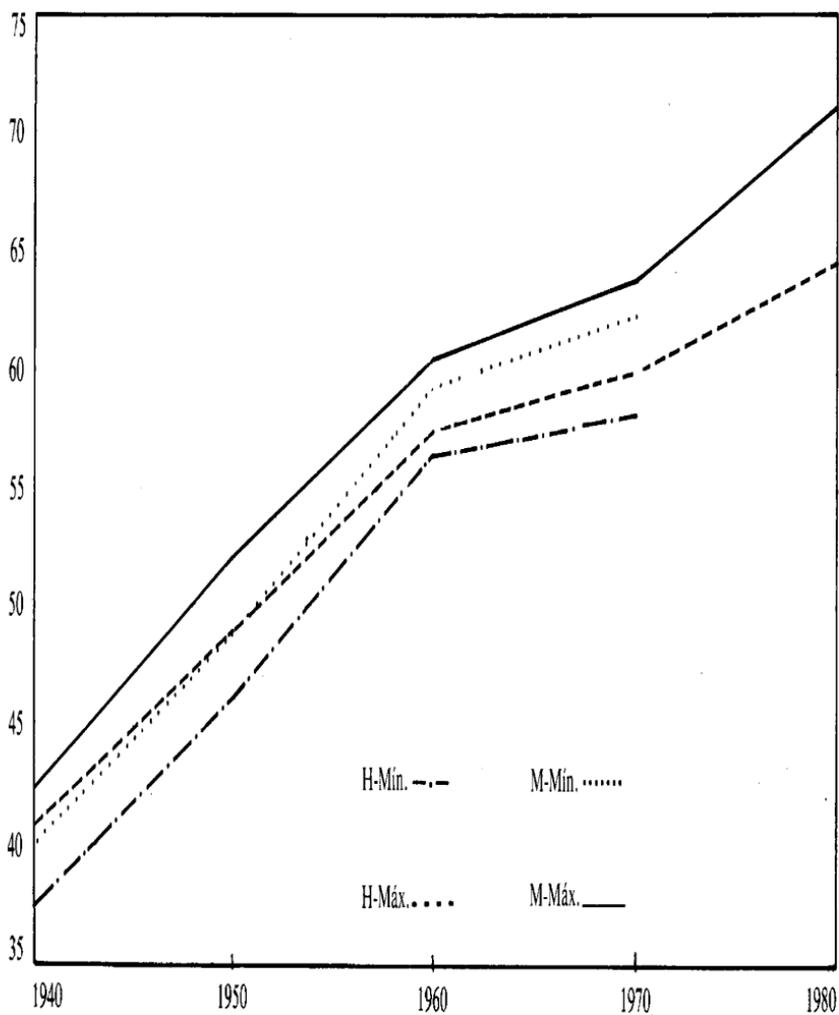
GRÁFICA 1.1

Mexico: cocientes de mortalidad por edad, 1970



GRÁFICA 1.2

México: esperanza de vida al nacimiento por sexo, 1940-1980



— en relación con los cocientes por edad, éstos son en general muy próximos (gráfica 1.1), aunque los ajustes presentan ciertas diferencias. Así (gráfica 1.3), las tablas de Arriaga (y del Bureau of the Census) y las de Benítez y Cabrera (y de El Colegio de México) siguen, en general, trazos similares, aunque las primeras indican desviaciones más importantes. Las tablas de la UNAM, por su parte, muestran ajustes contradictorios con los anteriores, al mismo tiempo que trazos mucho menos regulares.

En resumen, las tablas de mortalidad en México proporcionan una idea muy aproximada de la evolución del nivel y de la estructura por edad y sexo, si bien es posible observar ciertas diferencias y algunos problemas que podrían ser mejor tratados a la luz de las nuevas metodologías del análisis demográfico y de la utilización de los resultados de las encuestas recientes.

1.3. LOS ESTUDIOS SOBRE LA MORTALIDAD INFANTIL

En vista de las limitaciones y problemas de las estadísticas del Registro Civil Mexicano, los demógrafos han intentado efectuar estimaciones alternativas de la mortalidad infantil, las cuales, fundamentalmente, consisten en la aplicación de procedimientos y fuentes de datos diferentes a los usados en el método tradicional. En general, esos cálculos arrojan valores más elevados de los que se deducen de las estadísticas vitales, lo que muestra la existencia de un registro incompleto de defunciones.

Entre los trabajos de ese tipo, podemos mencionar: “La subestimación de la mortalidad infantil en México”, de Eduardo Cordero,⁵⁴ “Evaluación de la mortalidad infantil en la República Mexicana, 1930-1970”, de M. Ordorica,⁵⁵ y “Evaluación de la información básica sobre mortalidad infantil en México”, de A. Aguirre y S. Camposortega.^{56,57}

Los dos primeros trabajos utilizan los modelos de regresión de Gabriel y Ronen:⁵⁸

$$q(0,1) = (q(1,4) + 0,024233)/0,8027$$

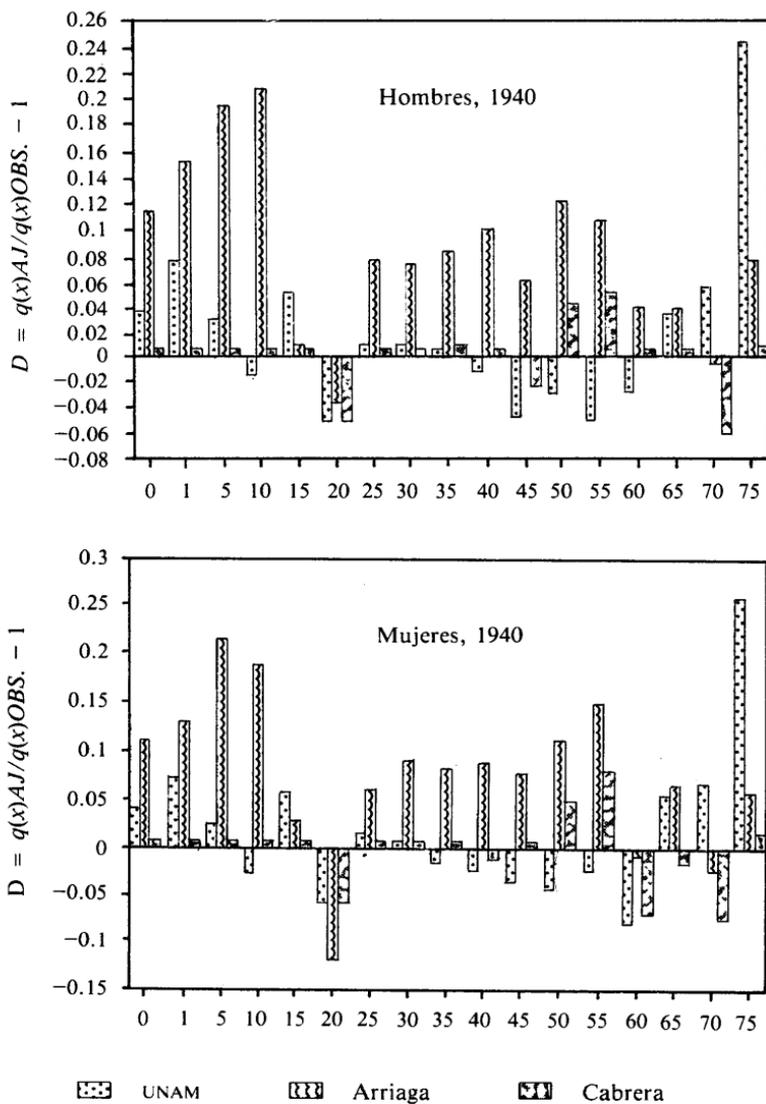
$$q(0,1) = (q(5,5) + 0,005256)/0,2255$$

y las entradas $q(1,4)$ (Cordero) y $q(5,5)$ (Ordorica).

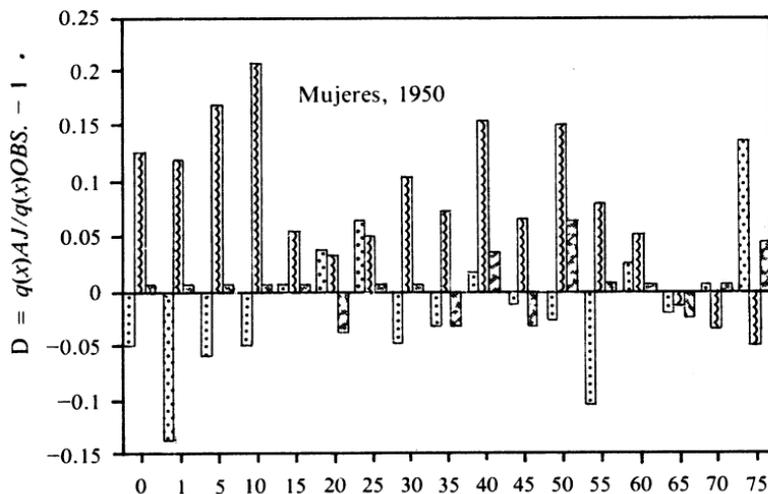
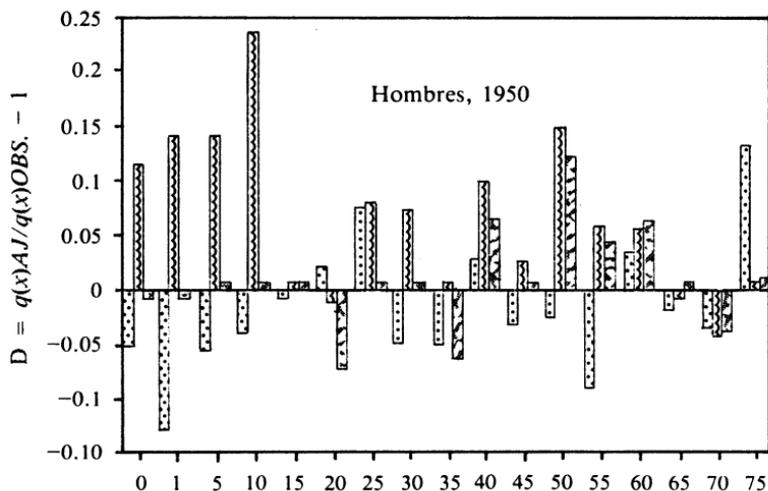
Estos cálculos suponen que el esquema de la mortalidad en México sigue el patrón de las tablas de Gabriel y Ronen, al menos en las relaciones que existen entre $q(0,1)$ y $q(1,4)$ y $q(5,5)$,

GRÁFICA 1.3

México: diferencias entre los cocientes observados y los ajustados por diversos autores, 1940-1970



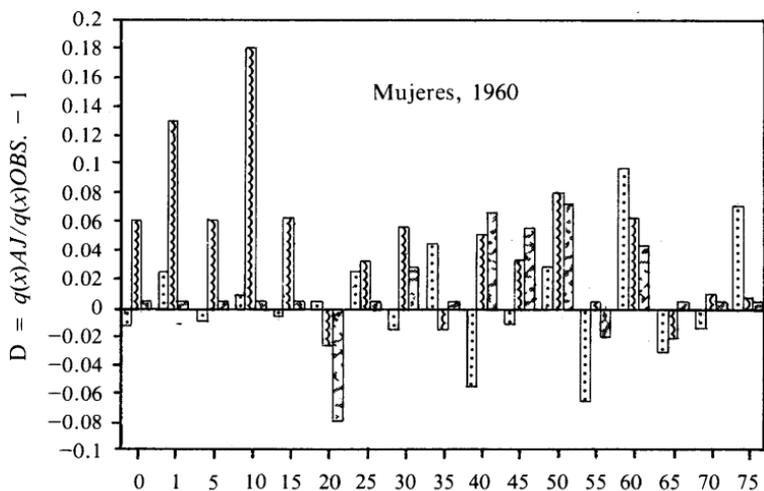
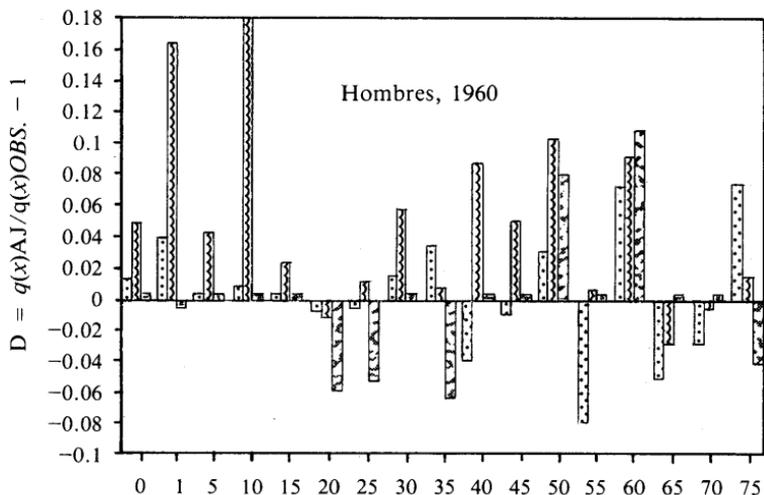
GRÁFICA 1.3 (continuación)



UNAM Arriaga Benítez Cabrera

GRÁFICA 1.3

México: diferencias entre los cocientes observados y los ajustados por diversos autores, 1940-1970

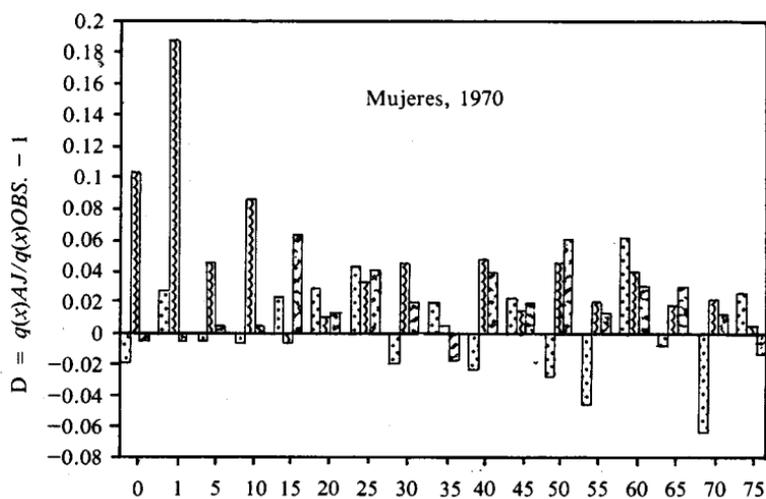
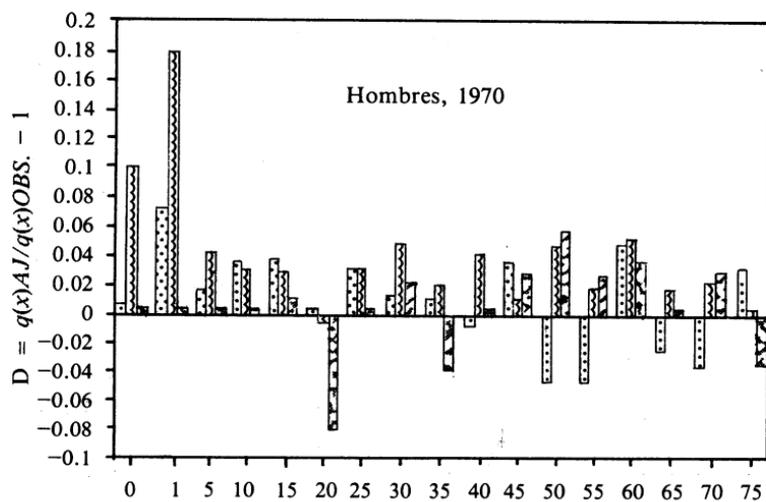


UNAM

Arriaga

Benítez
Cabrera

GRÁFICA 1.3 (continuación)



UNAM

Arriaga

Cabrera

y que los valores de los cocientes que sirven de entrada son correctos.

En el trabajo de Aguirre y Camposortega,⁵⁹ se calculan las $q(0,1)$ mediante las familias Oeste y Sur de las tablas tipo de Coale y Demeny,⁶⁰ y las entradas $q(5,5)$ y la esperanza de vida parcial entre 1 y 15 años.⁶¹ Como en el caso precedente, la validez de las estimaciones depende de la similitud entre el modelo empleado y el esquema de la mortalidad en México, y de la confiabilidad de las entradas.

Los resultados obtenidos a partir de los diversos modelos muestran una fuerte subestimación de las estadísticas vitales, aunque también una gran variabilidad. Así, en 1940 la tasa de mortalidad infantil estaría entre 169 y 227‰, en lugar de 125‰ como se registró, lo que implicaría una omisión del 36 al 82%. En 1950, la omisión presenta una ligera disminución (31 a 66%) y las tasas se sitúan entre 132 y 168‰ contra 101‰ del Registro Civil. Hacia 1960, el subregistro se calcula entre 10 y 35%, lo que daría tasas de entre 82 y 109‰ y no de 74‰. Finalmente, en 1970 el subregistro estaría entre 0 y 30%, de suerte que la tasa de mortalidad infantil fluctuaría entre 66 y 96 por mil (cuadro 1.7).

Las divergencias entre las evaluaciones de $q(0,1)$ dependen de las diferentes características de los modelos de mortalidad empleados,⁶² por lo que resulta muy importante identificar el esquema más próximo a la mortalidad en México (capítulo 4). Al respecto, el hecho de que la mayor parte de las tablas basa sus resultados en estadísticas europeas hace difícil que alguno de esos patrones reproduzca la mortalidad nacional. La existencia de nuevas tablas, sin embargo, proporciona mayores posibilidades de encontrar algún esquema semejante.⁶³

Las recientes encuestas demográficas levantadas en México han permitido el cálculo de tasas de mortalidad por el método directo, esto es, mediante el planteamiento de preguntas sobre edad a la defunción. Los resultados obtenidos muestran una vez más la existencia de una fuerte subestimación (cuadro 1.8).⁶⁴

En vista de que diversos estudios han mostrado que los datos provenientes de la Encuesta Mexicana de Fecundidad tienen una calidad aceptable,⁶⁵ las estimaciones de esta encuesta pueden considerarse cercanas a la realidad, al menos para los años recientes. Así, la tasa de mortalidad infantil de 1960 habría sido del 91‰ para ambos sexos, 103‰ para los hombres y 79‰ para las mujeres, de suerte que la subestimación de las estadísti-

CUADRO 1.7

México: cocientes de mortalidad infantil ambos sexos (‰) estimados a partir de las tablas tipo, 1930-1970

Periodo	Tablas de Gabriel y Ronen		Tablas de Coale y Demeny			
	q(1,4) ^a	q(5,5) ^b	q(5,5)	e(1,14)	q(5,5) ^c	e(1,14)
1930	244.3	271.0				
1939-1941	212.3	189.2	217.4	227.2	180.5	169.2
1949-1951	155.5	131.9	147.7	167.8	145.0	141.1
1959-1961	88.2	81.8	83.5	96.8	109.1	99.7
1969-1971		65.3	67.9	75.9	96.2	86.2

^a Cordero, E., "La subestimación de la mortalidad infantil en México", en *Demografía y Economía*, vol. II, núm. 1, México, D.F., El Colegio de México, 1968.

^b Ordorica, M. *et al.*, "Evaluación de la mortalidad infantil en la República Mexicana, 1930-1970", en *Evaluación y Análisis*, serie III, núm. 1, México, D.F., Dirección General de Estadística, 1975.

^c Aguirre, A., y S. Camposortega, "Evaluación de la información básica sobre mortalidad infantil en México", en *Demografía y Economía*, vol. XIV, núm. 4(44), México, D.F., El Colegio de México, 1980.

cas vitales sería de 19‰. En 1970, el valor habría descendido a 76‰ para ambos sexos y a 83‰ para los hombres y 68‰ para las mujeres,⁶⁶ es decir, una omisión del 12 por ciento.

Finalmente, en 1972-1975, la tasa de mortalidad infantil habría sido de 71‰, en lugar de 52.3‰, como se registró, lo que origina una subestimación del 26.3%. Estas cifras muestran por tanto una disminución de la subestimación de la mortalidad infantil hasta 1970, cuando alcanza un valor de 10‰, si bien a partir de entonces comienza a incrementarse nuevamente. Este hecho, no obstante, se explica principalmente por el sobrerregistro de nacimientos, particularmente fuerte durante la campaña de la Familia Mexicana (1972-1974) (véase capítulo 3).

1.4. LA MEDICIÓN DE LA MORTALIDAD EN MÉXICO A PARTIR DE MÉTODOS INDIRECTOS

La Encuesta Mexicana de Fecundidad de 1976, la Encuesta Nacional de Prevalencia en el Uso de Métodos Anticonceptivos de 1979 y la Encuesta Nacional Demográfica de 1982 han propor-

CUADRO 1.8

México: cocientes de mortalidad infantil (ambos sexos) según datos del Registro Civil y de las recientes encuestas demográficas (método directo)

Periodo	Registro Civil ^a	Encuestas		
		Mexicana de Fecundidad ^b	De Prevalencia ^c	Nacional Demográfica ^d
1939-1941	124.5			
1947-1951	100.9	134.6		
1949-1951	101.2			
1952-1956	106.6	110.6		
1957-1961	76.3	95.1	94.2	
1959-1961	73.8			
1962-1966	64.8	84.9	84.9	
1967-1971	65.7	77.0	77.9	
1969-1971	66.6			
1972	61.8			60.1
1972-1975	52.3	70.5	71.0	
1979	39.7		46.0	
1979-1981	38.0			

^a Cálculos propios a partir de datos de la Dirección General de Estadística.

^b Aguirre, A., y S. Camposortega, "Evaluación de la información básica sobre mortalidad infantil en México", en *Demografía y Economía*, vol. XIV, núm. 4(44), México, D.F., El Colegio de México, 1980.

^c Ordorica, M., y J. Potter, *Evaluation of the Mexican Fertility Survey, 1976-1977*, Scientific Reports núm. 21, Londres, International Statistical Institute, World Fertility Survey, 1980.

^d Núñez, L., y J. García, "Estimaciones de fecundidad y mortalidad en México usando datos de la Encuesta Nacional de Prevalencia en el Uso de Métodos Anticonceptivos con Módulo Fecundidad/Mortalidad", en *Lecturas en materia de seguridad social. Planeación familiar y cambio demográfico*, México, D.F., Instituto Mexicano del Seguro Social, 1982.

^e Bronfman, M., y R. Tuirán, "La desigualdad social ante la muerte: Clases sociales y mortalidad en la niñez", en *Memorias del Congreso Latinoamericano de Población y Desarrollo*, vol. 1, México, D.F., UNAM-El Colegio de México-PISPAL, 1984.

La estimación de estos autores corresponde a $q(0,2)$ y al periodo 1965-1979, centrado, según los mismos autores, en 1972. Nosotros derivamos $q(0,1)$ a partir del patrón latinoamericano de las tablas tipo de las Naciones Unidas.

cionado los datos necesarios para la aplicación de los métodos indirectos. En efecto, las tres encuestas permiten la estimación de la mortalidad infantil y juvenil a partir de los datos sobre hijos sobrevivientes; además, la encuesta de 1979 proporciona también los datos requeridos para la aplicación de los métodos de orfandad y supervivencia del cónyuge.

Por lo que toca a la mortalidad en las primeras edades, los resultados obtenidos muestran también la existencia de una subestimación de la mortalidad infantil. Según la encuesta de 1976 la mortalidad entre 0 y 2 años fluctuaría entre 85‰ (Brass) y 89‰ (Trussell); la mortalidad entre 0 y 3 años entre 90‰ (Trussell y Sullivan Este) y 98‰ (Trussell Sur), y la mortalidad entre 0 y 5 años entre 109‰ (Sullivan Norte) y 124‰ (Trussell Sur) (cuadro 1.9). Estas estimaciones suponen, por una parte, que los datos sobre los hijos nacidos vivos y sobrevivientes son correctos y, por la otra, que la fecundidad y la mortalidad han permanecido constantes en el pasado reciente y que estos fenómenos siguen las características de los modelos utilizados en los diferentes procedimientos. Al respecto, el método de Brass emplea el polinomio del mismo autor para representar la fecundidad⁶⁷ y el estándar europeo calculado también por Brass a partir del esquema B de las tablas tipo de las Naciones Unidas.⁶⁸ El método de Sullivan, por su parte, utiliza 65 curvas de fecundidad observadas y las cuatro familias de las tablas tipo de Princeton.⁶⁹ Finalmente, el método de Trussell usa el modelo de fecundidad construido por Coale y Trussell⁷⁰ y las mismas familias de Princeton.

Las diferencias entre las diversas estimaciones provenientes de una misma fuente se deben, principalmente, a las distintas características de los modelos utilizados como base en cada método. En consecuencia, la selección de las estimaciones más cercanas a la realidad nacional dependerá de la identificación de los esquemas más apropiados, particularmente el de mortalidad.

En relación con las estimaciones derivadas de la encuesta de 1976, mencionaremos que las calculadas por A. Mina,⁷¹ a partir del método de Trussell se encuentran sesgadas por el hecho de que el autor utiliza como entradas la paridad del grupo de 15 a 19 años proveniente de los datos de la misma encuesta, valor que se encuentra sobrestimado, porque únicamente se entrevistó en la encuesta a las mujeres casadas o que habían tenido hijos en esas edades.

Los autores que han trabajado con la encuesta de 1979⁷²

CUADRO 1.9

México: estimaciones de la mortalidad en las primeras edades a partir de métodos indirectos, encuestas de 1976 y 1979

		EMF 76 ^a								ENPUMA 79 ^b														
Grupo de edad	Edad de hijos fallec.	Prop. de hijos Brass	Sullivan				Trussell ^d				Proporción de hijos fallecidos				Brass		Sullivan ^e		Trussell					
			% ₀₀		% ₀₀		% ₀₀		% ₀₀		A	S	Hom	Mu	AS	H	M	AS	H	M				
20-24	2	0.084	85	89	85	89	89	89					0.069	0.075	0.064	71	77	65	72	78	66	72	78	66
25-29	3	0.095	94	94	90	94	94	95	95	90	98		0.088	0.087	0.088	88	88	89	86	85	86	87	87	87
30-34	5	0.114	122	112	109	113	114	122	122	121	124		0.097	0.104	0.090	98	105	91	94	101	87	96	103	88

Fuentes: ^a A. Mina, "Estimaciones de los niveles, tendencias y diferenciales de la mortalidad infantil y en los primeros años de vida en México, 1940-1977", *Demografía y Economía*, vol. xv, núm. 1 (45), México, D.F., El Colegio de México, 1981.

^b Coordinación del Programa de Planificación Familiar, *Estimaciones de fecundidad y mortalidad a nivel nacional*, Encuesta Nacional de Prevalencia en el Uso de Métodos Anticonceptivos con Módulo Fecundidad/Mortalidad, México, D.F., 1980.

^c A. Aguirre, "Estimación de la mortalidad de la niñez en México, 1940-1975", México, en elaboración.

^d Las estimaciones de A. Mina, en especial $q(0,2)$ (70%₀₀ Oeste, 61%₀₀ Norte, 73%₀₀ Este y 68%₀₀ Sur) se encuentran afectadas por la utilización de la paridez del grupo 15-19, la cual está sobrestimada, pues en la encuesta se considera solamente a las mujeres casadas o que habían tenido hijos.

^e Modelo Oeste de las tablas de Princeton.

presentan solamente los resultados derivados de la familia Oeste —métodos de Sullivan y Trussell. De acuerdo con este último método, la $q(0,2)$ de ambos sexos para 1977 habría sido de 72‰ (78‰ en el caso de los hombres y 66‰ en el de las mujeres); a mitad de 1975, la $q(0,3)$ habría sido de 87‰ (igual valor para cada sexo) y a finales de 1969, la $q(0,5)$ habría sido de 96‰ para ambos sexos, 103‰ en el caso masculino y 88‰ en el femenino (cuadro 1.9).

Recientemente, V. García⁷³ y A. Mina⁷⁴ calcularon, para el total del país y para cada una de las entidades, los cocientes de mortalidad en las primeras edades a partir de los datos del censo de 1980. De acuerdo con los resultados, la $q(0,2)$ nacional alcanzaría un valor de 87‰, la $q(0,3)$ de 96‰ y la $q(0,5)$ de 100‰.⁷⁵ Estos resultados, sin embargo, sobrestiman los niveles reales de mortalidad, en vista de los problemas de clasificación de los datos del censo (véase la sección 3.4).⁷⁶

El método de Feeney⁷⁷ se ha aplicado también a los datos de las encuestas demográficas. Según la encuesta de 1976, la tasa de mortalidad infantil de 1974 habría sido de 68.6‰; en 1973, de 66.4‰, en 1970 de 72.7‰; y, en 1968, de 71.3‰.⁷⁸ De acuerdo con la encuesta de 1979, la tasa de 1977 habría sido de 55‰, la de 1975, de 60‰, la de 1973 de 61‰ y la de 1970, de 67‰.⁷⁹ Creemos que la comparación de estas cifras con las estimaciones directas de la misma encuesta mostraría la existencia de una subestimación del método de Feeney.⁸⁰

Los cálculos indirectos sobre la mortalidad en los adultos han proporcionado resultados plausibles:⁸¹ los sobrevivientes disminuyen con la edad y la mortalidad masculina es mayor que la femenina. Sin embargo, por lo que toca al nivel de mortalidad, existen discrepancias: mientras que, en general, los resultados del método de orfandad son comparables con los del registro civil (1970), el método de viudez produce estimaciones de la mortalidad masculina mayores que las de las otras dos fuentes, y estimaciones menores de la mortalidad femenina (cuadro 1.10 y gráfica 1.4).

En suma, los métodos indirectos han permitido lograr un conocimiento más exacto de la mortalidad en México en las primeras edades. En cuanto a las edades adultas, no obstante, los métodos han proporcionado solamente resultados aproximados.

CUADRO 1.10

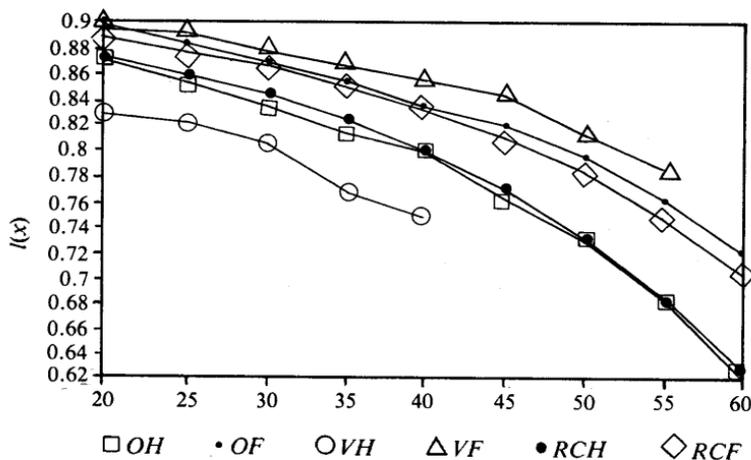
México: probabilidades de sobrevivencia entre el nacimiento y la edad x , según los métodos de orfandad y de viudez aplicados a la encuesta de 1979 y resultados del Registro Civil, 1970

Edad	Orfandad		Viudez		Registro Civil	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
20	0.8714	0.8968			0.8735	0.8878
25	0.8531	0.8835	0.8266	0.8950	0.8605	0.8783
30	0.8339	0.8697	0.8197	0.8897	0.8436	0.8661
35	0.8137	0.8552	0.8024	0.8750	0.8232	0.8511
40	0.7906	0.8387	0.7650	0.8645	0.7989	0.8327
45	0.7631	0.8189	0.7464	0.8536	0.7690	0.8105
50	0.7282	0.7937		0.8414	0.7311	0.7832
55	0.6818	0.7597		0.8092	0.6834	0.7475
60	0.6203	0.7137		0.7820	0.6237	0.6996

Fuente: Coordinación del Programa Nacional de Planificación Familiar, *Estimaciones de fecundidad y mortalidad a nivel nacional*, México, D.F., Encuesta Nacional de Prevalencia en el Uso de Métodos Anticonceptivos con Módulo Fecundidad/Mortalidad, 1980.

GRÁFICA 1.4

México: probabilidades de sobrevivencia, alrededor de 1970



1.5. OTROS MÉTODOS

En este apartado se analizan los trabajos que han intentado medir los niveles de cobertura de las estadísticas de defunciones y aquellos que aplican métodos no tradicionales para construir tablas de mortalidad.

De entre el primer tipo de procedimientos, puede hacerse destacar el estudio de L. Martin,⁸² quien propone una corrección al método de Brass, considerando el descenso de la mortalidad, y aplica esta modificación al caso de México.

El método de Brass, recordemos, parte de la relación en las poblaciones estables:

$$d(a+) = b(a+) - r(a+)$$

donde d , b y r son las tasas de mortalidad, natalidad y crecimiento, respectivamente, calculadas para las edades superiores o iguales a a . De esta relación, el nivel de cobertura, k , puede aproximarse mediante:

$$k = d^*(a+) / (b(a+) - r)$$

donde $d^*(a+)$ es la tasa de mortalidad observada, en el supuesto de que la población es cerrada y estable.

Cuando la mortalidad cambia, la tasa de crecimiento r no es constante para los diferentes grupos de edad y la estimación de k no puede efectuarse a partir de la ecuación anterior. Es necesario, entonces, calcular $r(a+)$. Al respecto, la autora propone un método que parte de la relación entre $r(a+)$ y la intensidad y duración del descenso de la mortalidad, que se establece utilizando el modelo Oeste de las tablas de Coale y Demeny y las técnicas de simulación.

La aplicación a los datos de México del año 1950 proporciona un nivel de cobertura de 92.7% para los dos sexos, lo que es comparable con los resultados de Arriaga (91.5%). En 1960, sin embargo, el método arroja un sobrerregistro de defunciones (103.3%), lo que parece poco factible (para el mismo año, Arriaga estima un registro de 95 por ciento).⁸³

Por lo que toca al caso mexicano, se podría ensayar otros procedimientos para calcular $r(a+)$. En particular, la relación

$$r(a+) = (1/t) \ln (Pt(a+)/P0(a+))$$

donde $P0(a +)$ y $Pt(a +)$ representan las poblaciones de a y más años en los momentos 0 y t respectivamente,⁸⁴ una vez corregidos los problemas originados por la mala declaración de la edad (véase el capítulo 3).

Entre los estudios que han aplicado los métodos no tradicionales para la construcción de tablas de mortalidad, analizaremos el de V. García,⁸⁵ quien aplica la técnica de Preston basada en dos distribuciones por edad.⁸⁶ Este método permite estimar la tasa de natalidad y una tabla de mortalidad intercensal mediante la utilización de dos estructuras por edad y una tabla de mortalidad estándar. El método parte de la relación fundamental de las poblaciones estables, la cual ha sido generalizada por Preston y Coale:⁸⁷

$$c(a, t) = b(t) \exp\left(-\int_0^a r(x, t) dx\right) p(a, t) \quad (3)$$

y de la relación del sistema *logito*:⁸⁸

$$\ln(q(a)/p(a)) = a1 + b1 \ln(qs(a)/ps(a)). \quad (4)$$

A partir de estas relaciones:

$$(1/p(a, t)) = (b(t) \exp\left(-\int_0^a r(x, t) dx\right)) / c(a, t); \text{ y}$$

$$(1/p(a, t)) = (\exp(a1) ((qs(a)/ps(a))^{b1}) + 1,$$

de donde:

$$\left(\exp\left(-\int_0^a r(x, t) dx\right) / c(a, t)\right) = \left(\exp(a1) / b(t)\right) \left((qs(a)/ps(a))^{b1}\right) + (1/b(t)) \quad (5)$$

Si se supone que $b1 = 1$, es decir, que la mortalidad estándar y la de la población difieren solamente por el nivel,⁸⁹ entonces:

$$\left(\exp\left(-\int_0^a r(x, t) dx\right) / c(a, t)\right) = \left(\exp(a1) / b(t)\right) (qs(a)/ps(a)) + (1/b(t)) \quad (6)$$

que tiene la forma

$$Y(a) = A + B X(a) \quad (7)$$

y, en consecuencia, puede resolverse por mínimos cuadrados o por el ajuste lineal sobre las medias de dos conjuntos de puntos.

Aplicando esta técnica, el autor obtiene aceptables estimaciones de la esperanza de vida a los 5 años, salvo en los casos en que existen diferencias de cobertura entre los dos censos. Para México, calcula un valor de $e(5)$ masculina de 62.0 años y una $e(5)$ femenina de 63.5 años para el periodo 1960-1970,⁹⁰ cifras comparables a las estimaciones de otros estudios, aunque pareciera que la mortalidad en los hombres está sobrestimada y en las mujeres subestimada.

Estas estimaciones utilizan una variante de la relación (6), que supone el conocimiento de la probabilidad de sobrevivencia a los 5 años, $p(5, t)$:

$$p(5, t) = \exp\left(-\int_0^a r(x, t) dx\right) / c(a, t) = \frac{(\exp(a1)/b(t))(q5s(a, t)/p5s(a, t)) + (1/b(t))}{(8)}$$

donde $q5s(a, t) = l(a, t)/l(5, t)$. La aproximación de la relación (8) es:

$$X(a) = (ls(5) - ls(a)) / ls(a) \quad (9)$$

y

$$Y(a) = p(5, t) \exp\left(-5 \sum_{x=0}^{a-5} R(x, 5)\right) / ((TV(a-5, 5, t) + TV(a, 5, t)) / 10 \sum_{x=0}^w TV(x, 5, t)) \quad (10)$$

donde $R(a, 5) = \ln(N(a, 5, t)/N(a, 5, 0))/t$ y $TV(a, 5, t) = (N(a, 5, t) - N(a, 5, 0))/R(a, 5)$, es decir, los años persona vividos entre las edades a y $a+5$ en el periodo. Para el último grupo:

$$TV(A, w, t) = (N(A, w, t) - N(A, w, 0)) / R(A, w)$$

donde $R(A, w) = \ln(N(A, w, t)/N(A, w, 0))/t$

El número de personas que alcanzan la edad a es entonces:

$$c(a) = (1/10) [TV(a-5, 5, t) + TV(a, 5, t)] / \sum_{x=0}^w TV(x, 5, t)$$

La tabla estándar utilizada es una tabla del país, construida

por el Centro Latinoamericano de Demografía.⁹¹

La aplicación de esta metodología resulta una alternativa muy interesante en vista de los pocos datos necesarios. Sin embargo, la técnica presenta ciertas limitaciones, como: *i*) la obligación de disponer de una tabla estándar muy próxima de la mortalidad observada; *ii*) las diferencias de cobertura de los censos sesgan las estimaciones — así, por ejemplo, una omisión diferencial del 5% en el segundo censo da lugar a una subestimación de $e(5)$ de alrededor del 5%—; *iii*) los errores de declaración de la edad pueden, igualmente, sesgar los resultados. En este sentido, probablemente podría utilizarse un ajuste de tipo algebraico (véase la referencia 9 de este capítulo) en las estructuras para mejorar las estimaciones.

Por último, mencionaremos dos trabajos que han intentado construir patrones mexicanos de mortalidad. El primero emplea una metodología similar a la de Coale y Demeny, utilizando ciertas tablas del país; sin embargo, la mala calidad de las tablas no permitió obtener resultados satisfactorios.⁹² En el otro estudio, se construye un patrón mexicano a partir de 75 tablas del país, las cuales se ajustaron mediante el sistema *logito* y un estándar preliminar calculado como la media aritmética de los cocientes, salvo en el caso de $q(0,1)$ en el que el cociente se fijó en $2.4 * q(1,4)$ y $1.8 * q(1,4)$ para hombres y mujeres respectivamente. Con las tablas corregidas, los cocientes se relacionaron con dos conjuntos de entradas:

$$(q(5,10), q(45,20)) \text{ y } (q(5,30), q(35,40));$$

sin embargo, dado que las ecuaciones resultantes proporcionaban, algunas veces, valores contradictorios en las primeras edades, el autor presenta un método alternativo para calcular, a partir de estas entradas, los parámetros a y b del sistema *logito*.⁹³

CONCLUSIONES

El examen anterior muestra la existencia de múltiples trabajos sobre la descripción de la mortalidad en México, los cuales, como hemos visto, proporcionan un panorama general del nivel y de la estructura del fenómeno. No obstante, es posible apreciar ciertas lagunas, algunas posibilidades de mejorar las estima-

ciones y diversas opiniones encontradas respecto de los valores de algunos parámetros, aspectos que es necesario estudiar para incrementar el conocimiento sobre la mortalidad mexicana.

En relación con el primer punto, las lagunas más graves son:

— la tabla corregida de mortalidad del año del último censo (1980). Este problema es aún más grave, en vista del deterioro de las estadísticas mexicanas alrededor de ese año (véase el capítulo 2);

— la determinación de un esquema tipo de mortalidad semejante al de México, lo que permitiría la aplicación de diversas metodologías basadas en las tablas tipo y el perfeccionamiento de algunas estimaciones ya establecidas, y

— la utilización de nuevas fuentes de datos, como la Encuesta Nacional Demográfica de 1982.

En relación con el segundo punto, existe la posibilidad de mejorar:

— las estimaciones indirectas de la mortalidad en las primeras edades a partir de la utilización —y construcción— de nuevos métodos basados sobre esquemas de mortalidad más cercanos al caso de México.

Por lo que toca al tercer punto, los aspectos más importantes son:

— el examen de las diferentes estimaciones de mortalidad infantil, las cuales varían considerablemente en algunos casos (véase la gráfica 1.5), y

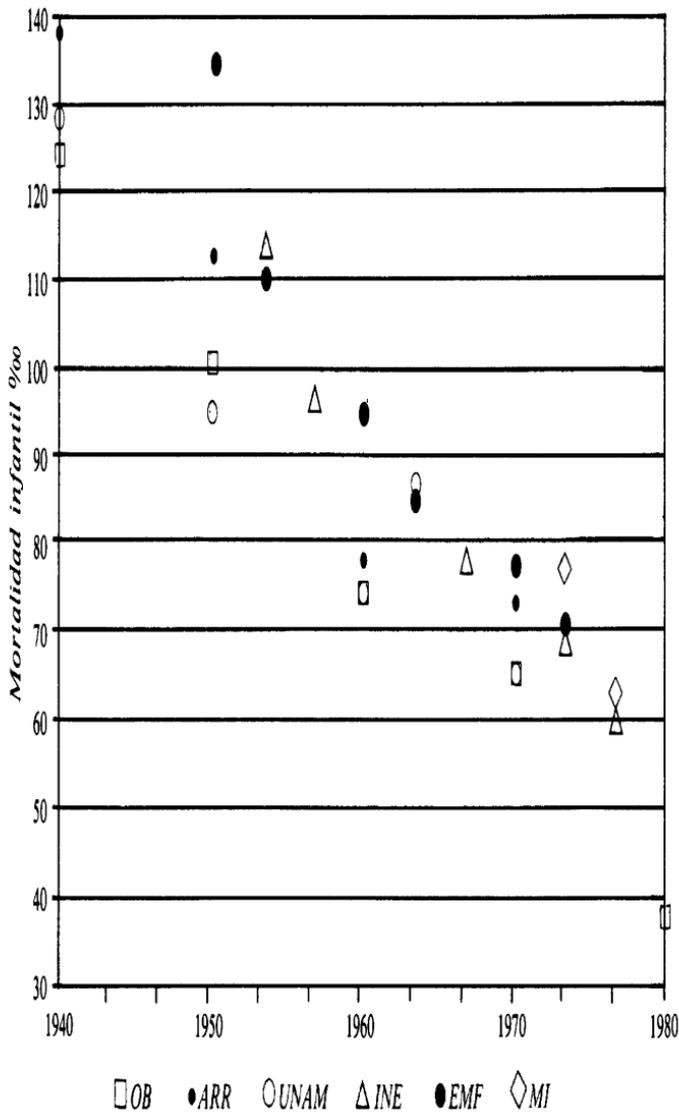
— el grado de cobertura relativo de las defunciones respecto de los censos de población, ya que los diferentes autores han utilizado hipótesis muy variadas al respecto.

Desde el punto de vista metodológico, el análisis de los diversos trabajos nos ha permitido observar diferentes métodos de aproximación y la posibilidad de utilizar los más apropiados. De esta forma, pueden señalarse los siguientes puntos:

i) Evaluación de los datos de base. Las tablas de mortalidad deben construirse después de haber evaluado y, dado el caso, corregido los datos de base. La complejidad del problema requiere la aplicación de diferentes métodos, entre los que es posible mencionar:

GRÁFICA 1.5

México: estimaciones de la mortalidad infantil, 1940-1980



- métodos demográficos sobre la medición del nivel de cobertura de las estadísticas: Brass, Preston, etcétera;
- análisis por cohorte de los datos de las diversas fuentes demográficas, esto es, estructuras de población de los censos y los datos de defunciones de las estadísticas vitales;
- utilización de modelos de mortalidad; al respecto, es necesario determinar primero el patrón de mortalidad más adecuado, y
- utilización de nuevas fuentes de datos, como el censo de 1980 y la Encuesta Nacional Demográfica de 1982.

ii) *Patrón de mortalidad por edad y sexo.* Una herramienta demográfica de gran valor en las tareas de evaluación y corrección de datos sobre mortalidad es la tabla tipo de mortalidad; sin embargo, su apropiada utilización requiere el conocimiento previo del esquema de mortalidad teórico semejante a la experiencia mexicana.

La determinación de este esquema se realizará con la ayuda de métodos gráficos y estadísticos aplicados a las tablas tipo de mortalidad existentes.

iii) *Mortalidad infantil.* Los resultados sobre el análisis del esquema mexicano permitirán seleccionar los valores más confiables de entre las diversas estimaciones ya efectuadas o, bien, intentar la aplicación de otros métodos, como la utilización de nuevas tablas tipo.

iv) *Métodos indirectos.* En este caso, se podría lograr resultados más precisos, si:

- se aplican métodos que basan sus estimaciones en esquemas de mortalidad más apropiados, y
- se toma en cuenta el descenso de la mortalidad.

NOTAS

¹ Cook, S. y W. Borah, *Essays in Population History: Mexico and the Caribbean*, 2 vols., Berkeley, University of California Press, 1971-1974.

² El método de cálculo incluye solamente los datos sobre defunciones después de los 5 años de edad, en vista de los graves problemas de omisión observados cuando se trata de defunciones de menores de 5 años de edad. Las defunciones observadas han sido consideradas como defunciones de tabla y, así se han construido tablas de mortalidad que comienzan a los 5 años.

³ Véanse: Arriaga, E., *New Life Tables for Latin American Populations in the Nineteenth and Twentieth Centuries*, Berkeley, University of California

Press, California, 1968; Pedrero, M., *Uso de la teoría de poblaciones estables en el cálculo de tablas de mortalidad: caso de México*, México, D.F., Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, 1968.

⁴ Arriaga, E., *op. cit.*

⁵ De la ecuación $C(x) = b \cdot \exp(-rx) \cdot l(x)$, considerando grupos quinquenales, se obtiene:

$$C(x, x+5) = \int_x^{x+5} b \exp(-rt) l(t) dt$$

y por aproximación:

$$C(x, x+5) = b \exp(-r(x+2.5)) L(x,5)$$

donde $L(x,5)$ representa el número de años vividos entre x y $x+5$. Finalmente, al tomar logaritmos:

$$\ln(C(x, x+5)/L(x,5)) = \ln(b) - r(x+2.5)$$

⁶ Naciones Unidas, *Schémas de variation de la mortalité selon l'âge et le sexe. Tables-types de mortalité pour les pays sous-développés*, Nueva York, ST/SOA/SerA/22, 1956.

⁷ Además, estos conjuntos pueden ser aplicados a los datos sobre estructura por edad de las defunciones, lo que permitiría contar con mayores puntos de referencia. Coale, A., y P. Demeny, *Regional Model Life Tables and Stable Populations*, Nueva Jersey, Princeton University Press, 1966; Naciones Unidas, *Model Life Tables for Developing Countries*, Nueva York, Department of International Economic and Social Affairs, Population Studies 77, 1982.

⁸ Mier y Terán, M., *Évolution de la population mexicaine à partir des données des recensements: 1895-1970*, Tesis de doctorado, Montreal, Université de Montreal, 1982, capítulo II.

⁹ Las probabilidades intercensales de fallecer se definen como:

$$k(x, x+n; s) = (P(x, x+n; t) - P(x+s, x+s+n; t+s)) / P(x, x+n; t)$$

y las de sobrevivencia como: $p(x, x+n; s) = 1 - k(x, x+n; s)$, donde $P(x, x+n; t)$ representa la población del grupo de edad de x a $x+n$ en el momento t y $P(x+s, x+s+n; t+s)$ la población del grupo $x+s$ a $x+s+n$ en el momento $t+s$. El ajuste algebraico supone que la mortalidad no varía entre la primera y la segunda mitad del periodo intercensal y que la raíz cuadrada del producto de las probabilidades puede asimilarse a la probabilidad intercensal. Es decir:

$$\begin{aligned} p(x, x+5; 10) &= p(x, x+5; 5) \cdot p(x+5, x+10; 5) \\ p(x, x+5; 10) \cdot p(x+5, x+10; 10) &= p(x, x+5; 5) \cdot \\ &\quad (p(x+5, x+10; 5)^2) \cdot p(x+10, x+15; 5) \\ p(x+5, x+10; 5) &= (p(x, x+5; 5) \cdot p(x+10, x+15; 5))^{0.5} \end{aligned}$$

de donde se obtiene:

$$p(x+5, x+10; 5) = (p(x, x+5; 10) \cdot p(x+5, x+10; 10))^{0.25}$$

Estos ajustes eliminan las irregularidades en las probabilidades provocadas por las transferencias entre grupos de edad consecutivos.

¹⁰ Véase, por ejemplo, Brass, W., "On the scale of mortality", en Brass, W. (ed.), *Biological Aspects of Demography*, Londres, Taylor and Francis, 1971.

El ajuste parte de las relaciones:

$$p(5,10;5)*L(5,5) = L(10,5), \text{ etc.}$$

donde $L(x,5)$ representa el número de años vividos por la cohorte entre x y $x+5$ años. Como estándar se utilizaron las tablas para cada sexo de 1949-1951, construidas por Benítez y Cabrera. $L(5,5)$ se obtiene mediante la utilización de las tablas tipo de S. Ledermann. Véanse Benítez, R. y G. Cabrera, *Tablas abreviadas de mortalidad de la población de México, 1930, 1940, 1950, 1960, 1960*, México, D.F., El Colegio de México, 1967; Ledermann, S., *Nouvelles tables-types de mortalité, Travaux et Documents*, París, Cahier 53, Institut National d'Études Démographiques, 1969.

¹¹ Coale, A. y P. Demeny, *op. cit.*

¹² La estimación consiste en calcular las poblaciones de x años y más en el segundo censo ($x = 15, 20, \dots, 55$) mediante la aplicación de los índices de sobrevivencia de las tablas tipo. El nivel de mortalidad estimado corresponde al nivel mediano de los nueve primeros grupos. Las hipótesis consideradas son: *i*) la población es cerrada, *ii*) la cobertura de los dos censos es similar y *iii*) el esquema de mortalidad de la población es similar al de las tablas tipo.

¹³ El autor deduce la siguiente relación, a partir de la teoría de las poblaciones estables:

$$5*b*(x+2.5) = c(x, x+5) \exp(r(x+2.5)),$$

la cual es aplicada a los datos de 5 a 85 años.

¹⁴ Mier y Terán, M., *op. cit.*, p. 248. Las estimaciones de la esperanza de vida a los 10 años por sexo según los diferentes métodos son:

Periodo	Probabilidades intercensales		Tablas tipo		Poblaciones estables*	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
1895-1900	37.9	37.4	43.2	40.6	38.1	39.7
1900-1910	33.1	33.3	37.5	—	35.0	35.2
1910-1920	26.6	28.0	—	—	24.6	25.9
1920-1930	37.8	37.2	42.6	39.2	40.7	43.8

* Esperanza de vida a 12.5 años.

¹⁵ *Ibid.*, p. 249.

¹⁶ Bravo Becherelle, M. y R. Reyes Jiménez, "Tablas de vida para México, 1893 a 1956", en *Revista del Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales*, vol. 18, núm. 2, México, D.F., 1958.

¹⁷ El censo de 1910 cuenta 15 160 369 mexicanos y el de 1921, 14 334 778; de donde se obtiene una disminución de 826 000 personas, la cual se explica por: *i*) un fuerte aumento de la mortalidad originado por la guerra,

aunque también por una epidemia de influenza española en 1918; *ii*) una reducción de la fecundidad; *iii*) un incremento de la emigración hacia los Estados Unidos, y *iv*) una reducción del grado de cobertura del censo de 1921 en relación con el de 1910 (véase el capítulo 2).

¹⁸ Una fuente que podría proporcionar cierta información sobre la mortalidad son los datos sobre hijos nacidos vivos y sobrevivientes del censo de 1921, aunque la mala calidad de este censo podría hacer dudar de los resultados. Estimaciones de la mortalidad a partir de esa fuente se encuentran en Camposortega, S., "Description de la mortalité au Mexique: Nouvelles approximations de son niveau et de sa structure pour le passé récent", *Document de Recherche* 60, Louvain-La-Neuve, Département de Démographie, Université Catholique de Louvain, 1982.

¹⁹ Benítez, R., y G. Cabrera, *op. cit.*

²⁰ Mortara, G., "Estudios de demografía interamericana. Tabua de mortalidade e sobrevivencia para o Mexico, 1929-1933", en *Estadística*, vol. 2, núm. 5, 1944.

²¹ Los métodos demográficos de estimación de la mortalidad presentan diversos inconvenientes, como el suponer que: *i*) la población es cerrada o, bien, la posibilidad de corregir el efecto de la migración, lo que resulta poco probable por la carencia generalizada de información sobre este fenómeno; *ii*) los censos tienen niveles similares de cobertura, lo que ocasiona fuertes sesgos, cuando no es el caso, y *iii*) los errores de declaración de la edad son mínimos, pues su presencia puede falsear fuertemente los resultados. Véase Naciones Unidas, "Aperçu des méthodes de collecte de données sur la mortalité dans la perspective des besoins", en *Les bases de données pour la mesure de la mortalité, Études Démographiques* 84, Nueva York, ST/ESA/SerA/84, 1985.

²² La disminución de la mortalidad establecida por Arriaga y Bravo Berchelle y Reyes Jiménez es poco creíble, pues al final del Porfiriato se observa un deterioro general de los niveles de vida de la población.

²³ En el estudio de Mier y Terán, ya citado, se intenta estimar la mortalidad a partir de los datos censales, aunque los resultados son poco satisfactorios (véase la sección 1.1), por lo que la autora propone ciertas tablas de mortalidad basadas en las tablas de Benítez y Cabrera y en los resultados de la Encuesta Mexicana de Fecundidad sobre la mortalidad de los menores de 5 años. Las esperanzas de vida a 10 años según los diferentes procedimientos de estimación son:

Periodo	Probabilidades intercensales		Tablas tipo		Poblaciones estables*	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
1940-1950	50.6	49.2	52.9	50.7	48.1	52.1
1950-1960	52.7	49.1	55.3	50.8	62.0	55.9
1960-1970	54.5	53.6	52.8	52.5	65.1	62.3

* Esperanza de vida a 12.5 años. Véase Mier y Terán, M., *op. cit.*

²⁴ Benítez, R. y G. Cabrera, *op. cit.*

²⁵ Para 1970, El Colegio de México calculó tablas nacionales con la misma metodología, aunque permanecieron inéditas. Véase Cabrera, G. *et al.*,

“Tabla abreviada de mortalidad de la población de México, 1969-1971”, México, D.F., El Colegio de México, 1973, inédito.

²⁶ Ordorica, M. *et al.*, “Tablas abreviadas de mortalidad para ocho regiones de México, 1970”, en *Evaluación y Análisis*, serie III, núm. 3, México, Dirección General de Estadística, 1976.

²⁷ Otras tablas de mortalidad calculadas con los datos brutos son: Almaraz Ugalde, A., y M. Bravo Becherelle, “Tablas de vida para la República Mexicana en 1950”, en *Revista del Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales*, vol. xv, núm. 1, México, D. F., 1955; Bustamante, M., y A. Aldama, “Tablas de vida de los habitantes de los Estados Unidos Mexicanos”, en *Revista del Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales*, vol. I, núm. 2, México, D. F., 1940; Bravo Becherelle, M., y E. Reyes Jiménez, “Tablas de vida para México, de 1893 a 1956”, *op. cit.*; González Rivera, M., y A. Almaraz Ugalde, “Estudio comparativo de las tablas de vida de 1930 y de 1940 en la República Mexicana”, en *Revista del Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales*, vol. IX, núm. 4, México, D. F., 1948.

²⁸ Es decir, $q(x,5) = (10*m(x,5))/(2 + 5*m(x,5))$.

²⁹ Más adelante se examinan esos trabajos. Véanse Cordero, E., “La subestimación de la mortalidad infantil en México”, en *Demografía y Economía*, vol. II, núm. 1, México, D.F., El Colegio de México, 1968; Ordorica, M. *et al.*, “Evaluación de la mortalidad infantil en la República Mexicana, 1930-1970”, en *Evaluación y Análisis*, serie III, núm. 1, México, D.F., Dirección General de Estadística, 1975; Aguirre, A., y S. Camposortega, “Evaluación de la información básica sobre mortalidad infantil en México”, en *Demografía y Economía*, vol. XIV, núm. 4(44), México, D.F., El Colegio de México, 1981.

³⁰ Algunos índices que muestran la situación socioeconómica de esa región (sureste) en relación con el resto del país (1970) son:

Región	Población analfabeta %	Habitantes por médico	Viviendas sin drenaje %
México	23.7	1 418	58.5
Sureste	38.4	3 721	78.3

³¹ Arriaga, E., *op. cit.* Para 1970, el “Bureau of the Census” de Estados Unidos publicó una tabla en la que las defunciones se corrigen con un procedimiento similar al seguido por Arriaga. Véase Bureau of the Census, *Country Demographic Profiles Mexico*, por Rowe, P., Washington, D. C., 1979.

³² Corona, R. *et al.*, *La mortalidad en México*, México, D.F., Instituto de Investigaciones Sociales de la Universidad Nacional Autónoma de México, 1981.

³³ Las estructuras demográficas de las dos zonas no son muy diferentes y, dadas las características de los censos (véase el capítulo 2), resulta muy difícil tener una sobrestimación de la población.

³⁴ Véase, por ejemplo, Partida, V., “Problemas en la estimación de la mortalidad a nivel regional en México. Caso del Distrito Federal y el Estado de México en 1970”, en *Investigación demográfica en México-1980*, México, D.F., Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 1982.

³⁵ Para una explicación detallada, véase Arriaga, E., “Rural-Urban Mor-

tality in Developing Countries: An Index for Detecting Rural Underregistration", en *Demography*, vol. 4, núm. 1, 1967.

³⁶ La definición de mejor registro reposa en un índice de facilidad de acceso a las oficialías del Registro Civil. Véase Arriaga, E., *op. cit.*

³⁷ Estos resultados apuntan en la misma dirección que las estimaciones de Mier y Terán, quien afirma que en los censos de 1950 y 1960 no existe una omisión muy importante, aunque ésta varía según el sexo. En 1950, la omisión de hombres es más importante y, en 1960, la de mujeres. En relación con el censo de 1940, las estimaciones de Mier y Terán arrojan una omisión de 1.96% en relación con el censo de 1950. Véase Mier y Terán, M., *op. cit.*

³⁸ Las estructuras por edad se suavizaron después de corregir los efectivos.

³⁹ La tasa instantánea de mortalidad se define como el límite de la tasa de mortalidad de la edad x , es decir:

$$\mu(x) = \lim_{n \rightarrow 0} (d(x, n) / L(x, n))$$

Véase, por ejemplo, Keyfitz, N., *Introduction to the Mathematics of Population*, Addison-Wesley, 1977.

⁴⁰ La fórmula, que supone que las $m(x, n)$ se encuentran centradas a la mitad del intervalo de edades, es:

$$\mu(x) = (1/6) * (-m(x-10, 10) + 4m(x-5, 5) + 4m(x, 5) - m(x, 10))$$

⁴¹ $\mu(2)$, por ejemplo, se calcula a partir de

$$\mu(2) = (1/4) * (m(1, 1) + 6m(2, 1) - 4m(2, 2) + 3m(2, 3))$$

lo que supone que $m(1, 1)$ está centrada en la edad de 1.5 años, $m(2, 1)$ a la edad 2.5 años, etcétera.

⁴² Mier y Terán, M., *op. cit.*

⁴³ Corona, R. *et al.*, "Mortality in Mexico: Advance of an investigation", en Naciones Unidas y Organización Mundial de la Salud, *Proceedings of the Meeting on Socioeconomic Determinants and Consequences of Mortality*, México, D.F., El Colegio de México, 1980.

⁴⁴ Véase, por ejemplo, Reinsch, H. C., "Smoothing by Spline Functions", *Numerische Mathematik*, núm. 10, 1967.

⁴⁵ Aunque es necesario mencionar los límites de este tipo de procedimientos para extrapolar.

⁴⁶ El método parte de:

$$P(x, 5, 5) = P(x, 10) / (1 + k)$$

donde $k = (P(x-10, 10)P(x+10, 10))^{1/4}$.

⁴⁷ Véase Corona, R., "Un método alternativo para estimar niveles de mortalidad infantil en México", en *Investigación demográfica en México-1980*, *op. cit.*

Las fórmulas de la regresión son:

$$(1-q(0, 1)) = a_1 + b_1 * q(5, 5) \text{ y } (1-q(0, 5)) = a_2 + b_2 * q(5, 5)$$

Las cuales se establecieron a partir de 17 tablas de cada sexo:

	Hombres	Mujeres
a1	0.9493	0.9598
b1	-2.2147	-2.1434
a2	0.9504	0.9606
b2	-5.6546	-5.8958

⁴⁸ Algunos índices que dan una idea de esas condiciones son:

Estado	Habitantes por médico, 1970	Camas de hospital por 10 000 habitantes	Analfabetismo	
			6+ años	10+ años
Chiapas	4 601	3	56.4	43.3
Guanajuato	4 047	8	74.4	35.5
Guerrero	4 138	5	59.3	44.6
Oaxaca	4 105	4	56.5	42.2
Tlaxcala	4 123	4	35.4	23.3

⁴⁹ Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Consejo Nacional de Población y Centro Latinoamericano de Demografía, *México. Estimaciones y proyecciones de población. 1950-2000*, México, Consejo Nacional de Población, 1985.

⁵⁰ Benítez, R., y G. Cabrera, *op. cit.*

⁵¹ Cabrera, G. *et al.*, *op. cit.*

⁵² Ordorica, M., y J. Potter, *Evaluation of the Mexican Fertility Survey, 1976-1977*, Scientific Report, núm. 21, Londres, International Statistical Institute, World Fertility Survey, 1980.

⁵³ Esa sobremortalidad femenina ha sido observada también en los datos de las recientes encuestas (Encuesta Mexicana de Fecundidad y Encuesta Nacional de Prevalencia en el Uso de Métodos Anticonceptivos).

⁵⁴ Cordero, E., *op. cit.*

⁵⁵ Ordorica, M. *et al.*, *op. cit.*

⁵⁶ Aguirre, A., y S. Camposortega, *op. cit.*

⁵⁷ Otro estudio que evalúa la subestimación de la mortalidad infantil es "El subregistro de la mortalidad infantil, 1976 (un estudio de caso)", de M. Ordorica *et al.* Este trabajo analiza el registro de defunciones infantiles en un municipio del país (Mazatepec, Morelos), donde se registró una $q(0,1)$ de 9.9‰, según los datos del Registro Civil. A partir de un censo levantado en el municipio, el valor del cociente se calculó en 78.3‰, lo que muestra la existencia de una enorme subestimación. Véase, Ordorica, M. *et al.*, "El subregistro de la mortalidad infantil, 1976 (un estudio de caso)", en *Evaluación y Análisis*, serie III, núm. 6, México, D.F., Dirección General de Estadística, 1978.

⁵⁸ Gabriel, K., e I. Ronen, "Estimates of Mortality from Infant Mortality Rates", en *Population Studies*, vol. XII, núm. 2, Londres, 1958.

⁵⁹ Aguirre, A., y S. Camposortega, *op. cit.*

⁶⁰ Coale, A., y P. Demeny, *op. cit.*

⁶¹ Es decir: $e(1,14) = L(1,14)/l(1)$ donde, $e(1,14)$ es la esperanza de vida

parcial entre 1 y 15 años, $L(1,14)$, el número de años vividos entre 1 y 15 años y $l(1)$, los sobrevivientes a 1 año.

⁶² Otro factor que debe considerarse es el de la calidad de las entradas. Al respecto, la menor calidad de los datos que sirven de base al cálculo de $q(1,4)$ limitaría la validez de los resultados de Cordero. Finalmente, es necesario mencionar, los sesgos que se introducen al utilizar una entrada diferente de las establecidas por el modelo. Véase Ledermann, S., *Nouvelles tables-types de mortalité*, op. cit.

⁶³ Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), *La mortalité dans les pays en développement*, Études du Centre de Développement, tres tomos, París, 1980; Naciones Unidas, *Model Life Tables for Developing Countries*, op. cit.

⁶⁴ Los trabajos que han aplicado estos métodos son: Aguirre, A., y S. Camposortega, op. cit.; Ordorica, M., y J. Potter, op. cit.; Mina, A., "Estimaciones de los niveles, tendencias y diferenciales de la mortalidad infantil y en los primeros años de vida en México, 1940-1977", en *Demografía y Economía*, vol. xv, núm. 1(45), México, D.F., El Colegio de México, 1981; Núñez, L., y J. García, "Estimaciones de fecundidad y mortalidad en México usando datos de la Encuesta Nacional de Prevalencia en el Uso de Métodos Anticonceptivos con Módulo Fecundidad/Mortalidad", en *Lecturas en materia de seguridad social. Planeación familiar y cambio demográfico*, México, D.F., Instituto Mexicano del Seguro Social, 1982; Bronfman, M., y R. Tuirán, "La desigualdad social ante la muerte: Clases sociales y mortalidad en la niñez", en *Memorias del Congreso Latinoamericano de Población y Desarrollo*, vol. 1, México, D. F., UNAM-El Colegio de México-PISPAL, 1984.

⁶⁵ Véase especialmente Ordorica, M. y J. Potter, op. cit.

⁶⁶ Estos valores se interpolaron linealmente de los resultados de Ordorica y Potter.

⁶⁷ El polinomio de Brass es definido mediante la ecuación:

$$f(x) = k(x-a) (a + 33-x)^2,$$

y

$$f(x < a) = f(x > a + 33) = 0$$

donde $f(x)$ es la tasa de fecundidad por edad a la edad de inicio de la procreación y k , un parámetro que determina el nivel de fecundidad.

⁶⁸ Naciones Unidas, *Schémas de variation...*, op. cit.

⁶⁹ Coale, A., y P. Demeny, op. cit.

⁷⁰ Coale, A., y J. Trussell, "Model Fertility Schedules: Variations in the Age Structure of Childbearing in Human Populations", en *Population Index*, vol. 40, núm. 2, 1974. Coale, A., "Age Patterns of Marriage", en *Population Studies*, vol. xxv, núm. 2, 1971.

⁷¹ Mina, A., "Estimaciones de los niveles, tendencias y diferenciales de la mortalidad infantil y en los primeros años de vida en México, 1940-1977", *Demografía y Economía*, vol. xv, núm. 1(45), México, D.F., El Colegio de México, 1981.

⁷² Núñez, L., y J. García, op. cit. Coordinación del Programa Nacional de Planificación Familiar, *Estimaciones de fecundidad y mortalidad a nivel nacional*, Encuesta Nacional de Prevalencia en el Uso de Métodos Anticonceptivos con Módulo Fecundidad/Mortalidad, México, D. F., 1980.

⁷³ García, V., "Estimación de la mortalidad en los primeros años de vida a partir de la información sobre hijos nacidos vivos e hijos sobrevivientes tanto

del censo de 1980 como de la Encuesta Nacional de Prevalencia de 1979", México, D. F., Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 1984, inédito.

⁷⁴ Mina, A., "La medición indirecta de la mortalidad infantil en los primeros años de vida en México", en *Seminarios*, México, D.F., Centro de Estudios Demográficos y de Desarrollo Urbano, El Colegio de México, 1984.

⁷⁵ *Ibid.*, p. 18.

⁷⁶ El problema de clasificación consistió en asignar cero hijos a las mujeres que no declararon el número de hijos nacidos vivos y sobrevivientes (véase el capítulo 3).

⁷⁷ Feeney, G., "Estimating Infant Mortality Rates from Child Survivorship Data by Age of Mother", en *Asian and Pacific Census Newsletter*, vol. 3, núm. 2, 1976; Feeney G., "Estimating Infant Mortality Trends from Child Survivorship Data", en *Population Studies*, vol. xxxiv, núm. 1, 1980.

⁷⁸ Mina, A., "Estimaciones de los niveles, tendencias y diferenciales de la mortalidad infantil y en los primeros años de vida en México, 1940-1977", *op. cit.*, p. 135.

⁷⁹ Núñez, L. y J. García, *op. cit.*, p. 313.

⁸⁰ Según el censo de 1980 (método de Feeney), la tasa de mortalidad infantil habría sido de 72.5‰ a finales de 1978, de 69.3‰ al inicio de 1977 y de 71.0‰ al inicio de 1975. Véase Mina, A., "La medición indirecta de la mortalidad infantil y en los primeros años de vida en México", *op. cit.*

⁸¹ Coordinación del Programa Nacional de Planificación Familiar, *op. cit.*; Mendoza, D., y L. Núñez, "México: Estimación de la mortalidad por métodos indirectos", en *Investigación demográfica en México-1980*, *op. cit.*

⁸² Martin, L., *Measuring Completeness of Death Registration in Destabilized Populations*, Tesis de Doctorado, Princeton University, 1977; Martin, L., "A modification for use in destabilized populations of Brass's technique for estimating completeness of death registration", en *Population Studies*, vol. 34, núm. 2, Londres, 1980.

⁸³ Arriaga, E., *New Life Tables for Latin American Populations*, *op. cit.*

⁸⁴ La fórmula sólo es válida si los dos censos presentan el mismo nivel de cobertura.

⁸⁵ García, V., *Uso de tasas de crecimiento por edad para mediciones demográficas: Niveles de natalidad y mortalidad*, Tesis de maestría, Santiago de Chile, Centro Latinoamericano de Demografía, 1984.

⁸⁶ Preston S., "Un sistema integrado de estimaciones demográficas a partir de dos distribuciones por edad", en *Notas de Población*, año XII, núm. 35, Santiago de Chile, Centro Latinoamericano de Demografía, 1984.

⁸⁷ Preston, S. y A. Coale, "Estructuras por edades, crecimiento, salidas y entradas: una nueva síntesis", en *Notas de Población*, año XII, núm. 35, Santiago de Chile, Centro Latinoamericano de Demografía, 1984.

⁸⁸ Véase por ejemplo, Brass, W., "On the scale of mortality", *op. cit.*

⁸⁹ Brass ha mostrado que el parámetro a_1 de la relación puede identificarse principalmente con las diferencias de nivel y el parámetro b_1 con las de estructura. Véase *ibid.* y capítulo 4, más adelante.

⁹⁰ La estimación de la tasa de natalidad es de 45.8‰, poco elevada si se compara con la de otros estudios.

⁹¹ Véase García, V., *op. cit.*, p. 29. El autor menciona que se obtienen resultados más precisos a partir de la siguiente aproximación de $c(a)$:

$$c(a) = (N(a-5,5) + N(a,5)) / 10 N(0,w)$$

⁹² Véase: Rocha Miller, N., *Tablas modelo de mortalidad basadas en la experiencia mexicana*, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México, D. F., 1980.

⁹³ Véase Partida, V., “Patrones modelo de mortalidad para México”, en *Demografía y Economía*, vol. XI, núm. 1, México, D.F., El Colegio de México, 1981.

2. FUENTES DE DATOS

INTRODUCCIÓN

Las principales fuentes de datos que permiten el estudio de la mortalidad son el Registro Civil, los censos de población y las encuestas demográficas.

El Registro Civil es, sin duda, la fuente más importante para el estudio de la mortalidad, ya que proporciona los datos relativos al número y características de las personas fallecidas. Los censos, por otro lado, proporcionan los datos sobre la población expuesta al riesgo, lo que permite el cálculo de las tasas de mortalidad.

Otra fuente importante es la encuesta demográfica por muestreo, la cual tiene la ventaja de proveer al mismo tiempo el número de defunciones y la población expuesta al riesgo, además de que permite la realización de investigaciones en profundidad sobre los determinantes del fenómeno.

Existen también otras fuentes que proporcionan datos estadísticos sobre la mortalidad, y entre ellas se pueden mencionar los registros parroquiales del pasado o los registros de población actuales.

En las páginas que siguen se presenta una breve descripción de las fuentes de datos nacionales sobre la mortalidad, con el objeto de conocer sus principales características, así como sus posibilidades y limitaciones para el estudio del fenómeno. En los países subdesarrollados, el análisis de las fuentes de datos resulta una etapa muy importante, ya que la calidad de los datos depende, en gran parte, de las condiciones en que éstos son reunidos. De esa manera, el análisis nos permitirá privilegiar ciertos métodos de aproximación y vislumbrar las técnicas de corrección más adecuados.

En México, la recolección sistemática de información estadística se remonta a finales del siglo XIX. En relación con la regularidad y calidad de los datos, es posible distinguir dos perio-

dos: en el primero, que se extiende hasta 1928-1929, las series del Registro Civil son incompletas y de muy mala calidad; además, los primeros censos de población (1895, 1900, 1910 y 1921) son de una calidad muy restringida.

A partir de 1929, después de la guerra de los cristeros, que oponía a la Iglesia y al Estado,¹ el registro de nacimientos y defunciones mejoró considerablemente.² Además, el censo de 1930 se preparó de manera más ordenada, lo que produjo resultados de mejor calidad. Estos factores marcaron el inicio de una nueva etapa, cuyo rasgo característico es la mejora progresiva de los datos nacionales.

2.1. CENSOS GENERALES DE POBLACIÓN

La historia de los censos oficiales comienza en 1895,³ fecha del primer censo nacional. Cinco años más tarde, en 1900, se levanta el segundo, y desde entonces los censos se han llevado a cabo cada diez años, con excepción del de 1921, que fue pospuesto a causa de la situación política.

Los cuatro primeros censos tienen características similares: pueden considerarse como censos de hecho, utilizan el autoempadronamiento y la boleta familiar (cuadro 2.1). En los censos de 1895 y 1900, se intentó clasificar a la población en tres categorías: presente, ausente y de paso; y en los censos de 1910 y 1921 se intentó capturar a la población de derecho, si bien los numerosos problemas encontrados nos obligan a considerar las poblaciones censadas como de hecho.⁴

La información recolectada comprende el sexo, la edad, el estado civil, la lengua, la religión, la nacionalidad, el alfabetismo, la ocupación, así como la residencia habitual (1895, 1900) y la instrucción primaria (1910). El censo de 1921 incluyó, además, preguntas sobre el número de hijos nacidos vivos y sobrevivientes de las mujeres casadas, viudas y divorciadas. Los resultados fueron publicados de una manera poco clásica, si bien permiten, mediante ciertos cambios introducidos en los métodos tipo Brass, estimar la mortalidad en las primeras edades.⁵

El primer censo, como se esperaba, se enfrentó a innumerables problemas, relacionados con la falta de experiencia en la organización, al igual que con las propias dificultades del país, como la carencia de vías de comunicación o la gran proporción de población analfabeta. Según la Dirección General de Estadís-

CUADRO 2.1
México: principales características de los censos, 1895-1980

<i>Año</i>	<i>Fecha</i>	<i>Población entrevistada</i>	<i>Cuestionario</i>	<i>Tipo de entrevista</i>
1895	20 de octubre	Hecho/Derecho ^a	Familiar	Autoempadronamiento
1900	27 de octubre	Hecho ^b	Familiar	Autoempadronamiento
1910	25 de octubre	Hecho ^c	Familiar	Autoempadronamiento
1921	30 de noviembre	Hecho ^c	Familiar	Autoempadronamiento
1930	15 de mayo	Derecho	Colectiva	Entrevista
1940	6 de marzo	Derecho	Colectiva	Entrevista
1950	6 de junio	Derecho	Colectiva	Entrevista
1960	8 de junio	Derecho	Colectiva	Entrevista
1970	28 de enero	Derecho	Por vivienda	Entrevista
1980	4 de junio	Derecho	Por vivienda	Entrevista

<i>Año</i>	<i>Habitantes por cuestionario</i>	<i>Preguntas tipo Brass</i>	<i>Año de publicación</i>
1895	—	—	1899
1900	—	—	1904
1910	—	—	1918-1920
1921	—	Publicadas ^d	1928
1930	100	—	1934
1940	80	Recolectadas/no publicadas	1948
1950	45	—	1955
1960	50	—	1962-1963
1970	14	—	1971-1972
1980	14	Publicadas ^e	1984-?

^a Se utilizaron tres boletas: la primera, destinada a la población presente, la segunda, a las personas de paso y la tercera, a la población ausente temporalmente. Las publicaciones proporcionan resultados separados para esos tres tipos de población y para las poblaciones de hecho y de derecho.

^b Como en 1895, se emplearon tres boletas; sin embargo, los datos no se publicaron separadamente y, según la Dirección General de Estadística (DGE), la población puede considerarse como de hecho.

^c La boleta censal fue diseñada con el fin de capturar la población de derecho; no obstante, las modificaciones introducidas no permitieron captar esa población. Se considera por tanto que el censo capta la población de hecho (DGE).

^d Según los grupos de edades siguientes: menos de 20 años, 20 a 29, 30 a 39, 40 a 59 y 60 años y más.

^e Los datos publicados sufren un error sistemático de clasificación, pues las respuestas no especificadas se catalogaron como si las mujeres hubiesen tenido cero hijos.

tica, "el censo da lugar a frecuentes duplicaciones, omisiones y errores".⁶

Diversos especialistas consideran que los censos de 1900 y 1910 son de mejor calidad que el de 1895.⁷ Así, Mier y Terán afirma que el censo de 1910 puede considerarse como el mejor de los levantados durante el mandato del presidente Díaz en razón de la experiencia adquirida durante los dos primeros.⁸ No obstante, según Greer,⁹ el censo de 1910 sobrestima la población, ya que el gobierno deseaba mostrar el crecimiento de la población como un índice de progreso.¹⁰ Además, existía el deseo de las autoridades locales de aumentar el número de habitantes, con lo que se incrementaba el número de diputados.¹¹

La realización del censo de 1921 enfrentó innumerables problemas, como la inestable situación política, la falta de vías de comunicación, la inseguridad de las vías existentes, la apatía o, más bien la hostilidad del gobierno de ciertos estados, la falta de personal, así como la falta de un trabajo cartográfico *ad hoc*, ya que se utilizó el de 1910.¹² Estas cuestiones tuvieron por efecto un censo de calidad muy dudosa, en el que proliferaron no solamente los datos ilegibles y erróneos o las omisiones, sino también los aumentos ficticios de ciertas poblaciones, como por ejemplo, el caso de Colima en el que "en forma ilegal", se incrementó la población por razones electorales.¹³ Según ciertos autores, en este censo se subestimó la población y es de menor calidad que el de 1910.¹⁴

Conforme al estudio de Mier y Terán, en el censo de 1895 se subestimó la población en un 4.48%, en relación con el de 1900 y en éste en un 3.11% en relación con el de 1910. De igual forma, si los efectivos de 1900 fuesen exactos, ello significaría que en el censo de 1921 se subestimó la población en un 3.02%. Finalmente, si la población de 1910 hubiese sido enumerada con exactitud en el censo de 1921 se habría subestimado la población en un 5.88%, y, si tuviese una sobrestimación del 3.02%, la subestimación sería de 2.77% y, en relación con el censo de 1930, la subestimación sería del 3.15%. En suma, la autora concluye, suponiendo una mejora en el registro, que la subestimación en 1895 fue de 5.81%, en 1900, de 1.27%, en 1910, de -1.79%, y, en 1921, de 3.98 por ciento.¹⁵

El censo de 1930 fue preparado por personal más calificado, que introdujo procedimientos de captura más adecuados a la situación del país. Desde entonces, todos los censos han uti-

lizado la entrevista directa y han capturado la población de derecho.

La planificación del censo considerablemente se vio enriquecida: se llevó a cabo un censo piloto y una enumeración de viviendas —la cual puede ser considerada como el primer censo de viviendas propiamente dicho—, así como una campaña publicitaria. A diferencia de los censos precedentes, fue el gobierno federal, y no los estatales, el que financió y organizó el censo.

En cuanto a las preguntas, ciertas características, como el estado civil, la ocupación, la propiedad de bienes inmuebles, y los defectos físicos, fueron captadas en mayor detalle y se introdujeron otras, como el desempleo. Sin embargo, no se captó información sobre la raza ni sobre el número de hijos nacidos vivos y sobrevivientes. La pregunta sobre la edad originó ciertos problemas, ya que en el cuestionario aparecían tres columnas que debían llenarse según la edad de la persona (días, meses o años).

La calidad del censo es, sin duda, mejor que la de los anteriores, aunque subsistieron diversos problemas. Según el estudio de Mier y Terán, en ese censo se subestimó la población en un 0.80 por ciento.¹⁶

Existe poca información sobre el desarrollo del censo de 1940, excepción hecha del decreto y las bases de organización, que aparecieron en 1939. De acuerdo con éstos, el desarrollo del censo fue parecido al de 1930. En este caso, se utilizó la boleta colectiva —aunque esta vez para 80 habitantes— y el método de la entrevista.

En el cuestionario figuran las preguntas sobre el número de hijos nacidos vivos y sobrevivientes, si bien los resultados nunca fueron publicados. Otra información recolectada fue el nivel de instrucción y ciertas características que permiten medir el nivel socioeconómico de la persona, como el uso de calzado, de cama y el consumo de pan de trigo.

En el cuestionario, la distribución de las preguntas contaba con muy poco espacio, lo que pudo haber ocasionado ciertos errores al equivocarse de columna, particularmente donde debía inscribirse la edad.

En las etapas de preparación del censo, se estimó el número de localidades en 102 000; sin embargo, se recibieron datos de 11 753 localidades no consideradas previamente y faltó documentación de 14 853 localidades previamente identificadas.¹⁷

Ciertos autores afirman que el acopio de información y las

etapas posteriores sufrieron diversos problemas —los resultados no se publicaron hasta 1948, es decir, 4 años más tarde, en comparación con la publicación de los datos del censo de 1930—, lo que obliga a considerar los datos con prudencia.¹⁸

El séptimo censo mexicano —1950— tomó en consideración, como puede leerse en sus memorias, por un lado, la tradición de los censos nacionales y la Ley Federal de Estadística y, por otro, las recomendaciones *ad hoc* de la Comisión del Censo de las Américas (COTA),¹⁹ creada durante el congreso de 1947 del Instituto Interamericano de Estadística, cuyo objetivo consistía en coordinar la realización de los censos en el continente.

Entre las actividades preparatorias, puede mencionarse la creación de 199 Comités Geográficos Municipales —cuyo objetivo era revisar y elaborar la cartografía—, la revisión de la integración territorial y la realización de un censo piloto, así como la organización de una intensa campaña publicitaria.

Las características del censo siguen, en general, las mismas líneas que los dos precedentes: cubre los residentes habituales —población de derecho— y utiliza la boleta colectiva como cuestionario (45 habitantes), y la entrevista directa.

El cuestionario comprende el programa del censo mínimo de la Comisión del Censo de las Américas; relación de parentesco con el jefe del hogar, sexo, estado civil, lugar de nacimiento, nacionalidad, alfabetismo, lengua, población económicamente activa (ocupación, rama de actividad y posición en la ocupación) y desempleo; y otros puntos complementarios, como el ingreso, la fecundidad y ciertas características culturales y de la vivienda.

Después del acopio de la información, la Dirección General de Estadística realizó, por primera vez, una encuesta posterior al censo con el objeto de medir la calidad del censo, así como ciertos trabajos críticos cuyo objetivo consistía en completar los datos faltantes y corregir los errores evidentes y los errores u omisiones que podían deducirse de las relaciones lógicas entre los diferentes datos. Sin embargo, la omisión sólo pudo ser estimada para la ciudad de México, donde, según las autoridades, resultó proporcionalmente muy pequeña.²⁰ Estos elementos son indicio de una mejora en la calidad de los resultados.

Los trabajos previos al censo de 1960 constan de: la realización de trabajos geográficos y cartográficos, la preparación del cuestionario —que tomó en consideración la tradición de los censos anteriores y el programa mínimo propuesto por la Comisión—, la planificación del programa de tabulaciones, la ejecu-

ción de cuatro censos piloto, y la realización de una campaña publicitaria. En general, puede decirse que se conservaron las características de los censos precedentes (población de derecho, boleta colectiva —50 habitantes— y entrevista directa).

En el cuestionario se agregaron ciertas preguntas, como los cambios de residencia; no obstante, sus instrucciones no fueron suficientemente claras y ciertos conceptos estuvieron mal definidos, lo que ocasionó diversos problemas.

La explotación de los datos se realizó, por primera vez, mediante equipo electrónico. Según Mier y Terán,²¹ ese censo presentó avances técnicos en el tratamiento de los datos, aunque parece ser que la organización y las técnicas de recolección de información fueron menos adecuadas que las de los censos anteriores.

La planeación del noveno censo —1970—, comenzó en 1968 e incluyó entre otras cosas, la actualización de las listas de localidades del país, la preparación de cartas geográficas, la elaboración de diversos manuales de instrucción, la realización de cuatro censos piloto y la puesta en marcha de una campaña de publicidad.

En ese censo se introdujo, como en los de 1930 y 1950, innovaciones importantes, como la adopción de nuevos conceptos, la eliminación de algunos otros, la elaboración de manuales de instrucción, la transformación de la boleta censal en un cuestionario por vivienda y la introducción, por primera vez, de preguntas específicas y no sólo de encabezados, como en los censos precedentes.

El cuestionario comprendió tres partes: datos de identificación, información sobre la vivienda y datos sobre los habitantes. Así, la información capturada comprende: características de la vivienda (número de ocupantes, de cuartos, baño, etc.), relación de parentesco con el jefe del hogar, sexo, edad, cambios de residencia, lugar de nacimiento, religión, alfabetismo, nivel de instrucción, fecundidad total de las mujeres y diversas preguntas sobre la actividad económica y la condición social.

El cuidado puesto en su realización, las mejoras técnicas introducidas y la rapidez con la cual se publicaron sus resultados (1971-1972) produjeron un censo de mejor calidad que los anteriores. Según algunos autores, este censo es el mejor de los realizados en México.²²

De acuerdo con el estudio de Mier y Terán,²³ la cobertura de los censos de 1950, 1960 y 1970 es comparable, aunque, se-

gún un estudio del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, la subestimación en 1950 y 1960 fue de un 5.94% y, en 1970, de un 4.63 por ciento.²⁴

Los trabajos de preparación del último censo, 1980, comenzaron en 1978, aunque ciertos problemas administrativos provocaron deficiencias y retardos.²⁵ Entre las actividades preparatorias, se puede mencionar: la elaboración del marco conceptual, el trabajo cartográfico, la realización de un censo piloto, la enumeración de viviendas y la realización de una campaña publicitaria.

En general, el censo conserva las mismas características del censo de 1970, si bien se incorporan diversas preguntas, como el número de hijos sobrevivientes, se modifican algunas otras, como la alimentación y el alfabetismo, y se eliminan ciertas preguntas sobre la condición social.

Después del acopio de la información, se llevó a cabo una encuesta de verificación, cuyos resultados, empero, no han sido publicados.

De acuerdo con ciertos estudios, los datos de este censo no son muy confiables, pues conjugan, por una parte, problemas de orden conceptual²⁶ o de clasificación de ciertas variables²⁷ y, por la otra, diversas dificultades durante el levantamiento. Entre los problemas conceptuales, es necesario mencionar la considerable subestimación provocada por la definición de la población residente, la cual excluye a personas que tienen 6 meses o más de ausencia de su lugar de residencia habitual; sin embargo, esta población alcanza efectivos considerables y se compone, por una parte, de emigrantes temporales a Estados Unidos, los cuales, según una encuesta nacional de 1979, sumaban poco más de 405 000 personas —dentro de las cuales el 56.4% tenía 6 meses o más de ausencia—^{28,29} y, por la otra, de emigrantes temporales internos. Según un estudio de 1982, en 28 de las 60 zonas agrícolas del país había 735 000 emigrantes temporales.³⁰ Otro problema, particularmente grave, es el volumen de no especificados, que, en ciertas variables, como la población económicamente activa, rebasa el 30%.³¹ En consecuencia, se considera que la calidad de este censo disminuye en comparación con el de 1970.³²

Por último, es necesario mencionar el considerable retraso con el que se han publicado los resultados. En 1988 no se había terminado el programa de publicaciones.

En conclusión, se puede observar que, hasta 1970, cada cen-

so ha sido, en general, progresivamente mejor planificado, aunque los problemas propios del subdesarrollo y ciertas características del país, como su geografía o la gran dispersión de su población, han impedido obtener resultados precisos. De cualquier forma, el censo de 1970 ha sido, sin duda, más riguroso y exacto que los precedentes, debido, por un lado, a la capacidad del equipo responsable y, por otro, al cuidado puesto en su ejecución. Por el contrario, el censo de 1980 ha sido de calidad inferior.

En resumen, los censos mexicanos proporcionan, para el estudio de la mortalidad, los datos sobre la población expuesta al riesgo; sin embargo, los problemas encontrados en su desarrollo originarán, sin duda, imperfecciones en los datos, lo que obligará a realizar trabajos de evaluación de las estructuras por edad y sexo y de los datos tipo Brass del censo de 1980.

2.2. ENCUESTAS DEMOGRÁFICAS

Recientemente se han realizado en México diversas encuestas demográficas que permiten estudiar la mortalidad. Entre éstas, destacan la Encuesta Mexicana de Fecundidad de 1976, la Encuesta Nacional sobre Prevalencia en el Uso de Métodos Anticonceptivos de 1979 y la Encuesta Nacional Demográfica de 1982.

La encuesta de 1976 fue realizada por la Dirección General de Estadística, dentro del programa de la World Fertility Survey. La encuesta fue de tipo retrospectivo, y su objetivo consistió en obtener información sobre la evolución de la fecundidad en México. El tamaño de la muestra, seleccionada por muestreo estratificado, comprende 7 000 mujeres de entre 15 y 49 años de edad.

Se utilizaron tres cuestionarios: de la localidad, del hogar e individual. El primero tuvo que ver con los aspectos más importantes de la localidad: el segundo se refirió a las características de los miembros del hogar y a la fecundidad y mortalidad en los últimos doce meses; finalmente, el cuestionario individual se compuso de nueve secciones, entre las cuales se encuentra la historia de embarazos: hijos nacidos, nacidos vivos y defunciones por sexo; fecha de nacimiento, y, dado el caso, edad a la defunción. Estos datos cubrieron el nivel nacional y ciertas regiones del país.

El tratamiento electrónico de los datos permitió un cuidadoso control de calidad, el cual se aplicó también durante el levantamiento, momento en el que se efectuaron verificaciones y re-entrevistas. En general, diversos trabajos han mostrado que los datos recolectados son de buena calidad.³³

En 1979, la Coordinación del Programa Nacional de Planificación Familiar realizó una encuesta cuyos principales objetivos fueron recolectar información sobre la fecundidad, la mortalidad y el uso de métodos anticonceptivos. La encuesta fue de carácter retrospectivo y comprendió una muestra de veinte mil hogares; se interrogó a alrededor de 20 500 mujeres de entre 15 y 49 años de edad. El tamaño de la muestra permite obtener estimaciones a nivel nacional, regional y para las tres principales ciudades.³⁴

Se utilizaron dos cuestionarios: del hogar y el individual. Los puntos concernientes a la mortalidad son numerosos: *i*) hijos nacidos vivos y sobrevivientes; *ii*) sobrevivencia del último hijo; *iii*) sobrevivencia de los padres; *iv*) sobrevivencia del cónyuge (ambos sexos), *v*) fecha de la última defunción (cuadro 2.2).

El tamaño de la muestra, la cantidad de preguntas relativas a la mortalidad y la calidad de los trabajos de organización y de levantamiento hacen de esta encuesta una de las principales fuentes para el estudio de la mortalidad en México. La evaluación de los datos muestra en general una calidad aceptable,³⁵ aunque existen ciertos problemas, como por ejemplo, en los datos sobre defunciones de los últimos doce meses, en los que aparecen diversas irregularidades y una omisión aparente.³⁶ Además, la no respuesta a nivel de hogares se estima en un 8.2% y, a nivel de las mujeres seleccionadas, en 9.1%, lo que puede sesgar las estimaciones.

En 1982, el Consejo Nacional de Población realizó una encuesta cuyo objetivo consistía en evaluar los programas y las metas de la política de población nacionales. Así, la Encuesta Nacional Demográfica comprendió a 10 206 mujeres de 15 a 49 años de edad. La encuesta fue de tipo retrospectivo y la selección de la muestra se realizó mediante muestreo estratificado.

El cuestionario individual comprendió una sección sobre historia de embarazos, en la que se registró la situación de sobrevivencia de los nacidos vivos y, dado el caso, la fecha de defunción. Además, el cuestionario captó datos sobre los métodos anticonceptivos, la historia de las uniones y las características socioeconómicas de las mujeres y sus cónyuges.

CUADRO 2.2

Preguntas incluidas en las encuestas mexicanas de 1976, 1979 y 1982 cuyo objetivo es estudiar la mortalidad

Método	Pregunta	Cuestionario	Población
<i>Encuesta Mexicana de Fecundidad, 1976</i>			
Proporción de hijos sobrevivientes	¿Ha tenido usted hijos nacidos vivos?	Individual	Mujeres de 15 a 49 años de edad
	¿Tiene usted actualmente hijas que habitan con usted?		
	¿Cuántas habitan con usted?		
	¿Tiene usted hijas que no habitan con usted?		
	¿Cuántas no habitan con usted?		
	¿Tiene usted hijos que habitan con usted?		
	¿Cuántos habitan con usted?		
	¿Tiene usted hijos que no habitan con usted?		
	¿Cuántos no habitan con usted?		
	¿Ha tenido usted alguna hija o hijo nacido vivo que haya fallecido, aun si no vivió mucho tiempo?		
	¿Cuántos de estos hijos e hijas nacidos vivos han fallecido?		
	Para estar seguro de que no me he equivocado, usted ha tenido _____ hijos nacidos vivos, ¿es correcto?		
Método directo	Si usted ha tenido hijos nacidos vivos que actualmente han fallecido, dígame los nombres de sus hijas e hijos nacidos vivos que han fallecido.	Individual	Mujeres de 15 a 49 años de edad
	¿Sexo?		
	¿Cuánto tiempo vivió este niño?		

CUADRO 2.2 (continuación)

<i>Método</i>	<i>Pregunta</i>	<i>Cuestionario</i>	<i>Población</i>
<i>Encuesta Nacional sobre Prevalencia, 1979</i>			
Orfandad (padre)	¿El padre de _____ vive?	Del hogar	Toda la población residente
Orfandad (madre)	¿La madre de _____ vive?	Del hogar	Toda la población residente
Viudez (mortalidad femenina)	¿La primera esposa o compañera de _____ vive?	Del hogar	Hombres de 14 y más años de edad al menos una vez unidos
Mortalidad del año anterior	¿Cuándo ocurrió la última defunción en el hogar? ¿Cuándo ocurrió la muerte anterior a esta defunción? ¿Cuál era el sexo de la persona fallecida? ¿Qué edad tenía al momento de la muerte? ¿Esta persona formaba parte del hogar? Entonces, ¿vivía con usted?	Del hogar	Toda la población

Proporción de hijos sobrevivientes	<p>¿Ha tenido usted hijos nacidos vivos? ¿Cuántos hijos ha tenido que actualmente habiten con usted? Hombres ____; Mujeres ____</p> <p>¿Cuántos hijos ha tenido que no habiten con usted? Hombres ____; Mujeres ____</p> <p>¿Ha tenido usted alguna hija o hijo nacido vivo que haya fallecido? ¿Cuántos hijas e hijos nacidos vivos ha tenido usted que hayan fallecido? Hombres ____; Mujeres ____</p> <p>En suma, ¿cuántos hijos nacidos vivos ha tenido?</p>	Individual Mujeres de 15 a 49 años de edad
Sobrevivencia del último hijo	<p>¿En qué fecha nació su último hijo nacido vivo? ¿Era niño o niña? Este último hijo nacido vivo, ¿todavía vive? ¿Qué edad tenía al momento de fallecer?</p>	Individual Mujeres de 15 a 49 años de edad al menos una vez embarazadas

CUADRO 2.2 (continuación)

Método	Pregunta	Cuestionario	Población
<i>Encuesta Nacional Demográfica, 1982</i>			
Proporción de hijos sobrevivientes	<p>¿Ha tenido usted hijas o hijos nacidos vivos?</p> <p>¿Tiene usted hijas o hijos que habiten actualmente con usted?</p> <p>¿Cuántos habitan con usted?</p> <p>¿Ha tenido usted hijas o hijos que no habiten con usted?</p> <p>¿Cuántos no habitan con usted?</p> <p>¿Ha tenido usted alguna hija o hijo nacido vivo que haya fallecido, aunque no haya vivido mucho tiempo?</p> <p>¿Cuántos de estos hijos e hijas han fallecido?</p> <p>Para estar seguro de que no me he equivocado, usted ha tenido _____ hijos nacidos vivos, ¿es correcto?</p>	Individual	Mujeres de 15 a 49 años de edad
Sobrevivencia del último hijo	<p>¿En qué fecha nació su último hijo nacido vivo?</p> <p>¿Todavía vive?</p>	Individual	Mujeres de 15 a 49 años de edad
Método directo	<p>Si usted ha tenido hijos nacidos vivos que actualmente hayan fallecido, dígame los nombres de sus hijas e hijos nacidos vivos que han fallecido.</p> <p>¿Sexo?</p> <p>¿Cuánto tiempo vivió este niño?</p>	Individual	Mujeres de 15 a 49 años de edad

La publicación de los resultados ha sufrido ciertos retrasos y todavía no ha podido evaluarse la calidad de los datos.

2.3. REGISTRO CIVIL

El Registro Civil en México aparece a mediados del siglo XIX, a raíz de la separación entre la Iglesia y el Estado, ocasionada por las reformas llevadas a cabo por el gobierno de Benito Juárez. Anteriormente, los eventos demográficos eran registrados por los curas parroquiales.

La primera Ley Orgánica del Registro Civil se promulgó en 1857, la segunda, en 1859, y, en 1871, su reglamento, el cual fue agregado a la Constitución de 1857 en 1874. Esa medida consolidó definitivamente el Registro Civil en México.³⁷

El funcionamiento del Registro Civil comenzó en el estado de Veracruz, donde despachaba el gobierno. En 1861, se instaló en la capital de la República, pero su funcionamiento era muy irregular en otros lugares. La Ley de Producción de las Estadísticas Demográficas no se publicó hasta 1882 y no se logró reunir la información estadística de todos los estados sino hasta 1892. A partir de 1882, fecha de la fundación de la Dirección General de Estadística (DGE),³⁸ el Registro Civil empezó a cumplir las funciones estadísticas en colaboración con esa dirección.

La publicación de las estadísticas demográficas continuó hasta 1910, pero el estallido de la Revolución mexicana interrumpió el registro demográfico casi por completo entre 1911 y 1921. En 1922 se restablecieron las series estadísticas y, en 1923, el presidente Obregón creó el Departamento de Estadística Nacional.³⁹

Hasta 1926, las entidades federativas centralizaron de forma independiente los datos estadísticos, lo que ocasionó diversas irregularidades. Además, las insurrecciones católicas de los años veinte hicieron disminuir la calidad del registro.

Durante la primera y segunda reuniones nacionales de estadística (1927 y 1930), se planteó el problema del subregistro y de la inscripción tardía de nacimientos, lo que ocasionó la adopción de diversas recomendaciones, como la prohibición a los curas de bautizar sin la presentación del acta de nacimiento, así como la obligación de presentar las actas para la inscripción escolar.

Así, en 1930 se volvió obligatoria la presentación de las actas para la inscripción escolar y los trámites burocráticos y jurí-

dicos. Esas disposiciones, junto con la terminación de la guerra de los cristeros, originaron una mejora considerable en el registro; de esta forma, entre 1928 y 1930, la inscripción de los nacimientos se incrementó en un 59% y la de defunciones en un 9%.

Hacia 1935 aparecieron los primeros formatos de actas; anteriormente, se utilizaba la escritura libre, y los oficiales del Registro Civil escribían en las actas los hechos relacionados con el evento que consideraban más importantes.⁴⁰ Sin embargo, la introducción de los formatos se desarrolló lentamente y no existió un formato único para todo el país sino hasta 1983, cuando lo estableció el Registro Nacional de Población.⁴¹

En general, los reglamentos fundamentales del Registro Civil no cambiaron desde su establecimiento —al menos hasta 1982—, lo que originó diversas deficiencias. De acuerdo con la legislación, la inscripción de nacimientos debe efectuarse dentro de los primeros cuarenta días, y sólo se consideran como nacidos vivos los fetos que, separados completamente del seno materno, viven veinticuatro horas o son presentados con vida al Registro Civil.⁴² En cuanto a las defunciones, el Código Civil menciona la prohibición de efectuar inhumaciones de cuerpos no registrados.

Las oficinas del Registro Civil se encuentran en las cabeceras municipales, y únicamente en los municipios muy extensos existen oficinas en otros lugares. Además, el crecimiento de la población ha rebasado la instalación de oficinas. Así, en 1939 funcionaban 3 120 oficinas⁴³ y, en 1976, 4 139 (cuadro 2.3),⁴⁴ las cuales debían dar servicio, según el censo de 1980⁴⁵ a 125 300 localidades, es decir, a 30 localidades en promedio cada una. En las pequeñas localidades, el acceso es más complicado. Así, en 1976 existían oficinas solamente en 7.7% de las localidades de menos de 2 500 habitantes. Existe, por tanto, un número considerable de localidades donde los habitantes tienen problemas para registrar los eventos demográficos, especialmente en aquellas alejadas de las cabeceras municipales y que no cuentan con vías de comunicación adecuadas.⁴⁶

Las estadísticas del Registro Civil se encuentran a cargo de dos organismos: el Registro Civil y la Dirección General de Estadística (DGE). El primero cumple dos funciones diferentes: una de carácter legal, puesto que las actas que otorga el Registro son los únicos documentos que, conforme a la ley, sancionan los eventos demográficos. Como función secundaria, los empleados del Registro Civil transcriben ciertos datos de las actas en

boletas especiales, las cuales se envían a la DGE para la elaboración de las estadísticas, tanto a nivel nacional, como estatal y municipal. A partir de 1982, el Registro Nacional de Población publica igualmente estadísticas sobre los nacimientos, las cuales provienen de una copia de las actas, y muy recientemente, la DGE utiliza también otra copia de las actas.⁴⁷

El proceso de generación de información durante el periodo de nuestro interés (1940-1980) se compone de:

- el registro en las oficialías del Registro Civil (expedición del acta y registro en el libro correspondiente);
- la transcripción de ciertos datos en boletas especiales;
- el envío de esas boletas a las delegaciones de la DGE en los estados;
- la clasificación preliminar en la oficina central de la DGE, y
- la elaboración y la publicación de las estadísticas.

En el acta de defunción se captan los datos siguientes: lugar de defunción, lugar de registro, fecha y hora de defunción y de registro, sexo,⁴⁸ edad, estado civil, ocupación, nacionalidad, lugar de nacimiento, domicilio, causas de defunción y certificación médica.⁴⁹ Sin embargo, se publican solamente estadísticas sobre: fecha de defunción, residencia habitual (estados y municipios), sexo, edad (en años cumplidos), estado civil, causas de defunción (directa, inicial y secundaria) y certificación médica.

De acuerdo con estas características, el funcionamiento del Registro Civil en México presenta diversas deficiencias que originan una mala calidad de los datos. Entre estas deficiencias, las más importantes son:

- la situación geográfica, puesto que las oficialías no cubren todo el territorio nacional, especialmente en las zonas rurales;
- la transcripción de los datos del acta de defunción a las boletas, efectuada por los empleados del Registro Civil, ocasiona múltiples problemas. Según ciertos estudios, los errores son del orden del 20 al 25% en variables como edad, sexo, residencia habitual y causa de defunción.⁵⁰ Además, según un trabajo de evaluación realizado por la DGE en Chiapas, Morelos, Puebla y Tabasco, los empleados del Registro Civil no se encuentran suficientemente calificados para realizar las funciones estadísticas. Así, por ejemplo, en promedio, más del 50% del personal decla-

CUADRO 2.3

Oficialías del Registro Civil, población, número de municipios y localidades, y población y localidades por oficialía, 1976-1980

Estados	Oficialías	Población	Municipios	Localidades	Población	Localidades
	(1976) ^a	(1976) ^b	(1982) ^c	(1980) ^c	Por oficialía	
TOTAL	4 139 ^d	62 319 299	2 394	125 300	15 057	30
Aguascalientes	26	465 729	9	1 144	17 913	44
Baja California	34	1 113 264	4	1 574	32 743	46
Baja California Sur	23	186 356	4	1 611	8 102	70
Campeche	67	363 548	8	1 163	5 426	17
Coahuila	136	1 446 734	38	3 135	10 638	23
Colima	31	318 755	10	724	10 282	23
Chiapas	114	1 975 252	110	8 338	17 327	73
Chihuahua	266	1 960 342	67	10 024	7 370	38
Distrito Federal	31	8 519 722	16	16	274 830	1
Durango	140	1 145 926	38	4 116	8 185	29
Guanajuato	165	2 856 730	46	5 400	17 314	33
Guerrero	296	1 998 855	75	4 507	6 753	15
Hidalgo	84	1 479 540	84	3 027	17 614	36
Jalisco	316	4 152 591	124	9 861	13 141	31
México	126	6 201 740	121	3 400	49 220	27
Michoacán	186	2 796 625	113	8 236	15 036	44
Morelos	33	846 132	33	517	25 640	16
Nayarit	24	686 725	19	2 093	28 614	87

Nuevo León	38	2 289 256	51	5 713	60 244	150
Oaxaca	570	2 355 337	570	4 529	4 132	8
Puebla	396	3 156 377	217	3 721	7 971	9
Querétaro	46	665 497	18	1 295	14 467	28
Quintana Roo	7	171 733	7	777	24 533	111
San Luis Potosí	82	1 596 940	56	4 439	19 475	54
Sinaloa	133	1 687 681	18	4 956	12 689	37
Sonora	166	1 417 281	69	7 428	8 538	45
Tabasco	31	992 798	17	1 432	32 026	46
Tamaulipas	53	1 833 279	43	5 995	34 590	113
Tlaxcala	50	527 388	44	644	10 548	13
Veracruz	203	4 994 685	203	9 101	24 604	45
Yucatán	159	985 988	106	2 420	6 201	15
Zacatecas	57	1 130 493	56	3 964	19 833	70

Fuentes: ^a Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática, "Situación actual de las estadísticas vitales en México. Reporte Preliminar", documento interno, México, D.F., 1980.

^b Consejo Nacional de Población.

^c Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, *A Censo General de Población y Vivienda, 1980. Resumen General Abreviado*, México, D.F., Secretaría de Programación y Presupuesto, 1984.

^d La suma de las oficialías de los estados difiere del total debido a que existen oficialías dobles que se cuentan dos veces en el total.

ró no conocer las funciones estadísticas del Registro Civil;⁵¹

— el control de calidad es extremadamente difícil, ya que la detección de errores se efectúa, en la mayoría de los casos, en la oficina central de la DGE; además, no existe ningún mecanismo para detectar los dobles registros de nacimientos y defunciones;

— en el plano conceptual, existe el problema de la no utilización de la definición de nacido vivo recomendada por los organismos internacionales;

— pérdida de información, no se capta información de todas las variables recomendadas por los organismos internacionales y, además, no se publica información sobre todas las variables captadas;

— legislación inadecuada,⁵² y

— además de las deficiencias del sistema estadístico, es necesario mencionar otras limitaciones, como el bajo nivel de estudio de la población, la falta de conciencia en relación con la importancia de registrar los eventos demográficos correcta y oportunamente y ciertas características del país, como por ejemplo, su geografía.

No obstante, nos parece importante mencionar que esta preocupante situación ha comenzado a cambiar gracias a una serie de medidas tomadas por el gobierno, particularmente el Registro Nacional de Población, el cual tiene entre sus objetivos la publicación de estadísticas sobre el movimiento natural de la población.

La calidad de los datos del Registro Civil ha sido evaluada en diversos trabajos, en los cuales se ha llegado a las siguientes conclusiones principales (véase el capítulo 1):

i) existen problemas de cobertura, sobre todo en lo que respecta a estadísticas de defunciones y, muy particularmente, en las zonas rurales y respecto a las defunciones infantiles.⁵³ De acuerdo con una encuesta de 1980, el subregistro de defunciones podría alcanzar cerca del 8 por ciento;⁵⁴

ii) en general, el registro de nacimientos ha sido más completo que el de defunciones;⁵⁵ recientemente, incluso, se ha descubierto una sobrestimación de los nacimientos;⁵⁶

iii) el registro de nacimientos sufre un retraso considerable, mismo que ha aumentado recientemente;⁵⁷

iv) el subregistro de defunciones infantiles ha conservado niveles importantes, aunque con tendencia a disminuir.⁵⁸

2.4. OTRAS FUENTES

Además de las fuentes mencionadas, existen otras como los registros parroquiales o los registros de hospitales que proporcionan información muy importante para el estudio de la mortalidad.

Los registros parroquiales son normalmente la fuente más útil en los estudios de demografía histórica, pues muchas veces constituyen la única base para establecer parámetros sobre el nivel y características de la mortalidad del pasado. En el caso mexicano, los remarcables estudios de Cook y Borah⁵⁹ constituyen ejemplos de explotación de esta fuente.

Los registros de hospitales, por su parte, no han sido suficientemente utilizados, aunque pueden mencionarse diversos estudios sobre las causas de defunción de la población.⁶⁰ Para el periodo 1940-1980 sin embargo, estas fuentes no aportan datos muy útiles para la medición del nivel y la estructura de la mortalidad mexicana.

CONCLUSIONES

Las principales conclusiones que pueden derivarse del análisis de las fuentes de datos sobre mortalidad mexicana son:

i) existe bastante información relativa a este fenómeno, en especial para el periodo de 1940 a 1980; además de los censos decenales, se tienen series de estadísticas de nacimientos y defunciones ininterrumpidas y varias encuestas demográficas realizadas en los decenios de los años setenta y ochenta;

ii) hasta el decenio de los años treinta, la organización de las fuentes de datos era muy defectuosa, lo que originaba información incompleta y de mala calidad para ciertos periodos; los cuatro primeros censos utilizan métodos de levantamiento poco adecuados y enfrentan numerosas dificultades, como la falta de vías de comunicación y la gran proporción de población analfabeta; las estadísticas del Registro Civil, por su parte, incluyen todos los estados hasta 1892, aunque se interrumpen casi total-

mente entre 1910 y 1921; además, el registro de eventos era muy incompleto;

iii) a partir de 1930, la planificación y organización de los censos mejora considerablemente; desde entonces, todos los censos utilizan el método de la entrevista directa y se refieren a la población de derecho; en general, cada censo ha sido progresivamente mejor planeado, lo que ha originado resultados cada vez menos imperfectos; es necesario mencionar, sin embargo, que ciertas características del país, como la dispersión de población, la abrupta geografía, etc., y otros problemas de tipo estructural, como el subdesarrollo o la deficiente administración, han impedido obtener resultados exactos; el censo de 1970 ha sido sin duda, el mejor organizado; por el contrario, la organización de los censos de 1940, 1960 y 1980, dejó mucho que desear;

iv) las estadísticas del Registro Civil han mejorado gradualmente desde los años treinta; sin embargo, el funcionamiento del Registro Civil presenta diversos problemas que originan múltiples imperfecciones, entre los cuales figuran la falta de oficialías en los poblados pequeños, la cuestión de la transcripción y algunas otras dificultades relacionadas con la centralización del sistema; los estudios de evaluación de esta fuente han mostrado que las estadísticas de nacimientos son más completas que las de defunciones; en las estadísticas de defunciones, el subregistro más importante se concentra en las defunciones de menores de un año;

v) las recientes encuestas demográficas constituyen fuentes muy importantes para el estudio de la mortalidad en México, pues permiten estimar la mortalidad infantil y juvenil y, en algunos casos, la mortalidad adulta (1979); la calidad de los trabajos de planificación y de organización, así como el tamaño de las muestras, han dado como resultado información muy confiable, en particular la relacionada con la mortalidad en las primeras edades;

vi) en suma, los problemas de organización de las fuentes de datos sobre México y las dificultades propias del país obligan a evaluar y corregir los datos sobre la mortalidad; en particular, es de esperar problemas de subestimación y mala declaración de la edad y otras variables en los censos y las estadísticas del Registro Civil; no obstante, la calidad de las recientes encuestas demográficas es un elemento favorable en las tareas de corrección.

NOTAS

¹ La guerra de los cristeros, ocurrida en los años veinte ocasionó una disminución de la calidad del registro de eventos demográficos, pues los partidarios de la Iglesia se oponían a la utilización de los registros del Estado.

² De 1926-1927 a 1929-1931, por ejemplo, el número de defunciones registradas se incrementó en 20 por ciento.

³ Antes de esta fecha, pueden mencionarse ciertos censos y enumeraciones realizadas en la época colonial y después de la independencia; no obstante, el de 1895 fue el primer censo efectuado bajo la dirección de un organismo central: la Dirección General de Estadística.

⁴ Centro de Estudios Económicos y Demográficos, *Dinámica de la población de México*, México, D.F., El Colegio de México, 1981; Mier y Terán, M., *Évolution de la population mexicaine à partir des données des recensements: 1895-1970*, Montreal, tesis de doctorado, Universidad de Montreal, 1982.

⁵ Los datos se clasifican según la edad de la madre como sigue: menos de 20 años, 20 a 29, 30 a 39, 40 a 59 y 60 años y más, lo que impide la aplicación inmediata de esos métodos. En relación con la metodología de Brass, véase, por ejemplo, Brass, W., *Methods for Estimating Fertility and Mortality from Defective Data*, Chapel Hill, The Carolina Population Center, 1975; algunas estimaciones de la mortalidad en las primeras edades a partir de esos datos pueden verse en Camposortega, S., "Description de la mortalité au Mexique: Nouvelles approximations de son niveau et de sa structure pour le passé récent. Présentation générale et avance de la recherche", *Document de Recherche*, núm. 60, Louvain-La-Neuve, Département de Démographie, Université Catholique de Louvain, 1982.

⁶ México, Dirección General de Estadística, *Quinto Censo de Población, 15 de Mayo de 1930*. . . , México, D.F., 1932-1936.

⁷ Cook, S. y W. Borah, *Essays in Population History: Mexico and the Caribbean*, vol. 1, Berkeley, University of California Press, 1971.

⁸ Mier y Terán, M., *op. cit.*

⁹ Greer, R. G., *The Demographic Impact of the Mexican Revolution 1910-1921*, Austin, The University of Texas, 1965.

¹⁰ González Navarro, M., *Población y sociedad en México (1900-1970)*, tomo 1, México, D.F., Universidad Nacional Autónoma de México, 1977.

¹¹ *Ibid.*

¹² *Ibid.*

¹³ México, Dirección General de Estadística, *op. cit.*

¹⁴ González Navarro, M., *op. cit.*

¹⁵ Mier y Terán, M., *op. cit.*

¹⁶ *Ibid.*

¹⁷ En parte, este problema puede atribuirse al desconocimiento de los nombres de las localidades.

¹⁸ Mier y Terán, M., *op. cit.* La subestimación se evalúa en 1.96 por ciento.

¹⁹ México, Dirección General de Estadística, *Séptimo Censo General de Población. 6 de junio de 1950*, México, D.F., 1953.

²⁰ Mier y Terán, M., *op. cit.*

²¹ *Ibid.*

²² *Ibid.*

²³ *Ibid.*

²⁴ Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Consejo

Nacional de Población y Centro Latinoamericano de Demografía, *México. Estimaciones y proyecciones de población. 1950-2000*, México, D.F., Secretaría de Programación y Presupuesto, 1982.

²⁵ En 1979, a causa de problemas internos, renuncian a la Dirección General de Estadística, la mayor parte de las autoridades y técnicos especializados.

²⁶ Corona, R., *Evaluación de los datos censales de 1980. Población residente y migración en Baja California*, Cuadernos, Tijuana, Baja California, Centro de Estudios Fronterizos del Norte de México, 1986; Corona, R., "Evaluación conceptual y numérica de la información sobre migración del censo de población 1980", en *Taller Nacional de Evaluación del Censo General de Población y Vivienda, 1980, Memoria*, San Juan del Río, Querétaro, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 1986.

²⁷ Como, por ejemplo, los datos sobre los hijos nacidos vivos y sobrevivientes. Véase Camposortega, S., "Evaluación de los datos sobre mortalidad captados en el censo de 1980", en *Taller Nacional de Evaluación del Censo General de Población y Vivienda, 1980, Memoria*, op. cit.

²⁸ Centro Nacional de Información y Estadísticas del Trabajo, "Encuesta nacional de emigración a la frontera norte del país y a Estados Unidos (ENEF-NEU)", Secretaría del Trabajo y Previsión Social, diciembre 1978 a enero 1979. Los datos provienen de Zazueta, C. y R. Corona, *Los trabajadores mexicanos en los Estados Unidos*, México, Centro Nacional de Información y Estadísticas del Trabajo, 1979.

²⁹ Es necesario mencionar, además, que, en la fecha de la encuesta, el flujo migratorio hacia Estados Unidos fue menor que durante otros periodos del año.

³⁰ Chávez, A. M. et al., "Proyecto: Campamento de educación y recreación para los jornaleros agrícolas migrantes y sus familias", México, D.F., Instituto para la Educación de los Adultos, 1982.

³¹ Véase, por ejemplo, García B., "Hacia un concepto de población económicamente activa suficientemente especificada", en *Taller Nacional de Evaluación del Censo General de Población y Vivienda, 1980. Memoria*, op. cit.; Ramírez de la O. R., *El censo de población de 1980. Medición mediocre de estadísticas vitales*, México, D.F., Informe especial sobre México, Informe especial, núm. 3, Ecanal, 1984.

³² Véanse, por ejemplo, Monterrubio, M. y S. Camposortega, "Evaluación de la cobertura y de los datos sobre estructura por edad y sexo del censo de 1980", en *Taller Nacional de Evaluación del Censo General de Población y Vivienda, 1980. Memoria*, op. cit.; Ramírez de la O. R., op. cit.; Corona R., *Evaluación de los datos censales de 1980. Población residente y migración en Baja California*, op. cit.

³³ Véase, especialmente, Ordorica M. y J. Potter, *Evaluation of the Mexican Fertility Survey 1976-1977*, Scientific Reports 21, Londres, International Statistical Institute, World Fertility Survey, 1980.

³⁴ Es decir para las tres ciudades que tienen más de dos millones de habitantes: México, Guadalajara y Monterrey.

³⁵ POPLAB Staff, *The 1979 Mexico National Fertility and Mortality Survey: A Summary of Results*, Laboratories for Population Statistics, Summary Series 2, Chapel Hill, North Carolina, The University of North Carolina at Chapel Hill, 1980; García Castro A. y J. García Núñez, "Algunos errores no muestrales en la Encuesta Nacional de Prevalencia en el Uso de Métodos Anti-

conceptivos con Módulo Fecundidad/Mortalidad, 1979", en *Lecturas en materia de seguridad social. Planeación familiar y cambio demográfico*, México, D.F., Instituto Mexicano del Seguro Social, 1982; Núñez L., y J. García Núñez, "Estimaciones de fecundidad y mortalidad en México usando datos de la Encuesta Nacional de Prevalencia en el Uso de Métodos Anticonceptivos con Módulo Fecundidad/Mortalidad", en *Lecturas en materia de seguridad social. . . , op. cit.*

³⁶ La tasa bruta de mortalidad que resulta es de 6‰, demasiado baja para las condiciones del país.

³⁷ El 27 de enero de 1857 se promulgó la primera Ley Orgánica del Registro Civil y, el 30 de enero del mismo año, un complemento sobre su establecimiento; sin embargo, a causa de la Guerra de Reforma, no fueron aplicadas. El 23 de julio de 1859, Benito Juárez promulgó la Ley Orgánica sobre el Matrimonio Civil, el 28 del mismo mes, la Ley Orgánica del Registro Civil y, el 31, una ley que prohibía toda intervención eclesiástica en los cementerios. El reglamento del Registro Civil se promulgó el 10 de julio de 1871. Véase Dirección General de Estadística, *La mortalidad en México*, México, D.F., Secretaría de la Economía Nacional, 1940 (?).

³⁸ González Navarro, M., *op. cit.*, tomo 1, p. 31.

³⁹ Dirección General de Estadística, *La mortalidad en México, op. cit.*

⁴⁰ La escritura libre implica numerosos problemas de transcripción debido a los caracteres ilegibles.

⁴¹ El Registro Nacional de Población y de Identificación Personal, creado en 1980, tiene entre sus objetivos la publicación de información demográfica.

⁴² Teóricamente, las otras muertes se contabilizan como nacidos muertos, en realidad, no obstante, los libros de las diferentes actas se utilizan en forma aleatoria.

⁴³ Dirección General de Estadística, *La mortalidad en México, op. cit.*

⁴⁴ Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática, "Situación actual de las estadísticas vitales en México. Reporte preliminar", documento interno, México, D.F., 1980.

⁴⁵ Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, *X Censo General de Población y Vivienda, 1980. Resumen General Abreviado*, México, D.F., Secretaría de Programación y Presupuesto, 1984.

⁴⁶ Según el censo de 1970, el 41.3% de la población habitaba en localidades de menos de 2 500 habitantes y, según el censo de 1980, el 33.7 por ciento.

⁴⁷ López Chen, G., "Avances en la generación de las estadísticas vitales nacionales", en *III Reunión Nacional sobre la Investigación Demográfica en México*, México, D.F., Sociedad Mexicana de Demografía, 1986. La copia utilizada por la DGE es la cuarta o quinta del juego de actas, lo que podría ocasionar problemas de legibilidad.

⁴⁸ No obstante, ciertas actas analizadas no incluyen la pregunta sobre sexo (Colima, Guanajuato, etcétera).

⁴⁹ Según el Código Civil, el acta de defunción debe contener: I. Nombre, edad, ocupación y dirección del fallecido. II. Estado civil y, dado el caso, nombre del cónyuge. III. Nombre, edad, ocupación y dirección de los testigos. IV. Nombre de los padres. V. Causas de defunción y lugar de inhumación. VI. Hora de defunción y toda la información posible si se trata de una muerte violenta.

⁵⁰ Natalí, S., "Situación de los sistemas de información sobre estadísticas

vitales en México”, en *Congresos y Seminarios*, México, D.F., Dirección General de Estadística, serie IV, núm. 1, 1978.

⁵¹ *Ibid.* El mismo estudio mostró que los empleados tenían una idea muy imprecisa de los conceptos de nacido vivo y nacido muerto y que también existía una gran disparidad de criterios para el registro de las muertes fetales.

⁵² Cordero, E., “La generación de datos estadísticos desde la óptica de los productores”, en *Seminarios*, México, D.F., Centro de Estudios Demográficos y de Desarrollo Urbano, El Colegio de México, 1984.

⁵³ Véanse, por ejemplo, Arriaga, E., “Rural-Urban Mortality in Developing Countries: An Index for Detecting Rural Underregistration”, en *Demography*, vol. 4, núm. 1, 1967; Cordero, E., “La subestimación de la mortalidad infantil en México”, en *Demografía y Economía*, vol. III, núm. 4, México, D.F., El Colegio de México, 1968; Ordorica, M. et al., “Evaluación de la mortalidad infantil en la República Mexicana durante el periodo 1930-1970”, en *Evaluación y Análisis*, serie III, núm. 1, México, D.F., Dirección General de Estadística, 1975; Aguirre A. y S. Camposortega, “Evaluación de la información básica sobre mortalidad infantil en México”, en *Demografía y Economía*, vol. XIV, núm. 4 (44), México, D.F., El Colegio de México, 1980.

⁵⁴ Berumen, E., “Encuesta de seguimiento retrospectivo de defunciones: primeros resultados”, en *Lecturas en materia de seguridad social. Planeación familiar y cambio demográfico*, México, D.F., Instituto Mexicano del Seguro Social, 1982, pp. 367-398.

⁵⁵ Véanse, por ejemplo, Cook, S. y W. Borah, *op. cit.*; Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática et al., *México. Estimaciones y Proyecciones de Población, 1950-2000, op. cit.*; Lailson, H. et al., *Estimación de los nacimientos ocurridos durante el periodo 1950-1975*, México, D.F., Dirección General de Estadística, 1980.

⁵⁶ Ordorica, M., “Diagnóstico y pronóstico de la fecundidad”, en *México a fines del siglo XX*. México, Academia Mexicana de Investigación en Demografía Médica, Instituto Mexicano del Seguro Social, 1988.

⁵⁷ Figueroa, B., “El problema del registro tardío de los nacimientos”, en *Investigación demográfica en México*, México, D.F., Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 1978.

⁵⁸ Aguirre, A. y S. Camposortega, *op. cit.*

⁵⁹ Véase, por ejemplo, Cook, S., y W. Borah, *op. cit.*

⁶⁰ Véase, por ejemplo, Celis, A., y J. Nava, “Patología de la pobreza”, en *Revista Médica del Hospital General*, vol. 33, México, D.F. 1970.

3. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS DATOS

INTRODUCCIÓN

En este capítulo se realiza una evaluación de la calidad de los datos demográficos nacionales, del periodo 1940-1980 relacionados con la estimación de la mortalidad. El objeto de esta evaluación consiste, por un lado, en seleccionar los datos de mayor confiabilidad y, por otro, en vislumbrar las posibles técnicas de corrección a fin de lograr información más apegada a la realidad.

El capítulo consta de siete apartados. En el primero se evalúa la información censal sobre estructuras por edad y sexo y en el segundo se analizan los datos del Registro Civil sobre nacimientos totales y defunciones por edad y sexo. La tercera sección está dedicada al problema de la migración internacional y sus efectos sobre los datos demográficos; el siguiente apartado está consagrado al examen conjunto de estadísticas vitales y censos mediante análisis por cohorte y métodos de cobertura. En la quinta sección se examinan las recientes encuestas demográficas nacionales; la siguiente trata de los datos sobre hijos nacidos vivos y supervivientes del censo de 1980. Finalmente, en el último apartado se retoman los hallazgos más importantes y se trazan las principales conclusiones sobre la calidad de la información y los posibles métodos de corrección.

Antes de iniciar la evaluación de los datos, expondremos brevemente algunos aspectos generales sobre la importancia de esta tarea y los distintos procedimientos de evaluación que existen.

La validez de los estudios demográficos se encuentra determinada, en primer lugar, por la confiabilidad de los datos base utilizados. Contar con datos correctos es indispensable para el desarrollo de investigaciones causales adecuadas; por esta razón, las tareas de evaluación y, en su caso, ajuste y corrección de información adquieren una importancia fundamental, en

particular en los países subdesarrollados, como México, en los que los datos demográficos sufren diversos tipos de error, como son: subregistro de eventos y de personas, inclusión de hechos no pertinentes, errores en la declaración de algunas variables —edad, sexo, etcétera— y falta de congruencia entre las clasificaciones de diversas fuentes que se utilizan en forma conjunta —población y defunciones, por ejemplo.

Consecuentemente, esos errores obligan a evaluar y corregir los datos demográficos antes de su utilización. En términos generales, la evaluación y la corrección consisten esencialmente en la búsqueda, en el conjunto de los datos, de las concordancias y divergencias,¹ es decir, de las regularidades que corresponden al comportamiento de la dinámica demográfica y de las irregularidades que no pueden atribuirse a las características propias de la población.

El análisis demográfico cuenta con numerosas técnicas diseñadas para evaluar y corregir la información, si bien ninguna es perfecta ni adaptable a todas las situaciones posibles. Cada una de ellas difiere en cuanto a su precisión, robustez, hipótesis de base, datos necesarios y objetivos particulares,² por lo que no es posible recomendar específicamente alguna de ellas. Cada caso concreto, dependiendo de los objetivos particulares de evaluación, de las características de las fuentes de información y de los datos disponibles, requiere un tratamiento específico, que la gran mayoría de las veces no se ajusta a una metodología determinada. Esto obliga a diseñar una estrategia particular, consistente, por lo general, en la aplicación crítica de diversas técnicas.³

En términos generales, las técnicas de evaluación de información demográfica pueden dividirse en métodos de consistencia y en métodos de verificación directa. Los primeros consisten en evaluar la congruencia interna y externa de los datos, al relacionar diversos tipos de información —incluso teórica—, con los datos en estudio, mientras que los segundos consisten en cotejar los datos con cierta información de verificación diseñada especialmente para tal objeto —encuestas postcensales de evaluación, sistemas de registro doble, etcétera.

Los métodos de consistencia serán los únicos utilizados en la evaluación de los datos nacionales, en vista de la disponibilidad de información. Esos métodos pueden dividirse en: pruebas de coherencia interna, comparación con otros procedimientos, con otras fuentes o con ambos, análisis temporal, cotejo con

modelos demográficos, comparación con datos interrelacionados y análisis de plausibilidad.

Las pruebas de coherencia interna consisten en verificar si los distintos elementos de medición de un fenómeno guardan entre ellos relaciones lógicas, como por ejemplo, niveles congruentes de mortalidad a diferentes edades. La comparación con otros procedimientos o fuentes consiste en calcular parámetros similares mediante diversas técnicas o conjuntos de información, lo que permite detectar incongruencias, definir rangos y seleccionar los resultados más confiables. El análisis temporal radica en examinar series de tiempo del mismo indicador sobre la base de que la inercia demográfica rara vez permite cambios bruscos en las cantidades demográficas. El uso de los modelos demográficos —poblaciones estables, estructuras estándares de los fenómenos demográficos, etcétera— permite detectar diversas irregularidades en caso de desviaciones respecto a esos modelos teóricos. La comparación de datos interrelacionados consiste en examinar parámetros o cantidades demográficas que guarden entre ellos cierto tipo de relación, como en el caso de la ecuación compensadora⁴ o de la estructura por edad con el valor de la tasa bruta de natalidad.⁵ Finalmente, el análisis de plausibilidad trata de responder a preguntas del tipo: ¿es el nivel de mortalidad infantil congruente con la situación socioeconómica observada?

De acuerdo con el instrumental utilizado, los métodos de evaluación pueden dividirse en análisis gráfico, construcción de índices de regularidad, métodos estadístico-matemáticos y métodos demográficos.

La evaluación gráfica de la calidad de los datos sobre estructura por edad y sexo de la población y de los fenómenos demográficos es uno de los procedimientos más sencillos, pero también de los más reveladores. Los índices de regularidad, entre los que destacan los de Whipple,⁶ Myers⁷ y Naciones Unidas,⁸ han sido una respuesta a la cuantificación de la calidad de la declaración de la edad. En los métodos estadístico-matemáticos se utilizan herramientas de las disciplinas respectivas para medir la regularidad; por ejemplo, índices de desviación, análisis de series de tiempo, etcétera. Por otra parte, en los métodos demográficos se parte de las interrelaciones que se presentan entre las diversas cifras demográficas y, a partir de éstas, se miden las desviaciones o grados de cobertura de los datos observados.⁹ En la práctica, no obstante, muchas veces se utilizan

métodos en los que se combinan diversos tipos de instrumental, como el análisis estadístico de parámetros demográficos, el análisis gráfico de índices de regularidad, etcétera.

Finalmente, antes de pasar a la evaluación de las distintas fuentes de información, debemos mencionar la dificultad propia de esta tarea, en la medida que debe efectuar la distinción entre las irregularidades provenientes de los fenómenos reales —crisis demográficas, migraciones, etcétera— y las que resultan de los errores de observación —subregistro, declaración deficiente de variables, etcétera. Al respecto, en nuestro caso sobresalen los efectos de la Revolución mexicana, que según ciertas fuentes, entre 1910 y 1917 ocasionó cerca de un millón de víctimas e hizo disminuir la fecundidad de manera considerable.¹⁰ Las consecuencias demográficas de esos hechos respecto a los datos de 1940 a 1980 consistieron principalmente en una disminución de los efectivos en los grupos de edad de 20 a 29 años en 1940, de 30 a 39 años en 1950, de 40 a 49 años en 1960, de 50 a 59 años en 1970 y de 60 a 69 años en 1980, ya que los individuos de esos grupos pertenecen a cohortes que nacieron durante la etapa armada de la Revolución. Por lo tanto, estas irregularidades no deben atribuirse a imperfecciones en los datos.

Las características mencionadas muestran la necesidad de respetar al máximo los datos observados. De hecho, ir más allá de las necesidades de corrección puede introducir sesgos aún mayores y, probablemente, en dirección contraria a las características reales de la población.

En el desarrollo del trabajo se exponen muy brevemente las diversas metodologías utilizadas, salvo cuando se usan variantes especialmente diseñadas.¹¹

3.1. ESTRUCTURAS POR EDAD Y SEXO, 1940-1980

La información censal sobre estructura por edad y sexo se ve afectada generalmente por dos tipos de distorsiones. La primera obedece a que no todas las personas que deberían registrarse lo hacen y, la segunda, a la inexactitud con que las personas declaran su edad. En el primer caso, las dificultades se agravan por el hecho de que el subregistro es normalmente diferencial. En América Latina, por ejemplo, se da una mayor omisión en el caso de los niños pequeños y los hombres en las primeras edades adultas. En el caso de la edad, es posible observar una preferen-

cia por dígitos particulares como el 0 y 5, exageración de la edad en las personas ancianas y declaración de menor edad en algunos grupos de mujeres.¹²

La evaluación de los datos censales se efectúa mediante procedimientos gráficos y mediante el cálculo de diversos índices demográficos de regularidad; además, presentamos algunos resultados de otros estudios sobre el grado de cobertura general.

3.1.1. Evaluación gráfica

Uno de los procedimientos más sencillos, pero también más reveladores, para evaluar la calidad de los datos sobre la estructura por edad y sexo lo constituye el análisis de la pirámide de edades y del índice de masculinidad.

La pirámide de edades permite representar gráficamente la estructura por edad y sexo de una población mediante histogramas cuya superficie es proporcional a los efectivos. El examen de las pirámides nacionales de población (gráficas 3.1 a 3.5) revela los hechos siguientes:

— fuerte subregistro del grupo de 0 a 4 años de edad, ya que el comportamiento de la fecundidad (altos niveles nacionales) no corresponde con las cifras censales, las cuales indican una constancia entre ese grupo y el de 5 a 9 años de edad;

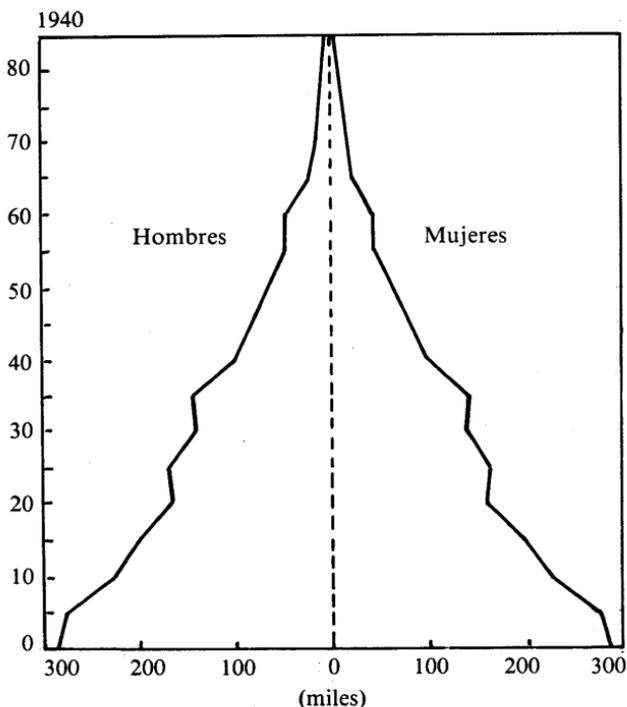
— problemas en la declaración de la edad —fuerte atracción del cero y cinco— o bien, registro diferencial de acuerdo con la edad y el sexo;

— número considerablemente reducido de hombres adultos (15 a 34 años).

Las pirámides de población, a su vez, permiten apreciar las características de la estructura: poblaciones jóvenes en proceso de rejuvenecimiento hasta 1970 e inicio, hacia 1980, de un proceso de envejecimiento, típico de poblaciones con fecundidad descendente.

El estudio del índice de masculinidad por edad permite detectar ciertas irregularidades entre los efectivos de uno y otro sexos de una misma edad, dado que el comportamiento teórico de este índice en poblaciones cerradas es bastante estable: de un nivel aproximado de 105 nacimientos varones por cada 100 mujeres, descendiendo gradualmente —debido a la sobremortalidad masculina— hasta las edades avanzadas, entre las que el número

GRÁFICA 3.1

México: estructura por edad y sexo, 1940^a

^a Grupos quinquenales de edad, no se publicaron datos por edad simple.

de hombres es muy inferior al de mujeres de la misma edad.

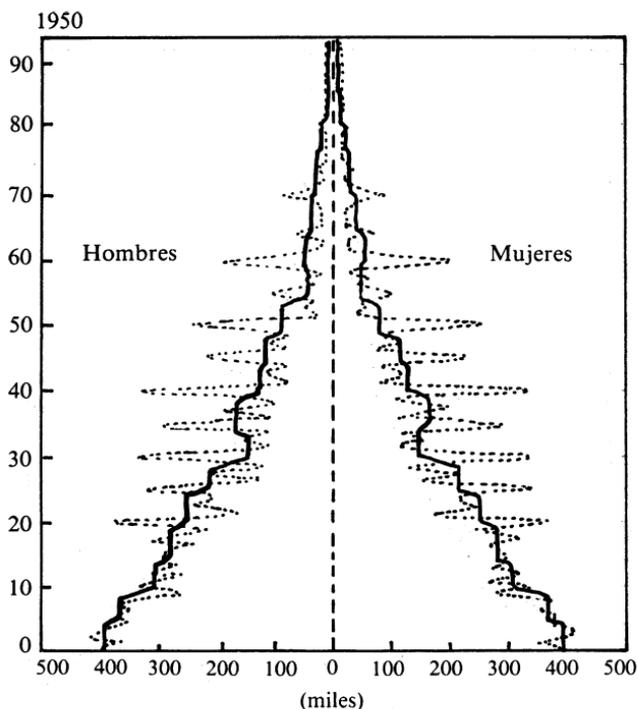
Del análisis de las gráficas 3.6 y 3.7 es posible advertir problemas en la declaración o registro por edad debido al brusco comportamiento del índice, en particular:

a) disminución de mujeres entre los 10 y 14 años de edad, sobre todo en los censos anteriores a 1980, lo que podría estar asociado a una exageración de la edad originada por una fecundidad o nupcialidad temprana;

b) falta de hombres entre las edades de 15 a 29 años, que puede explicarse por una fuerte emigración internacional, una omisión censal o una combinación de ambos factores;¹³

c) exceso de población masculina o disminución de mujeres

GRÁFICA 3.2
México: estructura por edad y sexo, 1950



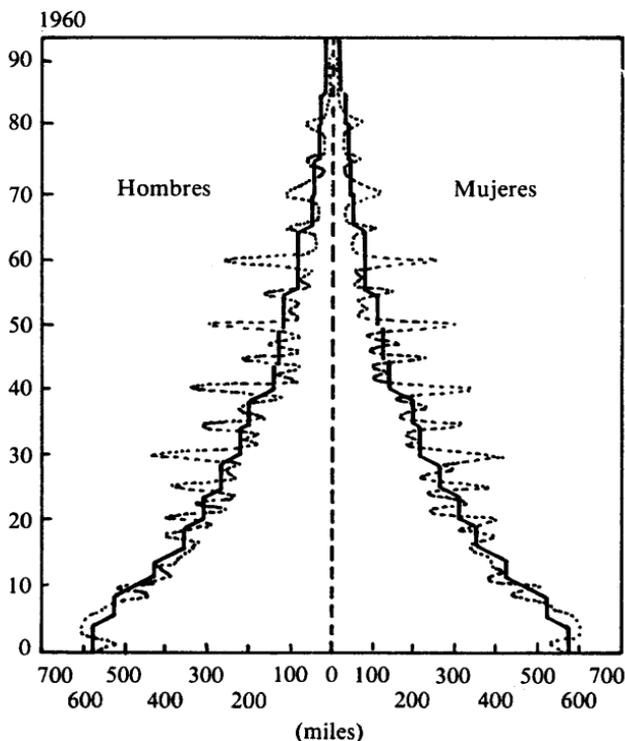
entre los 45 y 64 años de edad, lo que probablemente tiene su origen en un rejuvenecimiento artificial de la edad femenina;

d) en 1980, la declaración parece mejorar ligeramente, ya que se observa un comportamiento más regular del índice de masculinidad.

3.1.2. Índices demográficos de regularidad

Para cuantificar la exactitud de la declaración por edad, han sido desarrollados diversos índices, entre los que sobresalen el de Whipple,¹⁴ el de Myers¹⁵ y el de Naciones Unidas,¹⁶ mismos que a continuación se aplican a los datos nacionales (cuadros 3.1 a 3.3).

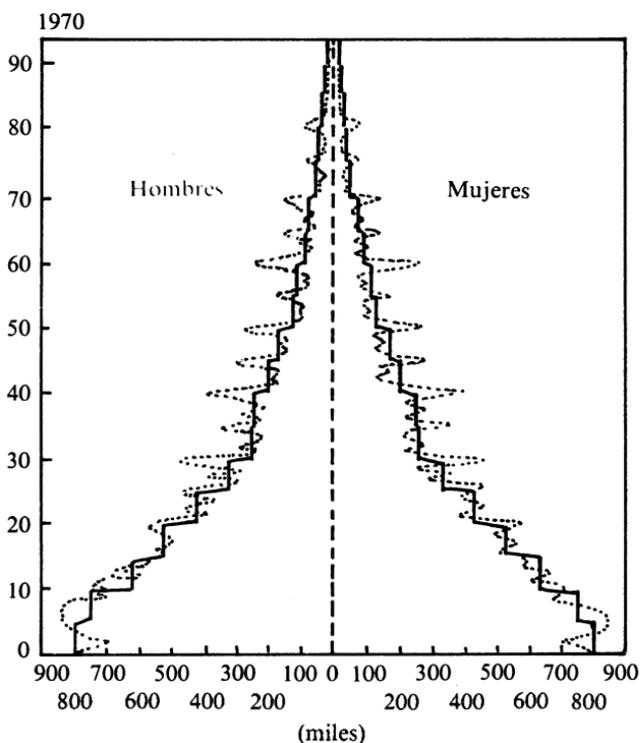
GRAFICA 3.3

México: estructura por edad y sexo, 1960

El índice de Whipple tiene por objetivo medir la atracción de los dígitos 0 y 5, aunque puede adaptarse para medir la atracción de cualquier dígito. Su valor oscila entre 100 —en el caso de que no haya preferencia— y 500 —en el caso de una preferencia total por el 0 y el 5. De acuerdo con esta escala, los datos nacionales han pasado de “muy malos” en 1950 a “malos” en 1960, 1970 y 1980.

El índice de Myers mide la atracción o repulsión de cada dígito (del 0 al 9) y el grado total de atracción. Este índice siempre es mayor o igual a 0 y, entre mayor sea, más deficiente será la información. Según este índice, los datos del país presentaban una “muy alta” preferencia en 1950, “alta” en 1960 y 1970 e “intermedia” en 1980. Los dígitos más atractivos han sido el 0

GRÁFICA 3.4
México: estructura por edad y sexo, 1970

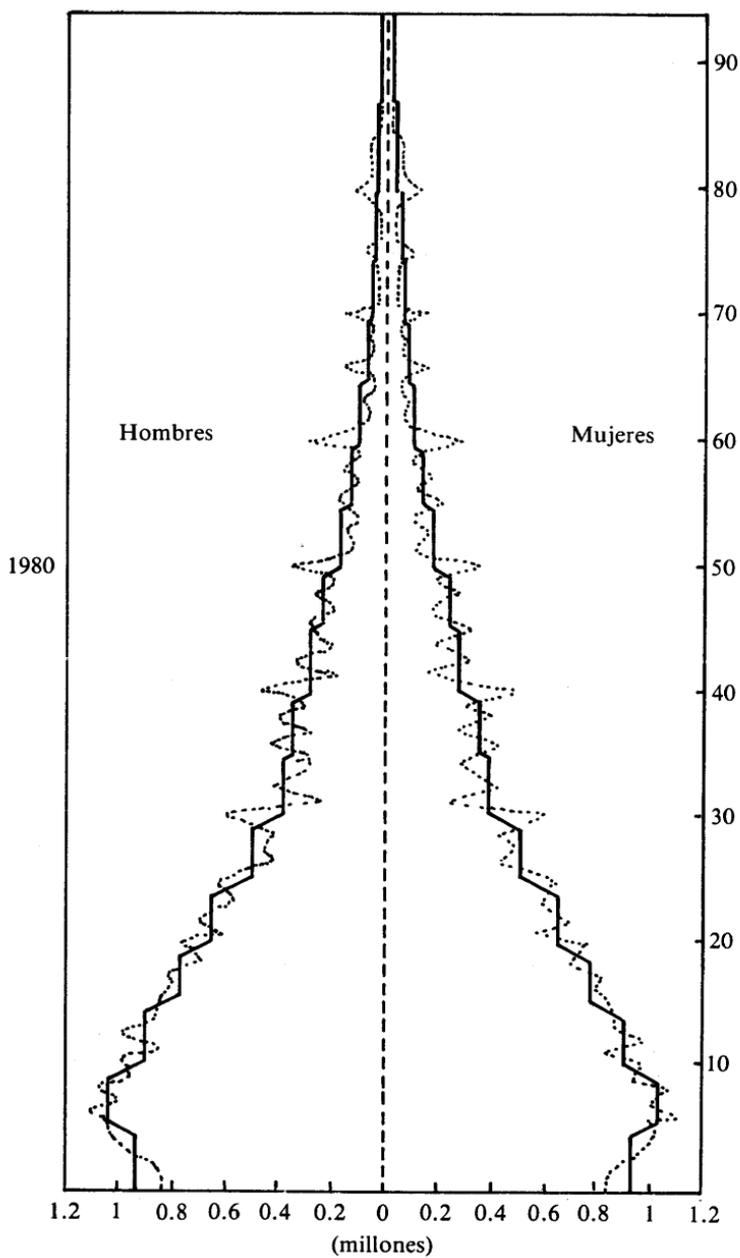


y el 5 y el de mayor repulsión el 1. Por su parte, los números 9, 7, 3, 4 y 5 han mostrado ser repulsivos y el 8 atractivo, mientras que el 2 parece haber estado bien declarado.

El índice de Naciones Unidas estima las irregularidades observadas en los datos por sexo y grupos de edad. Nuevamente, entre más alto resulte el índice, menos confiables serán los datos. De acuerdo con su clasificación, los datos nacionales de 1940, 1950 y 1960 son de "calidad intermedia" y los de 1970 y 1980 "satisfactorios".

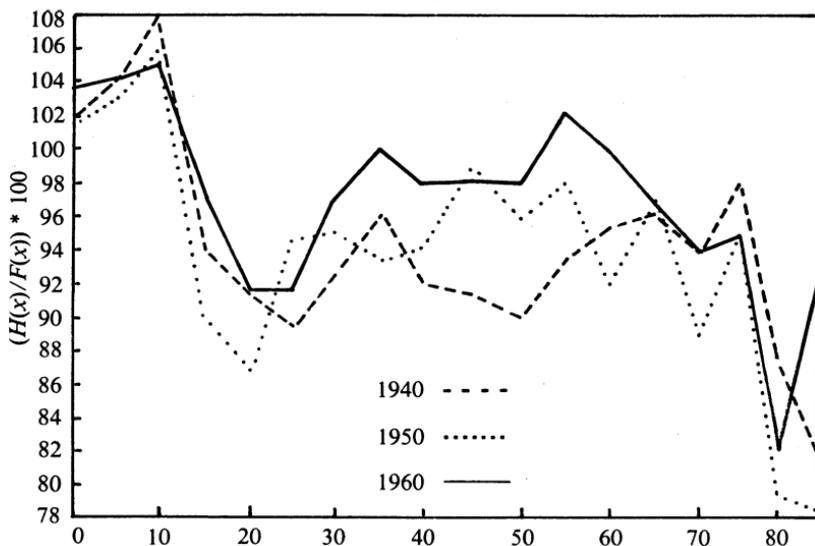
El examen por grupo de edad muestra una muy fuerte atracción de los grupos de uno y otro sexos de 35 a 39 años de edad y de 60 a 64 años de edad en 1940 y 1950, masculino de 35 a 39 años de edad y de uno y otro sexos de 60-64 años de edad en

GRÁFICA 3.5

México: estructura por edad y sexo, 1980

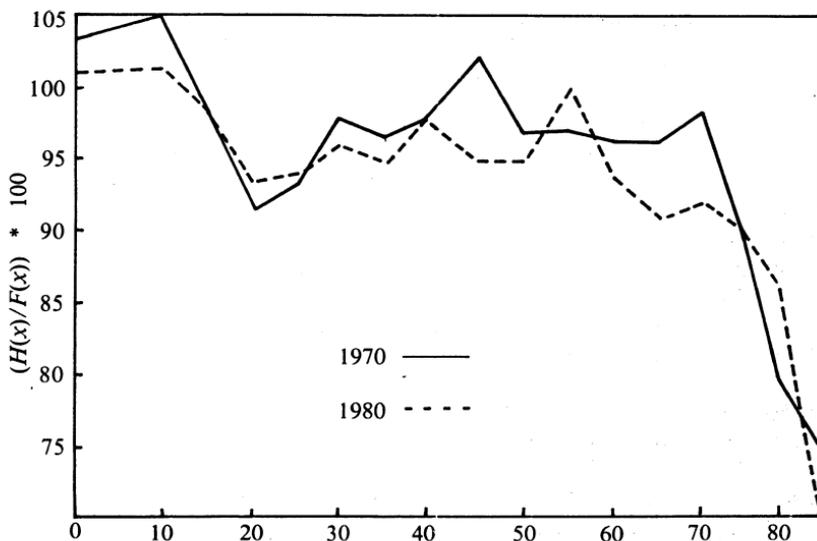
GRÁFICA 3.6

México: índice de masculinidad por edad, 1940-1960



GRÁFICA 3.7

México: índice de masculinidad por edad, 1970-1980



CUADRO 3.1

México: índices de regularidad de las estructuras de población, 1940-1980^a

Año	Whipple			Myers			Naciones Unidas
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	
1940							33.6
1950	188.7	177.0	199.8	32.8	27.4	35.8	36.6
1960	174.0	166.3	181.5	27.1	23.3	29.0	26.0
1970	148.0	142.9	152.9	17.9	15.6	18.9	18.9
1980	133.4	130.5	136.1	13.6	12.1	13.9	14.4

^a Criterios de clasificación:

Whipple:	100 a 105	datos exactos
	105 a 110	relativamente exactos
	110 a 125	aproximados
	125 a 175	malos
Myers:	175 y más	muy malos
	0 a 5	atracción baja
	5 a 15	intermedia
	15 a 30	alta
Naciones Unidas:	30 y más	muy alta
	0 a 20	información satisfactoria
	20 a 40	de calidad intermedia
	40 y más	deficiente

Fuente: cálculos propios.

CUADRO 3.2

México: índices de Myers por sexo, 1950-1980

Año	Total	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Total											
1950	32.8	8.8	-5.1	-0.4	-2.3	-2.3	5.0	-1.3	-2.3	2.7	-2.7
1960	27.1	7.4	-4.4	-0.2	-1.7	-1.7	3.9	-1.3	-1.9	2.3	-2.3
1970	17.9	4.6	-3.5	0.1	-1.1	-1.1	2.7	-1.0	-1.2	1.6	-1.0
1980	13.6	3.4	-3.0	0.2	-0.7	-0.7	1.7	-0.6	-0.9	1.5	-1.0
Hombres											
1950	27.4	7.7	-4.7	0.0	-1.9	-2.1	4.4	-1.0	-1.8	1.6	-2.3
1960	23.3	6.6	-4.1	0.1	-1.3	-1.6	3.4	-1.1	-1.5	1.5	-2.1
1970	15.6	4.1	-3.3	0.4	-0.9	-1.0	2.5	-0.8	-1.0	0.9	-0.9
1980	12.1	3.2	-2.8	0.4	-0.5	-0.6	1.6	-0.5	-0.7	0.9	-1.0
Mujeres											
1950	35.8	10.1	-5.4	-0.5	-2.6	-2.3	5.8	-1.5	-2.7	2.0	-2.9
1960	29.5	8.4	-4.6	-0.4	-1.8	-1.7	4.5	-1.3	-2.2	1.6	-2.4
1970	18.9	5.3	-3.7	-0.1	-1.2	-1.0	3.1	-1.1	-1.4	1.1	-1.0
1980	13.9	3.9	-3.1	0.1	-0.7	-0.6	2.0	-0.6	-1.0	1.0	-1.0

Fuente: cálculos propios.

CUADRO 3.3

México: índices de las Naciones Unidas por edad, 1940-1980

Edad	1940		1950		1960		1970		1980	
	Hombres	Mujeres								
5-9	6.93	7.87	3.63	3.99	4.66	5.20	6.02	6.10	11.57	11.48
10-14	3.44	-4.24	2.76	-5.41	0.55	-3.63	1.81	-1.60	2.35	0.43
15-19	-2.38	4.58	-6.35	0.89	-4.44	-2.00	-4.22	-1.92	-0.18	1.01
20-24	-14.10	-13.43	-4.33	1.80	-4.26	-0.67	-5.06	-1.04	-2.42	-0.07
25-29	9.52	12.51	11.16	5.63	-0.91	1.28	-2.02	-1.26	-4.28	-3.43
30-34	-10.87	-11.14	-19.15	-20.18	-6.35	-8.17	-8.53	-11.47	-5.47	-7.50
35-39	23.74	19.62	16.34	17.81	13.95	11.19	10.05	11.73	2.58	4.40
40-44	-12.93	-11.05	-8.47	-6.90	-14.08	-13.29	-7.07	-6.52	-2.85	-5.21
45-49	-1.21	-1.72	7.75	3.09	1.61	1.90	7.11	2.44	-0.14	1.08
50-54	0.08	3.05	1.81	4.99	3.84	5.33	-11.39	-8.59	-2.22	-0.64
55-59	-15.95	-17.39	-22.03	-25.05	-9.89	-13.13	-3.63	-4.53	0.71	-3.78
60-64	29.30	28.26	24.46	32.46	22.23	23.13	6.52	7.61	-5.75	-3.80
65-69	-21.62	-22.82	-13.01	-18.55	-23.70	-22.65	-0.33	0.19	-5.25	-2.38

Fuente: cálculos propios.

1960; por el contrario, los grupos de 30 a 34, 55 a 59 y 65 a 69 años de edad aparecen muy repulsivos en 1940 y 1950, lo mismo que el grupo femenino de 30 a 34 años de edad, y los de 55 a 59 y 60 a 64 años de edad (ambos sexos) en 1960. Los grupos mejor declarados parecen ser el de 10 a 14 años de edad (excepto el femenino en 1950), el de 20 a 24 y el de 45 a 49 femeninos y el de 50 a 54 masculino (salvo 1970) (cuadro 3.4).

La atracción del grupo 5-9 la explica, en realidad, el fuerte subregistro de los niños menores de 5 años. La atracción del grupo 60-64 tiene su origen en la fuerte preferencia de la edad 60, mientras que la aversión por la edad 41 explica el subregistro del grupo 40-44 y, en parte, el sobrepeso del 35-39.

La comparación de los índices muestra una mejor declaración en el caso de los hombres y una mejora sustancial de la calidad de la declaración en los últimos censos.

En lo concerniente a la cobertura general de los censos, destacan dos estudios que intentan establecer el nivel de omisión. En el primero, de Mier y Terán,¹⁷ se hace un análisis de los censos nacionales de 1895 a 1970 y, según sus resultados, establecidos con base en el examen de las tasas de crecimiento:

- en el censo de 1940 se subestimó la población en un 1.96% con respecto al censo de 1950, y
- la cobertura de los censos de 1950, 1960 y 1970 es comparable.¹⁸

El segundo estudio es un detallado ejercicio de conciliación intercensal¹⁹ cuyo objetivo fue estimar la población mexicana por sexo y grupos de edad de 1950 a 1980. La metodología consistió en establecer, primero, una estructura por edad para 1960 a partir del propio censo y de estimaciones provenientes de los censos de 1950, 1970 y 1980.²⁰ La elección entre los diversos valores obtenidos se basó en criterios demográficos y en la calidad de los datos. La segunda etapa consistió en corregir esa serie mediante el índice de masculinidad.

Por último, se hizo la estimación de las poblaciones de los otros años usando índices de supervivencia e información sobre los saldos migratorios por sexo y grupos de edad.²¹

De acuerdo con los resultados (cuadro 3.5), en el censo de 1950 se subestimó la población en un 6.9%, en el de 1960 en un 7.1% y en el de 1970 en un 6.0%. Respecto a la edad, los grupos con mayores niveles de omisión fueron los correspondientes a

menores de 5 años de edad, los de 55 a 59, 75 a 79 y 30 a 34 años de edad; por el contrario, el grupo de 80 y más años siempre ha sido fuertemente sobrestimado. En los tres censos, los hombres aparecen siempre con mayor subregistro.

Existen algunos estudios sobre el censo de 1980 que intentan estimar el grado de cobertura, aunque en realidad no hay consenso acerca de los niveles de omisión, en particular en los menores de 5 años y en los hombres adultos. Así, por ejemplo, la omisión del primer grupo se calcula en un 11.4%, según las estimaciones oficiales, y en alrededor de un 17% según otros autores.²²

En suma, la información sobre estructura por edad y sexo presenta, de acuerdo con el examen efectuado, las siguientes particularidades:

- fuerte subregistro de los menores de cinco años;
- mala declaración de la edad, caracterizada por una fuerte atracción del 0 y 5 y una repulsión del 1;
- omisión de hombres adultos;
- sobrerregistro de ancianos;
- mejora paulatina en la declaración de la edad entre 1940 y 1980, y
- ligero adelanto en el grado de cobertura entre los años 1940 y 1970.

3.2. ESTADÍSTICAS VITALES

La evaluación de los datos sobre nacimientos y defunciones del Registro Civil se realiza a través del análisis gráfico y del cálculo de algunos índices matemáticos.

3.2.1. Nacimientos

Las estadísticas sobre nacimientos que publica la Dirección General de Estadística corresponden a nacimientos registrados y no a nacimientos ocurridos, lo cual debe tomarse en cuenta para su utilización.²³

Para la evaluación de los nacimientos se construyeron tres indicadores: el índice de masculinidad al nacimiento, el porcen-

CUADRO 3.4

México: clasificación de los grupos quinquenales de edad según su atracción a partir del índice de regularidad de las Naciones Unidas, 1940-1980^a

Año	Muy fuerte atracción	Fuerte atracción	Datos precisos	Fuerte repulsión	Muy fuerte repulsión
Hombres					
1940	35-39, 60-64	5-9, 25-29	10-14, 15-19, 45-49, 50-54	30-34	20-24, 40-44, 55-59, 65-69
1950	35-39, 60-64	25-29, 45-49	5-9, 10-14, 50-54	15-19, 20-24, 40-44	30-34, 55-59, 65-69
1960	35-39, 60-64	5-9	10-14, 25-29, 45-49, 50-54,	15-19, 20-24, 30-34, 55-59	40-44, 65-69
1970		5-9, 35-39, 45-49, 60-64	10-14, 25-29, 55-59, 65-69	15-19, 20-24, 30-34, 40-44, 50-54	
1980		5-9	10-14, 15-19, 20-24, 35-39, 40-44, 45-49, 50-54, 55-59	25-29, 30-34, 60-64, 65-69	

Mujeres

1940	25-29, 35-39 60-64	5-9, 15-19	45-49, 50-54	10-14, 30-34, 40-44	20-24, 55-59, 65-69
1950	35-39, 60-64	25-29, 50-54	5-9, 15-19, 20-24 45-49	10-14, 40-44	30-34, 55-59, 65-69
1960	60-64	5-9, 35-39, 50-54	10-14, 15-19, 20-24 25-29, 45-49	30-34	40-44, 55-59, 65-69
1970		5-9, 35-39, 60-64	10-14, 15-19, 20-24 25-29, 45-49, 65-69	30-34, 40-44, 50-54 55-59	
1980		5-9, 35-39	10-14, 15-19, 20-24 25-29, 45-49, 50-54 55-59, 60-64, 65-69	30-34, 40-44	

^a Criterio de clasificación:

12 y más muy fuerte atracción

4 a 12 fuerte atracción

-4 a 4 datos precisos

-4 a -12 fuerte repulsión

-12 y menos muy fuerte repulsión

Fuente: cálculos propios.

CUADRO 3.5

México: omisión censal por edad y sexo, 1950, 1960 y 1970

Edad	1950			1960			1970		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Total	6.94	8.56	5.31	7.10	7.45	6.75	6.01	6.33	5.69
0	18.03	18.83	17.21	17.33	17.47	17.19	13.88	14.03	13.72
5	3.35	3.65	3.04	5.80	5.88	5.73	1.81	1.78	1.84
10	5.29	4.22	6.40	2.29	1.58	3.03	2.96	2.53	3.40
15	7.86	13.95	1.57	3.27	6.03	0.43	6.76	9.44	4.00
20	0.65	8.68	-7.52	5.21	9.80	0.60	4.28	8.85	-0.35
25	2.19	4.99	-0.61	6.02	9.98	2.08	4.07	6.90	1.26
30	11.25	12.82	9.70	4.59	5.53	3.66	10.10	9.90	10.31
35	-3.22	-1.14	-5.25	-0.45	-1.71	0.78	-1.51	-1.38	-1.63
40	4.85	6.27	3.48	8.03	6.96	9.05	2.54	1.52	3.52
45	1.60	-0.04	3.18	9.13	7.39	10.78	6.30	2.55	9.87
50	5.21	4.49	5.89	5.70	3.08	8.15	10.12	7.75	12.33
55	24.14	21.96	26.15	14.65	9.48	19.39	14.45	10.90	17.67
60	-5.99	-6.58	-5.45	-4.14	-10.21	1.30	2.42	-1.76	6.14
65	13.73	9.43	17.54	21.67	17.62	25.23	3.80	-1.48	8.41
70	8.68	6.98	10.15	6.03	1.61	9.83	2.85	-4.68	9.26
75	16.86	10.67	22.01	15.56	9.77	20.37	21.10	17.65	23.97
80	-29.59	-29.70	-29.49	-59.96	-70.17	-52.03	-44.10	-43.41	-44.63

Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Consejo Nacional de Población y Centro Latinoamericano de Demografía, México. *Estimaciones y proyecciones de población 1950-2000*. México, Secretaría de Programación y Presupuesto, 1983.

taje de nacimientos con respecto a un año base y la proporción del registro tardío. El primero muestra el número de nacimientos masculinos por cada 100 femeninos y, generalmente, su valor fluctúa alrededor de 105. El segundo permite conocer las variaciones de los nacimientos a través del tiempo y el tercero muestra la tendencia a registrar tardíamente los nacimientos, es decir en años posteriores a su ocurrencia. Además, se hace referencia a dos estudios que permiten aproximar el nivel de cobertura de las estadísticas.²⁴

El análisis del índice de masculinidad sugiere problemas en las estadísticas de nacimientos según el sexo debido al brusco comportamiento del indicador (cuadro 3.6 y gráfica 3.8).

En lo que concierne a la evolución de los nacimientos, el comportamiento es bastante regular, si bien durante 1973 y 1974 se advierte un crecimiento desproporcionado en su número, lo cual es producto del sobrerregistro de nacimientos provocado por el programa La Familia Mexicana que se llevó a cabo en esos años en nuestro país y que tuvo por objeto la legalización generalizada de las uniones consensuales y el registro de sus hijos (cuadro 3.6 y gráfica 3.9).

El comportamiento del registro tardío de nacimientos permite observar una tendencia ascendente: del 7.5% en 1950, al 8.4% en 1960, 15.6% en 1970 y 22.4% en 1980 (cuadro 3.7 y gráfica 3.10).^{25,26} Este hecho ocasiona graves problemas en el estudio de la mortalidad infantil y de la fecundidad; en el primer caso, porque distorsiona el cálculo de la tasa al alterar el denominador, en el caso de la fecundidad, por otra parte, el efecto del registro tardío es mínimo cuanto aquella es constante; sin embargo, si la fecundidad decrece, el registro incrementa artificialmente las cifras, ya que se refiere a momentos anteriores en los que la fecundidad era más elevada.

Para la evaluación de la cobertura de las estadísticas de nacimientos, recurriremos a dos estudios. El primero, de la Dirección General de Estadística,²⁷ muestra que entre 1950 y 1975 hubo un registro suficientemente completo, mayor al 90% de los eventos ocurridos (cuadro 3.8), a partir de los siguientes argumentos:

- la retroproyección de los grupos de 5 a 9 y de 10 a 14 años de edad de los censos de 1960 y 1970;
- la utilización de las tasas específicas de fecundidad de la Encuesta Mexicana de Fecundidad de 1976;
- la relación:

CUADRO 3.6

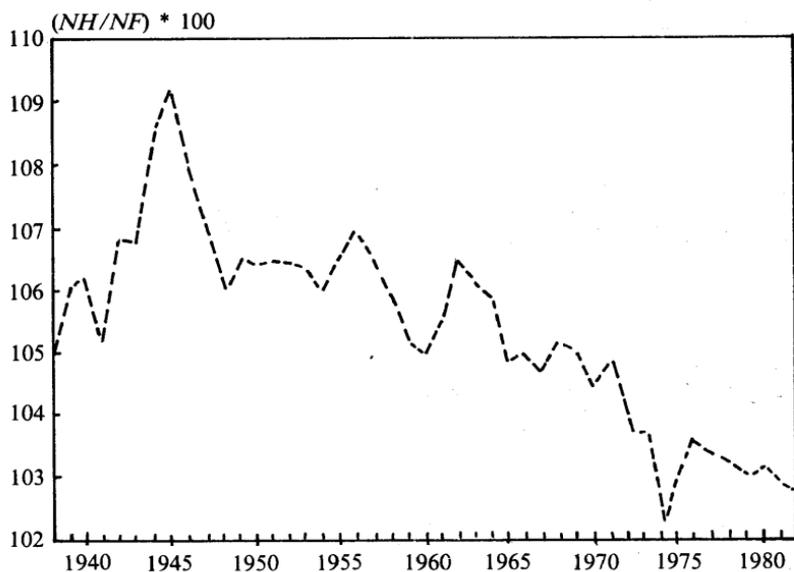
México: nacimientos por sexo e índice de masculinidad, 1938-1982

Año	Absolutos			Respecto a 1938			Índice de masculinidad
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	
1938	829 651	425 195	404 456	100.0	100.0	100.0	105.1
1939	865 081	445 139	419 942	104.3	104.7	103.8	106.0
1940	875 471	450 741	424 730	105.5	106.0	105.0	106.1
1941	878 935	450 871	428 064	105.9	106.0	105.8	105.3
1942	940 067	485 600	454 467	113.3	114.2	112.4	106.9
1943	963 317	497 610	465 707	116.1	117.0	115.1	106.9
1944	958 119	498 360	459 759	115.5	117.2	113.7	108.4
1945	999 093	521 503	477 590	120.4	122.7	118.1	109.2
1946	994 838	516 212	478 626	119.9	121.4	118.3	107.9
1947	1 079 816	558 025	521 791	130.2	131.2	129.0	106.9
1948	1 090 867	561 454	529 413	131.5	132.0	130.9	106.1
1949	1 123 358	579 273	544 085	135.4	136.2	134.5	106.5
1950	1 174 947	605 675	569 272	141.6	142.4	140.8	106.4
1951	1 183 788	610 478	573 310	142.7	143.6	141.7	106.5
1952	1 195 209	616 225	578 984	144.1	144.9	143.2	106.4
1953	1 261 775	650 028	611 747	152.1	152.9	151.3	106.3
1954	1 339 837	689 695	650 142	161.5	162.2	160.7	106.1
1955	1 377 917	710 924	666 993	166.1	167.2	164.9	106.6
1956	1 427 722	737 980	689 742	172.1	173.6	170.5	107.0
1957	1 485 202	765 543	719 659	179.0	180.0	177.9	106.4
1958	1 447 578	744 392	703 186	174.5	175.1	173.9	105.9
1959	1 589 606	815 351	774 255	191.6	191.8	191.4	105.3

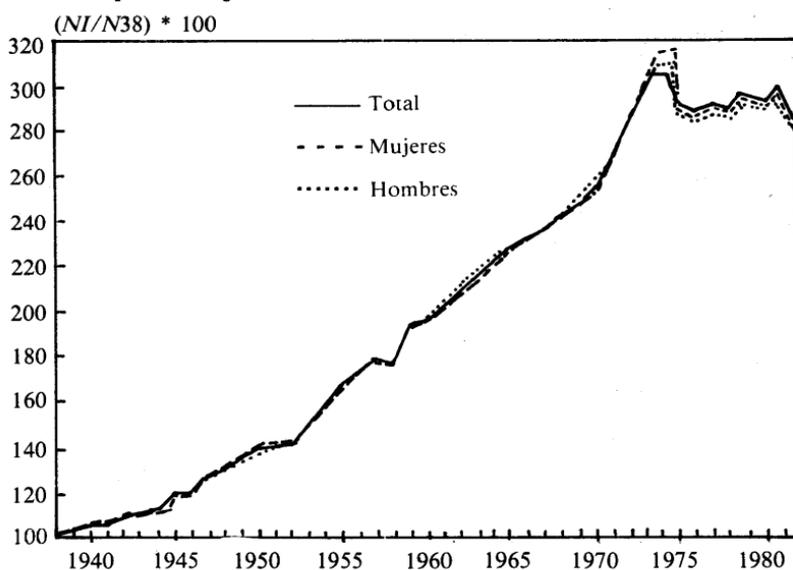
1960	1 608 174	824 166	784 008	193.8	193.8	193.8	105.1
1961	1 647 006	845 990	801 016	198.5	199.0	198.0	105.6
1962	1 705 481	880 648	824 833	205.6	207.1	203.9	106.8
1963	1 756 624	904 835	851 789	211.7	212.8	210.6	106.2
1964	1 849 408	951 448	897 960	222.9	223.8	222.0	106.0
1965	1 888 171	966 102	922 069	227.6	227.2	228.0	104.8
1966	1 954 340	1 000 732	953 608	235.6	235.4	235.8	104.9
1967	1 981 363	1 013 402	967 961	238.8	238.3	239.3	104.7
1968	2 058 251	1 055 987	1 002 264	248.1	248.4	247.8	105.4
1969	2 088 902	1 070 883	1 018 019	251.8	251.9	251.7	105.2
1970	2 132 630	1 089 635	1 042 995	257.1	256.3	257.9	104.5
1971	2 231 399	1 142 621	1 088 778	269.0	268.7	269.2	104.9
1972	2 346 002	1 194 567	1 151 435	282.8	280.9	284.7	103.7
1973	2 572 287	1 309 599	1 262 688	310.0	308.0	312.2	103.7
1974	2 607 450	1 317 659	1 289 791	314.3	309.9	318.9	102.2
1975	2 429 424	1 232 927	1 196 497	292.8	290.0	295.8	103.0
1976	2 369 677	1 206 510	1 163 167	285.6	283.8	287.6	103.7
1977	2 401 909	1 220 627	1 181 282	289.5	287.1	292.1	103.3
1978	2 346 302	1 191 607	1 154 695	282.8	280.2	285.5	103.2
1979	2 448 774	1 242 975	1 205 799	295.2	292.3	298.1	103.1
1980	2 428 499	1 233 461	1 195 038	292.7	290.1	295.5	103.2
1981	2 530 662	1 283 691	1 246 971	305.0	301.9	308.3	102.9
1982	2 392 849	1 213 011	1 179 838	288.4	285.3	291.7	102.8

Fuente: Estadísticas Vitales y cálculos propios.

GRÁFICA 3.8

México: índice de masculinidad de los nacimientos, 1938-1982

GRÁFICA 3.9

México: porcentaje de nacimientos respecto a 1938

CUADRO 3.7

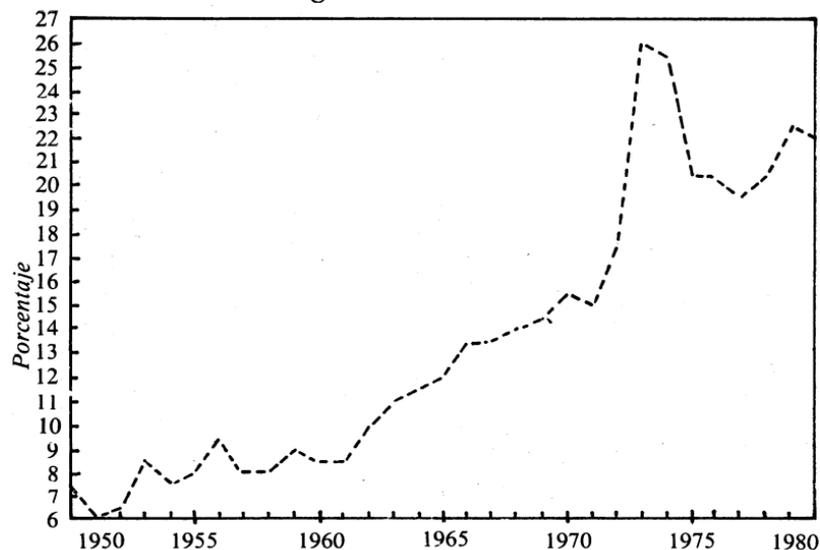
México: nacimientos registrados después de un año de ocurridos (%), 1950-1980

Año	Nacimientos registrados tardíamente	Año	Nacimientos registrados tardíamente
1950	7.5	1965	12.3
1951	6.1	1966	13.5
1952	6.4	1967	13.7
1953	8.6	1968	14.1
1954	7.7	1969	14.6
1955	8.0	1970	15.6
1956	9.4	1971	15.1
1957	8.4	1972	17.6
1958	8.3	1973	26.2
1959	8.9	1974	24.7
1960	8.4	1975	20.4
1961	8.5	1976	20.5
1962	10.0	1977	19.8
1963	11.3	1978	20.6
1964	11.7	1979	22.7
		1980	22.4

Fuente: Dirección General de Estadística.

GRÁFICA 3.10

México: nacimientos registrados tardíamente



CUADRO 3.8

México: nacimientos registrados y estimación de nacimientos ocurridos, 1950-1979

Periodo	Nacimientos registrados	Estimación de nacimientos ocurridos					Conapo/ INEGI ^f
		Censo ^a	EMF ^b	c	d	e	
1950-1954	6 175 556	6 322 408		6 384 694	6 457 985	6 603 882	6 890 000
1955-1959	7 328 025	7 452 766		7 506 300	7 636 793	7 863 930	7 875 000
1960-1964	8 566 693	8 720 983		8 171 084	8 769 622	9 210 116	9 050 000
1965-1969	9 971 027			9 354 830	9 765 502	10 497 729	10 455 000
1970-1974	11 889 770		11 926 972				11 880 000
1975-1979	11 978 710						12 165 000

^a Retroproyección de los grupos 5-9 y 10-14 de los censos de 1960 y 1970, considerando una subestimación de la mortalidad infantil.

^b Uso de tasas específicas de fecundidad de la Encuesta Mexicana de Fecundidad y población femenina trasladada al 30 de junio de cada año.

^c Nacimientos ocurridos en $z = [\text{nacimientos ocurridos y registrados en } z] + [\text{nacimientos ocurridos en } z \text{ y registrados en } z+1] + \dots + [\text{nacimientos ocurridos en } z \text{ y registrados en } z+n]$. Considera los nacimientos registrados hasta 1972.

^d *Idem.* Proyecta los nacimientos registrados hasta 1980.

^e Utiliza un factor R que mide la proporción de nacimientos registrados tardíamente.

^f 1950-1970: Método de hijos propios aplicado a la información censal de 1970 y rejuvenecimiento de los datos de la Encuesta Nacional de Prevalencia en el Uso de Métodos Anticonceptivos con módulo Fecundidad/Mortalidad de 1979 (ENPUMA).

1970-1975: Método de hijos propios y de historia de embarazos aplicado a los datos de la Encuesta Mexicana de Fecundidad de 1976 (EMF) y rejuvenecimiento de la ENPUMA.

1975-1980: Método de Brass sobre primeros nacimientos aplicados a las EMF y ENPUMA.

En este caso los periodos de estimación son: 1950-1955, . . . , 1975-1980.

Fuentes: Lailson, H. et al., *Estimación de los nacimientos ocurridos durante el periodo 1950-1975 México*, Dirección General de Estadística, 1980; Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Consejo Nacional de Población y Centro Latinoamericano de Demografía, *México, Estimaciones y Proyecciones de Población 1950-2000*, México, Secretaría de Programación y Presupuesto, 1983.

nacimientos ocurridos en $Z =$ (nacimientos ocurridos y registrados en Z) + (nacimientos ocurridos en Z y registrados en $Z + 1$) + . . . + (nacimientos ocurridos en Z y registrados en $Z + n$),

ya que las estadísticas vitales publican información sobre nacimientos registrados y edad al registro, lo que permite reconstruir, conforme a ciertas hipótesis, los nacimientos ocurridos.

El segundo estudio²⁸ confirma el grado de cobertura de las estadísticas de nacimientos. En efecto, según estimaciones del Consejo Nacional de Población, del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática y del Centro Latinoamericano de Demografía —basadas en la aplicación de los métodos de retroproyección y de Brass a los datos de la encuesta de 1979, y de los métodos de hijos propios, Brass e historia de embarazos a la Encuesta de 1976—,²⁹ el registro de nacimientos presenta omisiones del 10.4% en 1950-1955, del 6.9% en 1955-1960, del 5.3% en 1960-1965, del 4.6% en 1965-1970, del 0.0% en 1970-1975 y del 1.4% en 1975-1980.³⁰

A partir de 1980, las estadísticas de nacimientos parecen sobrestimar los datos reales. Así, para 1980, la tasa bruta de reproducción a nivel nacional se estima en 2.4 hijos por mujer, según las estadísticas vitales, y en 2.1, según la Encuesta Nacional Demográfica.³¹ Este hecho podría tener su explicación en el registro tardío y en el doble registro de eventos.³²

En síntesis, el análisis de las estadísticas de nacimientos sugiere la existencia de:

- problemas en las estadísticas por sexo a nivel nacional;
- una cobertura aceptable de eventos, mayor al 90% entre 1950 y 1970 y prácticamente del 100% entre 1970 y 1980;
- un sobrerregistro de nacimientos durante los años de 1973 y 1974 debido al programa La Familia Mexicana, y
- un incremento en el registro tardío de nacimientos, lo cual ha ocasionado en los últimos años una sobrestimación de los niveles reales de la fecundidad en el país.

3.2.2. Defunciones

La evaluación de los datos sobre defunciones se efectúa gráficamente y a partir de diversos índices de regularidad. De esa manera, se examina la evolución de las defunciones entre 1938 y 1982 por sexo y grandes grupos de edad, la distribución proporcional de las defunciones por edad de 1939-1941, 1949-1951, 1959-1961, 1969-1971 y 1979-1981; la proporción de decesos de menores de un año sobre el total de defunciones; la relación entre los decesos de menores de un año de edad y los de niños de 1 a 4 años de edad; el índice de masculinidad de las defunciones; y algunos índices sobre la regularidad de la declaración de la edad.

El análisis de la evolución de las defunciones por grupos de edad permite detectar inconsistencias y verificar si las series son congruentes entre ellas y con la evolución esperada; la distribución proporcional de las defunciones permite examinar la congruencia entre los decesos a distinta edad; la proporción de defunciones infantiles permite evaluar la declaración de las muertes de menores de un año en relación con las demás, así como los progresos efectuados en la cobertura del Registro Civil;³³ la relación entre las defunciones a 0 años de edad y aquellas entre 1 a 4 años de edad permite evaluar la declaración diferencial entre estas edades, y finalmente, el índice de masculinidad puede dar una idea de las diferencias en el registro según el sexo.

El examen de la evolución anual de las defunciones (cuadros 3.9 y 3.10 y gráficas 3.11 a 3.16) permite detectar:

— una evolución irregular en el registro de muertes, lo cual puede tener su origen en la aparición variable de ciertas enfermedades, en la alteración del suministro de alimentos o en deficiencias del registro de eventos;

— mayores irregularidades en las muertes de los menores de 15 años de edad, en especial en las defunciones preescolares (1 a 4 años de edad);

— un incremento gradual del registro de defunciones antes de 1970; en la segunda mitad de la década de los años sesenta, en particular, parece haber existido un considerable aumento en la cobertura de defunciones infantiles; respecto a 1965, las defunciones de menores de 1 año registradas en 1970 se incrementaron en un 27 por ciento;

— evoluciones poco congruentes entre las series de defunciones infantiles y las de niños de 1 a 4 años de edad, lo que también podría reflejar una mejora relativa en el registro del primer grupo, y

— en relación con la tendencia global, establecida mediante el suavizamiento de la serie de defunciones, es posible advertir que, en general, la consideración de 3 años para la construcción de las tablas de mortalidad evita los sesgos introducidos por las variaciones anuales.

Las gráficas sobre la distribución porcentual de las defunciones (gráficas 3.17 y 3.18) dan cuenta de trazos bastante irregulares cuyo origen es una mala declaración de la edad o un registro diferencial por edad. En particular, y en relación con los otros grupos, parece existir una sobrestimación de las defunciones en los grupos de edad de 35 a 39, 60 a 64 y 70 a 74 años y, por el contrario, una subestimación en los de 30 a 34, 40 a 44, 55 a 59, 65 a 69 y 75 a 79 años. Asimismo, sobresale la transformación del patrón masculino en 1980, lo que podría explicarse por las irregularidades en los datos y, en parte, por una drástica reducción de la proporción de defunciones infantiles.

La gráfica sobre la proporción de las defunciones infantiles muestra una tendencia ligeramente creciente en el tiempo (cuadro 3.11 y gráfica 3.19) que se explica esencialmente por una subestimación de las defunciones infantiles y un mejoramiento en su registro en relación con los otros grupos de edad, ya que, en el caso que se hubiese dado una precisión del sistema estadístico, la fuerte disminución de la mortalidad mexicana en el periodo observado habría ocasionado un descenso de esa proporción. En la última década, no obstante, se observa una clara reducción que lleva las proporciones nacionales del 32.0% en el caso de los hombres y del 29.4% en el de las mujeres en 1970, al 20.8% y 21.6%, respectivamente, en 1980. Este comportamiento podría explicarse por una fuerte disminución de la mortalidad y/o por una mejora relativa del registro en las otras edades.

La relación entre las defunciones de menores de 1 año y las de 1 a 4 años (cuadro 3.11 y gráfica 3.20) exhibe valores demasiado bajos entre 1939 y 1964, sobre todo antes de 1955,³⁴ lo que puede deberse a un registro mucho más deficiente en las muertes infantiles, pero también a un traslado de la edad, en especial de 0 a 1 año.

CUADRO 3.9

México: defunciones anuales masculinas por grupos de edad, 1938-1982^a

Año	Total	<1 mes	<1 año	1-4	5-14	15-29	30-64	65+
1938	224 868	20 326	57 274	49 707	15 898	21 432	54 319	26 239
1939	228 918	19 857	57 345	51 154	15 578	21 203	55 630	28 007
1940	236 758	21 152	59 989	56 126	16 698	21 102	55 141	27 703
1941	229 289	21 246	59 012	50 242	16 429	20 869	54 759	27 977
1942	242 895	20 891	60 349	57 094	18 118	21 203	56 526	29 605
1943	245 527	21 452	61 592	57 774	18 011	20 572	56 142	31 436
1944	229 775	20 759	59 116	50 597	15 876	19 465	52 938	31 783
1945	224 108	21 220	59 004	46 603	15 062	20 000	53 117	30 323
1946	230 444	20 890	59 799	53 933	15 776	19 590	51 803	29 542
1947	205 394	22 049	57 308	36 158	12 806	19 619	50 652	28 850
1948	214 209	21 743	60 773	41 514	12 460	19 515	50 146	29 801
1949	231 624	22 905	65 748	51 751	13 930	19 105	50 697	30 393
1950	219 160	22 155	62 060	43 747	12 438	18 244	50 229	32 441
1951	238 555	22 233	63 990	55 407	14 425	18 628	50 939	35 165
1952	213 690	22 223	59 547	40 719	12 810	18 313	48 755	33 546
1953	233 541	23 158	65 672	49 670	13 720	17 667	49 910	36 902
1954	199 501	22 538	58 977	34 715	11 419	16 406	46 202	31 781
1955	213 592	23 255	62 955	43 352	12 149	16 276	45 455	33 404
1956	194 826	21 836	55 778	30 943	10 581	16 258	46 203	35 064
1957	217 218	23 526	64 801	41 233	11 413	16 310	47 796	35 665
1958	212 576	24 030	63 469	37 757	11 271	16 055	47 909	36 116
1959	209 133	25 251	64 636	33 160	11 199	16 100	48 297	35 742
1960	212 526	26 259	65 825	33 369	10 802	15 556	48 972	38 002
1961	205 065	25 628	63 687	31 661	10 319	15 224	47 465	36 709

1962	212 118	25 335	65 558	33 566	10 392	15 266	48 497	38 839
1963	216 958	25 275	66 683	33 834	10 614	15 002	49 793	41 033
1964	216 043	25 746	65 876	33 213	10 825	15 591	50 684	39 854
1965	214 038	25 298	63 447	29 524	10 686	15 340	51 282	43 759
1966	225 248	26 579	68 108	31 788	11 218	15 668	51 921	46 545
1967	224 205	27 379	68 864	29 158	10 763	15 994	53 381	46 046
1968	241 459	28 435	73 462	33 367	12 033	16 727	55 223	50 649
1969	245 763	30 227	77 306	31 705	11 836	17 536	56 789	50 591
1970	260 826	30 309	80 811	35 348	12 509	18 003	59 184	54 972
1971	246 620	31 142	78 984	29 791	11 603	17 891	55 895	52 457
1972	256 264	30 980	79 442	32 367	12 469	19 403	57 968	54 614
1973	248 633	30 613	74 673	24 531	11 001	20 279	60 718	57 431
1974	239 495	28 262	67 393	19 835	10 199	22 547	63 251	56 269
1975	239 224	28 378	66 912	19 176	9 522	21 939	62 145	59 529
1976	252 541	27 606	69 799	22 497	10 232	22 602	63 820	63 591
1977	252 329	26 883	66 470	21 629	10 959	25 079	67 011	61 180
1978	235 506	23 336	56 813	15 763	9 382	25 220	66 038	62 290
1979	243 575	23 656	54 378	16 665	9 648	26 995	70 198	65 693
1980	247 582	23 264	53 499	15 083	9 543	28 279	72 778	68 401
1981	242 685	—	50 018	13 263	9 011	29 021	73 355	68 017
1982	236 492	—	45 008	11 611	8 358	28 712	73 904	68 899

^a Los no especificados —menos de 0.4% antes de 1974 y menos de 2.0% entre 1974 y 1982— se distribuyeron proporcionalmente.

Fuente: Dirección General de Estadística.

CUADRO 3.10

México: defunciones anuales femeninas por grupos de edad, 1938-1982¹

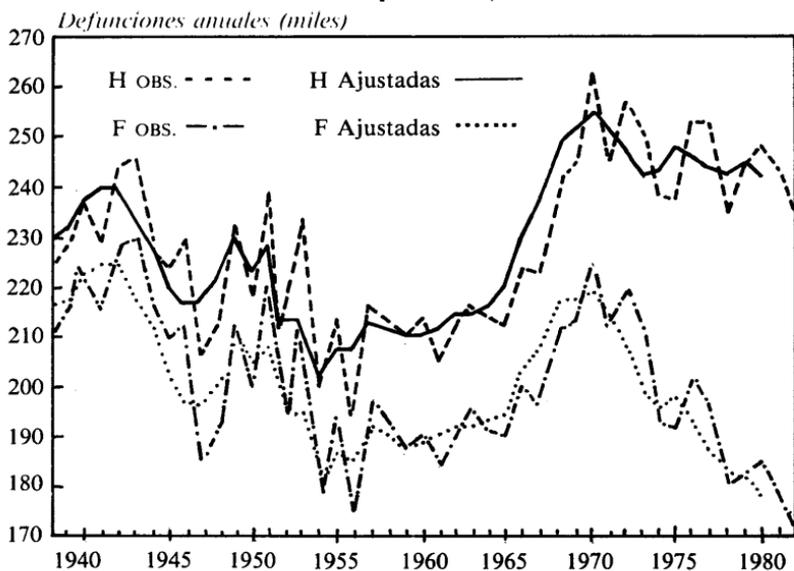
Año	Total	<1 mes	<1 año	1-4	5-14	15-29	30-64	65+
1938	211 608	15 839	49 070	50 579	14 544	20 849	46 827	29 739
1939	217 298	15 706	48 884	52 178	14 376	20 702	48 893	32 265
1940	222 148	16 203	50 210	56 202	15 422	20 857	47 760	31 690
1941	217 072	15 879	49 296	51 319	15 005	21 159	48 359	31 934
1942	228 705	16 110	51 107	58 383	16 785	20 764	48 678	32 988
1943	229 423	16 148	51 384	57 818	16 534	20 433	48 312	34 941
1944	217 423	16 118	49 750	51 095	14 403	19 847	46 609	35 719
1945	209 586	15 766	48 935	46 919	13 738	19 604	45 735	34 655
1946	212 491	15 905	50 418	54 674	14 460	18 112	42 168	32 658
1947	184 662	16 579	47 031	35 902	11 471	17 708	40 902	31 649
1948	193 499	16 624	50 444	41 452	11 462	17 131	40 416	32 594
1949	211 935	17 133	54 117	53 082	12 942	16 708	40 557	34 529
1950	199 270	16 721	51 205	44 203	11 479	15 601	39 885	36 897
1951	219 682	16 410	53 127	56 330	13 297	16 877	40 860	39 192
1952	194 133	16 153	47 893	42 094	11 861	15 922	39 424	36 938
1953	212 586	17 547	54 458	50 229	12 361	15 031	39 941	40 566
1954	179 251	16 874	48 942	35 225	10 184	13 965	36 027	34 908
1955	193 930	16 964	51 971	44 188	10 894	13 708	35 993	37 177
1956	173 914	16 247	45 654	31 214	9 480	13 186	36 133	38 246
1957	197 327	17 823	54 272	41 901	10 246	13 682	37 697	39 528
1958	191 953	17 603	52 703	38 726	10 138	13 218	37 187	39 980
1959	187 791	19 019	53 823	33 697	10 034	13 133	37 353	39 752
1960	190 019	18 907	53 650	33 872	9 595	12 822	38 095	41 984

1961	183 793	19 031	52 189	32 309	9 298	12 340	36 608	41 050
1962	190 927	18 362	53 872	33 847	9 438	12 395	38 384	42 991
1963	195 876	18 472	53 797	34 107	9 539	12 330	39 372	46 732
1964	192 232	18 834	53 422	33 420	9 516	12 037	39 146	44 692
1965	190 125	18 463	51 191	29 758	9 484	12 191	39 177	48 324
1966	198 893	19 195	54 788	32 138	9 799	12 152	39 448	50 568
1967	196 093	20 039	56 148	29 018	9 166	12 174	39 628	49 959
1968	211 451	20 508	58 759	33 418	10 571	12 732	41 242	54 729
1969	213 123	21 960	62 078	31 697	10 032	12 634	41 986	54 696
1970	224 830	21 989	65 211	35 222	10 783	12 724	42 810	58 081
1971	211 703	21 768	62 285	29 259	9 691	12 679	41 648	56 141
1972	219 942	21 805	63 583	32 562	10 498	13 179	42 185	57 933
1973	210 282	21 794	59 195	24 316	8 972	13 200	43 260	61 338
1974	193 609	20 083	53 854	18 948	7 774	12 515	41 478	59 039
1975	192 824	20 027	52 903	18 000	6 962	12 053	41 100	61 806
1976	201 331	19 479	54 527	21 429	7 658	11 894	40 595	65 228
1977	195 911	19 004	51 980	19 657	7 936	12 109	40 958	63 271
1978	180 897	16 643	44 445	14 318	6 619	11 429	40 007	64 079
1979	182 401	16 575	41 854	14 896	6 850	11 547	40 819	66 435
1980	184 929	16 422	41 896	13 953	6 557	11 283	41 666	69 575
1981	179 077		38 381	11 887	6 040	11 256	42 578	68 936
1982	173 185		35 120	10 625	5 398	10 746	41 763	69 532

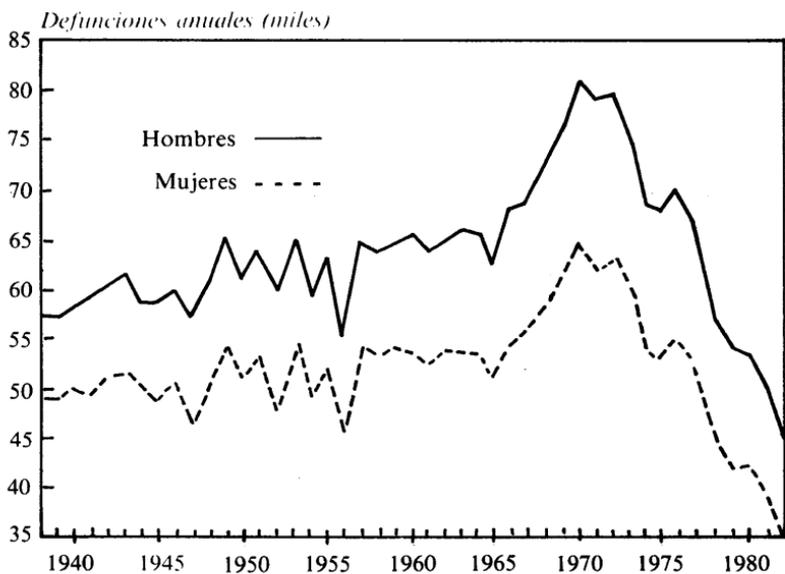
^a Los no especificados —menos de 0.4% antes de 1974 y menos de 2.0% entre 1974 y 1982— se distribuyeron proporcionalmente.

Fuente: Dirección General de Estadística.

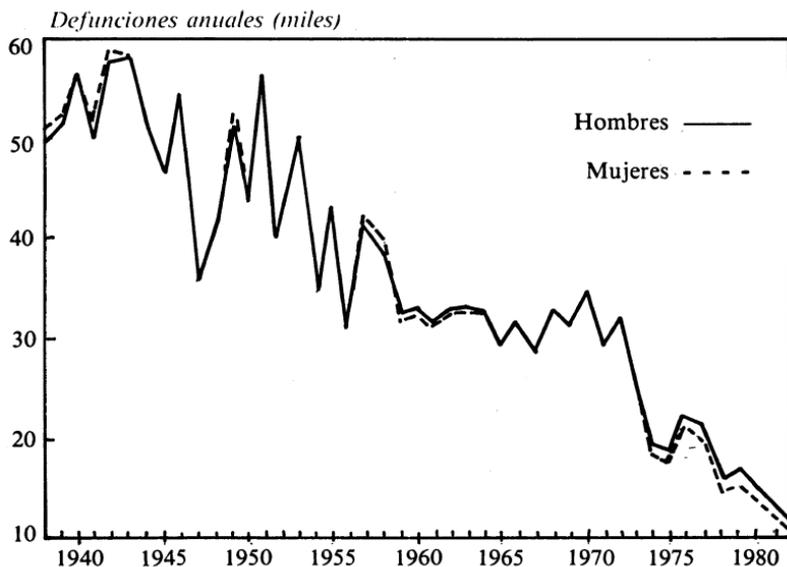
GRÁFICA 3.11

México: total de defunciones por sexo, 1938-1982

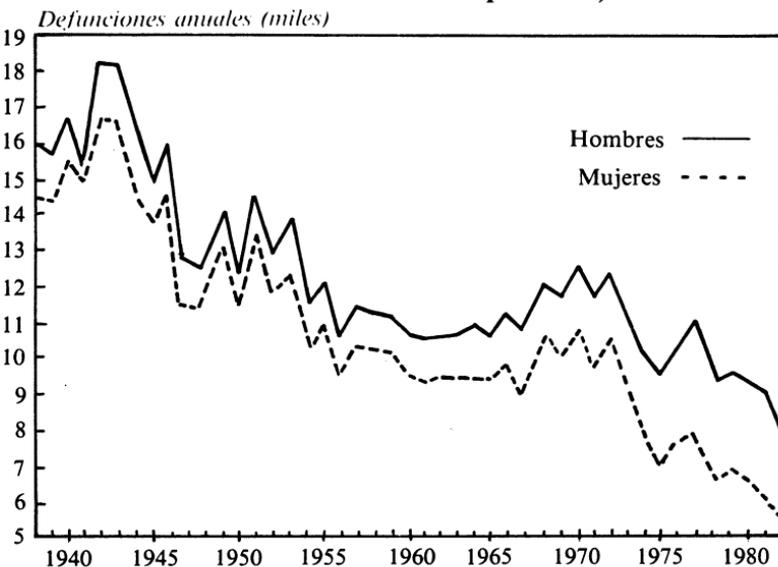
GRÁFICA 3.12

México: defunciones infantiles por sexo, 1938-1982

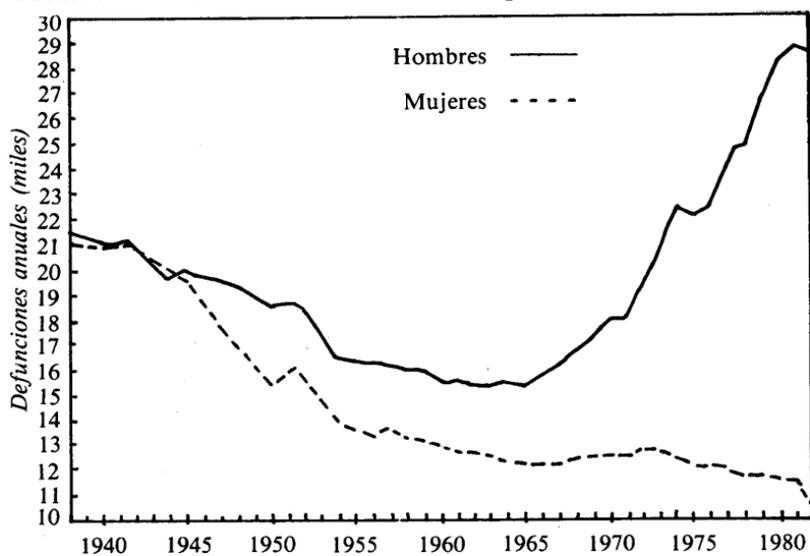
GRÁFICA 3.13
México: defunciones de 1 a 4 años por sexo, 1938-1982



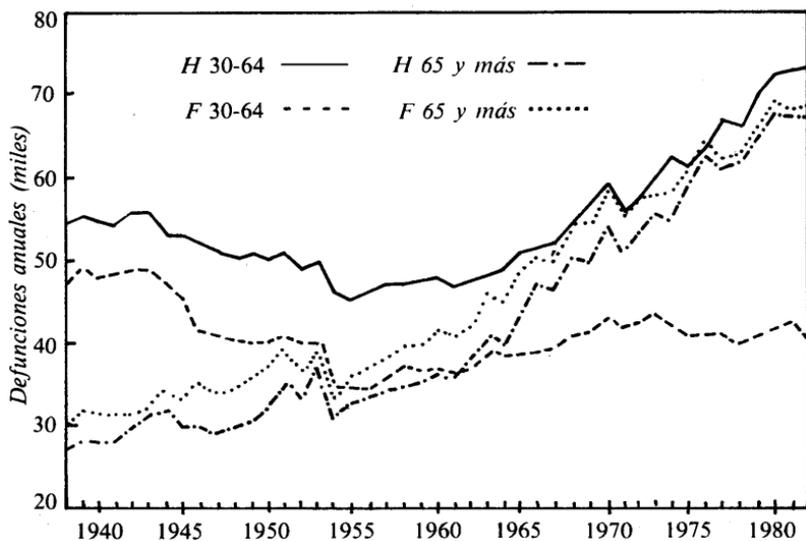
GRÁFICA 3.14
México: defunciones de 5 a 14 años por sexo, 1938-1982



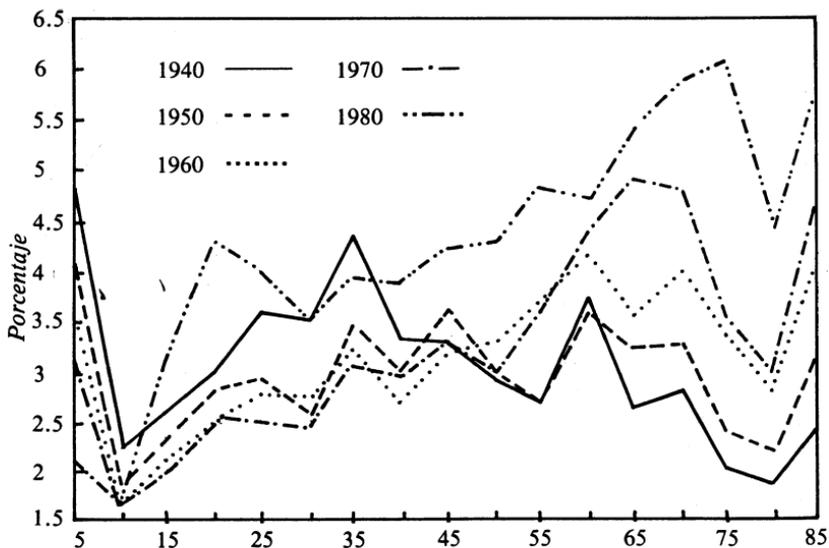
GRÁFICA 3.15

México: defunciones de 15 a 29 años por sexo, 1938-1982

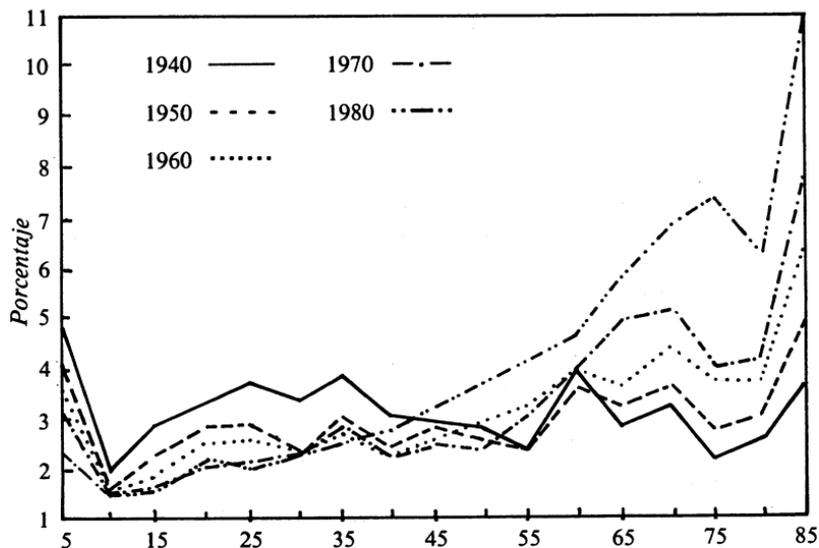
GRÁFICA 3.16

México: defunciones de 30 a 64 años y de 65 y más, por sexo, 1938-1982

GRÁFICA 3.17

México: defunciones masculinas por edad (%), 1940-1980

GRÁFICA 3.18

México: defunciones femeninas por edad (%), 1940-1980

CUADRO 3.11
México: índices de evaluación de las defunciones, 1938-1982

Año	Hombres		Mujeres		Índice de masculinidad	
	$D(0)/DT$	$D(0)/D$ (1-4)	$D(0)/DT$	$D(0)/D$ (1-4)	DH/DM	$DM(0)/DM(0)$
1938	25.5	115.2	23.2	97.0	106.3	116.7
1939	25.1	112.1	22.5	93.7	105.3	117.3
1940	25.3	106.9	22.6	89.3	106.6	119.5
1941	25.7	117.5	22.7	96.1	105.6	119.7
1942	24.8	105.7	22.3	87.5	106.2	118.1
1943	25.1	106.6	22.4	88.9	107.0	119.9
1944	25.7	116.8	22.9	97.4	105.7	118.8
1945	26.3	126.6	23.3	104.3	106.9	120.6
1946	25.9	110.9	23.7	92.2	108.4	118.6
1947	27.9	158.5	25.5	131.0	111.2	121.9
1948	28.4	146.4	26.1	121.7	110.7	120.5
1949	28.4	127.0	25.5	101.9	109.3	121.5
1950	28.3	141.9	25.7	115.8	110.0	121.2
1951	26.8	115.5	24.2	94.3	108.6	120.4
1952	27.9	146.2	24.7	113.8	110.1	124.3
1953	28.1	132.2	25.6	108.4	109.9	120.6
1954	29.6	169.9	27.3	138.9	111.3	120.5
1955	29.5	145.2	26.8	117.6	110.1	121.1
1956	28.6	180.3	26.3	146.3	112.0	122.2
1957	29.8	157.2	27.5	129.5	110.1	119.4
1958	29.9	168.1	27.5	136.1	110.7	120.4
1959	30.9	194.9	28.7	159.7	111.4	120.1
1960	31.0	197.3	28.2	158.4	111.8	122.7

La evolución del índice de masculinidad de las defunciones (cuadro 3.11 y gráfica 3.21) muestra resultados plausibles que no parecen indicar un registro diferencial por sexo. Las evoluciones, en el caso de la mortalidad total, de 105.9% en 1939-1941, a 109.3% en 1949-1951, a 111.6% en 1959-1961, a 116.1% en 1969-1971 y a 133.7% en 1979-1980 y, en el de la mortalidad infantil, de 118.1% en 1939-1941, a 120.8% en 1949-1951, a 121.5% en 1959-1961, a 125.1% en 1969-1971 y a 128.2% en 1979-1980, muestran el aumento corriente que se observa cuando la mortalidad disminuye. Cabe notar, sin embargo, el considerable incremento que se advierte a partir de 1970 en el índice

CUADRO 3.11 (continuación)

Año	Hombres		Mujeres		Índice de masculinidad	
	$D(0)/DT$	$D(0)/D(1-4)$	$D(0)/DT$	$D(0)/D(1-4)$	DH/DM	$DH(0)/DM(0)$
1961	31.1	201.2	28.4	161.5	111.6	122.0
1962	30.9	195.3	28.2	159.2	111.1	121.7
1963	30.7	197.1	27.5	157.7	110.8	124.0
1964	30.5	198.3	27.8	159.9	112.4	123.3
1965	29.6	214.9	26.9	172.0	112.6	123.9
1966	30.2	214.3	27.5	170.5	113.3	124.3
1967	30.7	236.2	28.6	193.5	114.3	122.6
1968	30.4	220.2	27.8	175.8	114.2	125.0
1969	31.5	243.8	29.1	195.8	115.3	124.5
1970	31.0	228.6	29.0	185.1	116.0	123.9
1971	32.0	265.1	29.4	212.9	116.5	126.8
1972	31.0	245.4	28.9	195.3	116.5	124.9
1973	30.0	304.4	28.2	243.4	118.2	126.1
1974	28.1	339.8	27.8	284.2	123.7	125.1
1975	28.0	348.9	27.4	293.9	124.1	126.5
1976	27.6	310.3	27.1	254.5	125.4	128.0
1977	26.3	307.3	26.5	264.4	128.8	127.9
1978	24.1	360.4	24.6	310.4	130.2	127.8
1979	22.3	326.3	22.9	281.0	133.5	129.9
1980	21.6	354.7	22.7	300.3	133.9	127.7
1981	20.6	377.1	21.4	322.9	135.5	130.3
1982	19.0	387.6	20.3	330.5	136.6	128.2

Fuente: cálculos propios.

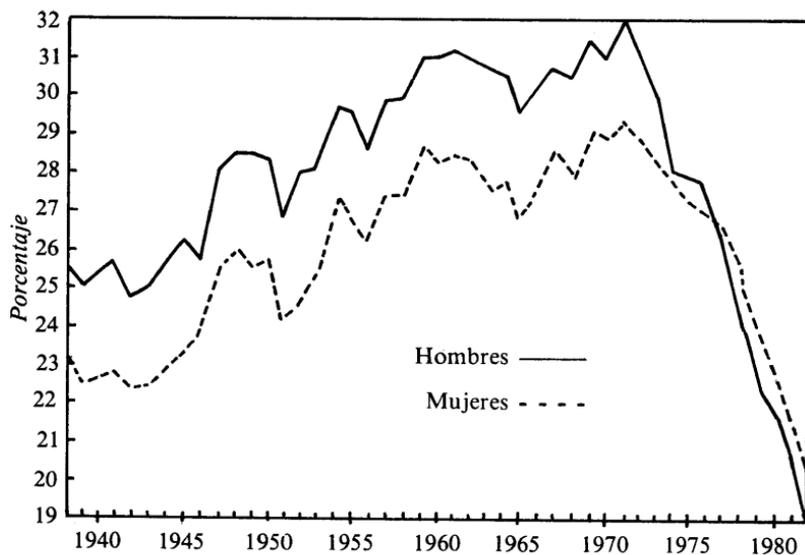
de las defunciones totales, lo que podría tener su origen en el aumento de las muertes violentas.

El examen del índice de masculinidad por edad (gráfica 3.22) muestra en términos generales un comportamiento regular. Sobresale, sin embargo, el enorme aumento en 1980 entre las edades de 15 a 40 años, lo que podría ser resultado de un incremento de las muertes masculinas —en particular las muertes violentas— o un subregistro comparativo de las defunciones femeninas.

Finalmente, con el objeto de cuantificar la exactitud de la declaración de la edad y establecer una comparación con los datos de población, hemos aplicado el índice de Whipple y el de

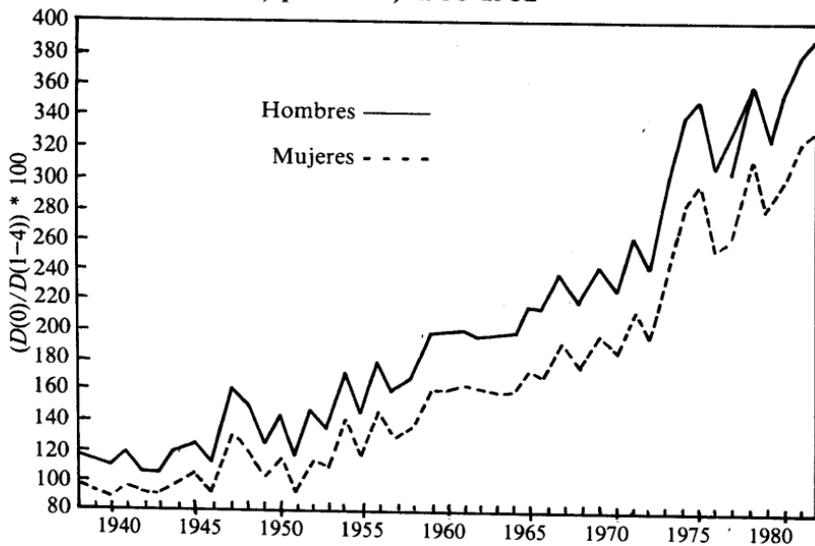
GRÁFICA 3.19

México: proporción de defunciones infantiles por sexo, 1938-1982



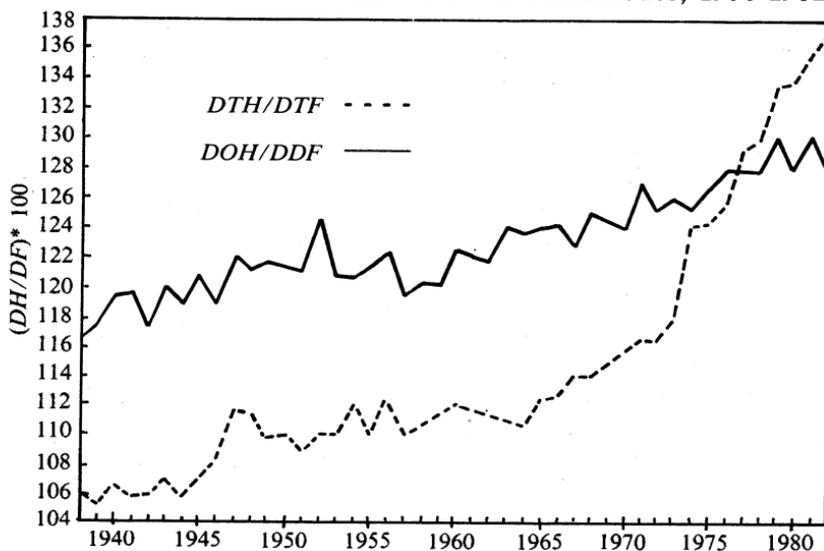
GRÁFICA 3.20

México: relación entre las defunciones de menores de un año y las de 1 a 4 años, por sexo, 1938-1982



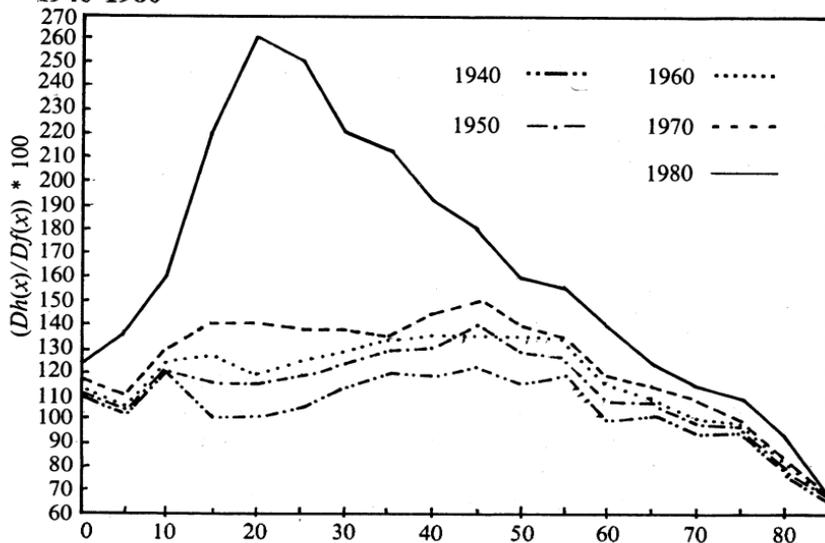
GRÁFICA 3.21

México: índice de masculinidad de las defunciones, 1938-1982



GRÁFICA 3.22

México: índice de masculinidad de las defunciones por edad, 1940-1980



regularidad de edades de las Naciones Unidas a los datos de defunciones, aunque es necesario reconocer que la hipótesis inherente a ambos indicadores —linealidad en el comportamiento de las muertes por grupo de edad— se aleja de la realidad, lo que obliga a matizar los resultados.

Como quiera que sea, el índice de Whipple da cuenta de una considerable preferencia por los dígitos 0 y 5 —sobre todo en el caso de las mujeres—, si bien es posible apreciar que, con los años, hubo una mejora relativa en la declaración (cuadro 3.12).³⁵ Comparativamente con los índices de población, se advierte una preferencia mucho más acentuada en el caso de las defunciones. Así, en el caso de los hombres, el índice de defunciones alcanza un valor de 218.8 en 1948, contra 177.5 en 1950 en el caso de la población; en 1963, la calidad del registro de defunciones se evalúa en 179.9, en 1970 en 175.2, y en 1980 en 150.2, mientras que la calidad de los datos censales es de 166.3 en 1960, 142.9 en 1970 y de 130.5 en 1980. En el caso de las mujeres, se aprecian diferencias similares: 185.1 contra 152.9 en 1970 y 154.6 contra 136.1 en 1980 en defunciones y población, respectivamente.

El índice de Naciones Unidas (cuadro 3.13) permite observar también una declaración más deficiente en el caso de las defunciones. Conforme a ese índice, las defunciones presentan desviaciones mucho mayores que las de la población. Así, por ejemplo, aplicando el mismo criterio de clasificación utilizado para los datos de población, las defunciones de 1970, en el caso de los hombres, muestran una muy alta atracción en los grupos de edad de 20-24 y de 35 a 39 años de edad y una muy fuerte repulsión en el de 50 a 54 años, mientras que, en las mujeres, se presenta una muy alta atracción en el grupo de 35 a 39 años de edad y una muy fuerte repulsión en las edades de 30 a 34 y 50 a 54 años. Por el contrario, los datos sobre población no tienen ningún grupo en estas categorías.

En suma, las estadísticas sobre defunciones parecen presentar los siguientes problemas:

— mala declaración de la edad y/o registro diferencial, los cuales parecen ser mayores que en el caso de los datos de población, como lo muestran las irregularidades observadas en las gráficas de defunciones y los índices de regularidad;

—subregistro de las muertes infantiles, sobre todo antes de 1970;

CUADRO 3.12

México: índice de Whipple por sexo para datos de defunciones, 1939-1981

<i>Año</i>	<i>Hombres</i>	<i>Mujeres</i>
1939	242.3	252.9
1940	246.3	252.8
1941	240.0	247.9
1947	220.5	234.6
1948	218.8	233.5
1963	183.5	193.6
1964	179.9	190.3
1969	170.0	179.0
1970	175.2	185.1
1971	166.7	175.0
1979	145.4	146.6
1980	150.2	154.6
1981	142.6	143.1

Fuentes: 1939-1948: Gómez de León, J., y P. Fernández, "Un análisis exploratorio de las declaraciones de decesos en México: 1970-1980" en *Seminarios*, Centro de Estudios Demográficos y de Desarrollo Urbano, México, El Colegio de México, 1984.

1963-1981: cálculos propios.

- disminución paulatina del grado de omisión de las defunciones, en especial de la mortalidad infantil;
- probable subcobertura diferencial por sexo en las edades adultas de 1980.

3.3. MIGRACIÓN INTERNACIONAL

La evaluación del grado de cobertura de los censos y la aplicación de ciertas técnicas cuyo objetivo es medir el grado de cobertura del registro de defunciones en México deben apoyarse en el conocimiento de las características de la migración internacional. Sin embargo, las estimaciones sobre este fenómeno no son muy confiables, ya que, por un lado, los datos respectivos son escasos y, por otro, la estimación se enfrenta a mayores complicaciones, ya que en una parte importante se trata de migración in-documentada.

En esta sección se resumen las principales características del fenómeno y se presentan ciertas estimaciones sobre su nivel y es-

CUADRO 3.13

México: índice de Naciones Unidas por edad para datos de defunciones, 1940-1980

Edad	Hombres					Mujeres				
	1939 -1941	1949 -1951	1959 -1961	1969 -1971	1979 -1981	1939 -1941	1949 -1951	1959 -1961	1969 -1971	1979 -1981
15-19	-1.06	-1.15	-3.68	-3.38	3.49	6.37	0.33	-7.74	-6.49	4.05
20-24	-2.41	7.05	7.25	12.39	21.27	0.04	9.33	14.19	9.90	10.17
25-29	9.60	10.33	5.46	0.07	2.30	11.77	11.48	3.75	2.14	-1.38
30-34	-11.13	-20.93	-11.13	-11.96	-11.70	-12.05	-21.72	-10.30	-12.58	-10.36
35-39	25.76	25.44	21.94	14.66	7.16	21.77	24.67	19.81	19.58	6.77
40-44	-12.11	-15.58	-16.78	-7.71	-5.40	-10.08	-13.52	-16.08	-9.25	-5.36
45-49	4.58	19.27	5.51	9.98	3.64	-0.33	10.56	2.73	4.99	0.03
50-54	-1.47	-3.74	-3.38	-12.16	-4.76	3.72	0.41	-2.29	-12.38	-1.47
55-59	-17.89	-17.74	-0.50	-2.47	6.96	-26.39	-24.58	-7.71	-6.84	1.30
60-64	35.71	20.82	14.12	2.49	-8.73	47.75	29.88	18.16	4.40	-8.04
65-69	-17.45	-5.66	-13.23	7.20	2.84	-21.14	-10.19	-12.96	6.96	2.06

Fuente: cálculos propios.

estructura por edad y sexo,³⁶ con el propósito de evaluar los posibles efectos sobre los datos demográficos nacionales y el estudio de la mortalidad.

3.3.1. Principales características

La migración internacional mexicana durante el periodo de 1940 a 1980 se caracteriza principalmente por la emigración hacia Estados Unidos. En efecto, la emigración de mexicanos a otros países es prácticamente inexistente (cuadro 3.14) y la inmigración extranjera a México hasta 1980 se mantuvo a niveles poco significativos. Así, la proporción de personas nacidas en el extranjero dentro de la población total pasó de 0.85% en 1930, a 0.45% en 1970 y a 0.40% en 1980

La emigración a Estados Unidos es de diversos tipos:³⁷ emigración legal permanente o de carácter temporal, compuesta

CUADRO 3.14
Población nacida en México que reside en otros países, 1970

<i>País</i>	<i>Población</i>	<i>Porcentaje</i>
Estados Unidos	1 231 595	98.5
Canadá	5 380	0.4
Guatemala (1973)	3 196	0.3
Otros países de América Latina	6 399	0.5
Europa y Australia	4 246	0.3
Total	1 250 816	100.0

Fuentes: Gómez de León, J., y V. Partida, "Estimación del grado de cobertura en los censos de población de México de 1960, 1970 y 1980", en *Taller Nacional de Evaluación del Censo General de Población y Vivienda, 1980. Memoria*, vol. 2, San Juan del Río, Querétaro, México, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 1986.

principalmente por trabajadores agrícolas, y una emigración in-documentada que, por su propia naturaleza, es poco conocida.

La salida de mexicanos hacia Estados Unidos se remonta al siglo XIX. Así, en 1900 fueron contados 103 000 mexicanos en el censo norteamericano, cifra que aumentó considerablemente en los años veinte para situarse entre 640 000 y 1.4 millones en 1930.³⁸ La depresión económica de esos años provocó una expulsión generalizada de mexicanos —alrededor de 500 000

personas—, lo que redujo el número de mexicanos presentes en Estados Unidos en 1940 a 374 000.³⁹

Desde entonces, la emigración ha experimentado un fuerte aumento; por una parte, debido al programa de braceros que estuvo en vigor entre 1942 y 1964 y que permitió principalmente la emigración temporal de trabajadores agrícolas y el incremento de la emigración legal (cuadro 3.15) y, por la otra, a causa del aumento de la emigración indocumentada. En efecto, según datos del Servicio de Inmigración y Naturalización de Estados Unidos (SIN), los arrestos de mexicanos han aumentado considerablemente (cuadro 3.16), aunque es necesario mencionar que esa evolución no implica necesariamente un aumento de los ingresos a Estados Unidos, pues bien puede explicarla una mayor eficacia del control del SIN. Como quiera que sea, el número anual de arrestos pasó de 30 000 en 1960 a 994 000 en 1977.

3.3.2. Nivel y estructura por edad y sexo

Existen diversas estimaciones del volumen de la emigración internacional a Estados Unidos,⁴⁰ aunque en su mayoría no proporcionan sino aproximaciones vagas, ya que en general se basan en métodos indirectos que reposan en hipótesis no siempre verificables. Entre esos estudios, hemos elegido tres trabajos que se distinguen por la utilización de fuentes más seguras y metodologías más adecuadas.

En el primero de los trabajos seleccionados, el de R. Corona,⁴¹ se estima la emigración definitiva de mexicanos a Estados Unidos entre 1960 y 1970 a partir de cuatro técnicas de carácter residual: ecuación compensadora, índices de sobrevivencia, análisis de relaciones de masculinidad y uso conjunto de poblaciones teóricas y del sistema *logito*.⁴² Según el promedio de los resultados, el número de emigrantes netos es de 700 000 personas. La estructura por edad y sexo se establece a partir de las estadísticas sobre mexicanos que han adquirido la residencia permanente en Estados Unidos —500 000 personas según el SIN— y la Encuesta Nacional sobre Emigración a la Frontera Norte y los Estados Unidos de 1978,⁴³ la cual permite estimar la estructura de los emigrantes ilegales. Esta estructura se aplicó a la diferencia, es decir 200 000 personas (cuadro 3.17).

En el segundo estudio, de R. Warren y J. Passel,⁴⁴ se intenta estimar el número de extranjeros ilegales que residen en Esta-

CUADRO 3.15

México: emigración legal a Estados Unidos, 1941-1975

<i>Periodo</i>	<i>Emigrantes</i>	<i>Promedio anual</i>
1941-1945	21 089	4 218
1946-1950	38 128	7 626
1951-1955	122 654	24 531
1956-1960	196 658	39 332
1961-1965	223 112	44 622
1966-1970	220 189	44 038
1971-1975	318 075	63 615

fuente: Alba, F., "No todos los emigrantes mexicanos son mojados", en *Investigación demográfica en México*, México, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 1978.

CUADRO 3.16

Personas deportadas por el Servicio de Inmigración y Naturalización de Estados Unidos, 1960-1977

<i>Año fiscal</i>	<i>Total</i>	<i>Mexicanos</i>	<i>Porcentaje de mexicanos</i>
1960	70 684	29 651	41.9
1964	86 597	43 844	50.6
1968	212 057	151 705	71.5
1972	505 949	430 213	85.0
1974	788 145	709 959	90.1
1976	875 915 ^a	781 474 ^a	88.8
1977		993 861 ^b	

^a Heer, D., "What is the Annual Net Flow of Undocumented Mexican Immigrants to the United States?", ponencia presentada en la reunión de la Population Association of America, Atlanta, Georgia, 1978.

^b Ham, R., y J. Bustamante, "Las expulsiones de indocumentados mexicanos", en *Demografía y Economía*, núm. 38, México, El Colegio de México, 1979.

Fuente: García y Griego, M., "La polémica sobre el volumen de la emigración a Estados Unidos", en *Indocumentados: mitos y realidades*, México, El Colegio de México, 1979.

dos Unidos a partir de los datos del censo de 1980. La metodología seguida consiste en comparar las estimaciones del número de extranjeros censados y los datos del SIN sobre naturalizaciones con las estimaciones del número de extranjeros que residían legalmente a la fecha del censo. Así:

CUADRO 3.17

México: estimación de los emigrantes definitivos por edad y sexo entre 1960 y 1970, según el estudio de R. Corona

Grupo de edad 01.1960				Porcentaje		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Total	700 000	429 940	270 060	100.00	61.42	38.58
Nac. 65-69	13 720	7 000	6 720	1.96	1.00	0.96
Nac. 60-64	40 530	20 650	19 880	5.79	2.95	2.84
0-4	55 510	28 280	27 230	7.93	4.04	3.89
5-9	70 070	39 480	30 590	10.01	5.64	4.37
10-14	103 810	67 270	36 540	14.83	9.61	5.22
15-19	125 090	85 190	39 900	17.87	12.17	5.70
20-24	104 930	70 350	34 580	14.99	10.05	4.94
25-29	67 550	43 890	23 660	9.65	6.27	3.38
30-34	41 720	26 320	15 400	5.96	3.76	2.20
35-39	26 250	15 540	10 710	3.75	2.22	1.53
40-44	17 080	9 380	7 700	2.44	1.34	1.10
45-49	12 110	6 300	5 810	1.73	0.90	0.83
50-54	8 540	4 200	4 340	1.22	0.60	0.62
55-59	5 670	2 660	3 010	0.81	0.38	0.43
60-64	3 640	1 680	1 960	0.52	0.24	0.28
65-69	2 030	910	1 120	0.29	0.13	0.16
70-74	1 050	490	560	0.15	0.07	0.08
75 y más	700	350	350	0.10	0.05	0.05

Fuente: Monterrubio, M., *Estimation du taux relatif de complétude des recensements. Le cas du Mexique en 1970 et 1980*, tesis de maestría, Louvain-La-Neuve, Département de Démographie, Université Catholique de Louvain, 1985.

Número de extranjeros ilegales = Población nacida en el extranjero en 1980 — Estimación del número de naturalizaciones — Estimación del número de extranjeros legales

Los datos originales fueron ajustados —agregando 215 000 personas a la población registrada de origen mexicano— con el objeto de corregir algunos errores sobre el lugar de nacimiento y el subregistro de los datos del SIN. Según los resultados, en 1980 había 2 326 000 mexicanos en Estados Unidos, de los cuales, 1 195 000 residía legalmente y 1 131 000 ilegalmente. Del total de emigrantes, 852 000 entraron entre 1975 y 1980 —293 000 en forma legal y 559 000 en forma ilegal—, 625 000

entraron entre 1970 y 1974 —282 000 legales y 343 000 ilegales— y, en fin, 848 000 emigraron entre 1960 y 1969 —620 000 en forma legal y 228 000 en forma ilegal— (cuadro 3.18).

Finalmente, otro estudio en el que se intenta estimar la migración es el de J. Gómez de León y V. Partida;⁴⁵ los autores parten de la información del censo de Estados Unidos de 1980 sobre inmigrantes mexicanos (cuadro 3.19) y de las estimaciones, establecidas a partir de los censos mexicanos de 1980 y 1970, sobre los mexicanos que regresan al país —bajo la hipótesis de que las personas que declaran haber vivido anteriormente en el extranjero son migrantes de retorno. Los resultados (cuadro 3.20) muestran que, entre 1960 y 1965, el saldo neto migratorio fue de 195 000 personas, entre 1965 y 1970, de 269 000, entre 1970 y 1975, de 495 000 y, entre 1975 y 1980, de 524 000 personas.

En resumen, se puede concluir que los niveles de la migración internacional mexicana alcanzan valores considerables, sobre todo en el caso de los hombres y en los grupos de edad de 20 a 34 años. No obstante, las diferencias entre las diversas estimaciones muestran claramente el desconocimiento del fenómeno. Corona, por ejemplo, estima los emigrantes netos entre 1960 y 1970 en 700 000 personas, Gómez de León y Partida, en 464 000 y Warren y Passel, en 564 000 los migrantes del mismo periodo presentes en 1980, esto es, una diferencia entre los resultados extremos de casi 400 000 personas.

Consecuentemente, el efecto de la migración internacional en los datos demográficos y en el estudio de la mortalidad mexicana sólo puede ser evaluado en forma muy aproximada. Al respecto, es necesario hacer notar que la migración ocasiona una disminución relativa de la población, en particular en las cohortes de hombres de entre 20 y 34 años de edad, y, en el caso de la mortalidad, el efecto podría ser, probablemente, un ligero aumento de los cocientes de mortalidad en esos grupos, si se acepta que los migrantes que enferman regresan al país —en vista de su carácter de ilegalidad—, incrementando así los efectivos de defunción.

3.4. ANÁLISIS POR COHORTE Y MÉTODOS DE COBERTURA

Una de las mejores posibilidades para evaluar la información consiste en analizar la congruencia que existe entre los datos de

CUADRO 3.18

México: estimación de los emigrantes por edad, sexo y periodo de emigración a Estados Unidos, según el estudio de R. Warren y J. Passel

Sexo y grupos de edades	Total	Periodo de llegada			
		1975-1980	1970-1975	1960-1970	Antes de 1960
<i>Hombres</i>	1 319 360	469 878	333 251	281 692	234 539
0-4	33 174	33 174			
5-9	69 838	44 956	24 882		
10-14	87 803	39 284	32 799	15 720	
15-19	135 946	72 306	32 518	31 122	
20-24	207 664	111 552	54 494	32 834	8 784
25-29	196 420	70 016	72 382	39 807	14 215
30-34	149 677	39 462	49 239	45 942	15 034
35-39	104 018	21 712	28 186	37 435	16 685
40-44	79 707	14 024	16 338	30 128	19 217
45-54	103 953	14 506	13 849	29 751	45 847
55-64	71 462	6 023	5 473	12 976	46 990
65-74	47 517	2 010	1 952	4 356	39 199
75 o más	32 181	853	1 139	1 621	28 568
<i>Mujeres</i>	1 211 463	383 778	299 870	282 748	245 067
0-4	32 015	32 015			
5-9	66 032	42 821	23 211		
10-14	87 969	38 445	34 015	15 509	
15-19	115 206	54 133	31 880	29 193	
20-24	160 991	75 971	45 436	31 917	7 667
25-29	158 020	51 857	56 227	36 627	13 309
30-34	132 639	31 910	41 333	43 420	15 976
35-39	99 263	17 635	24 492	39 210	17 926
40-44	76 649	11 573	14 251	29 219	21 606
45-54	109 599	14 536	16 886	33 199	44 978
55-64	70 149	7 505	7 155	14 462	41 027
65-74	60 353	3 512	3 416	6 694	46 731
75 o más	42 578	1 865	1 568	3 298	35 847

Fuente: Warren R, y J. Passel, "A count of the uncountable; estimates of the undocumented aliens counted in the 1980 United States Census", *Demography* 24(3), 1987, pp. 375-393.

CUADRO 3.19

México: población nacida en México, residente en Estados Unidos en 1980, por edad, sexo y periodo de emigración

<i>Grupo de edad</i> 1980	<i>Total</i>	<i>Antes de</i> 1960	<i>1960-</i> <i>1965</i>	<i>1965-</i> <i>1970</i>	<i>1970-</i> <i>1975</i>	<i>1975-</i> <i>1980</i>
<i>Hombres</i>	1 225 327	234 635	104 296	153 628	303 820	428 948
0-4	30 196					30 196
5-9	65 325				23 291	42 034
10-14	79 709			13 161	30 200	36 348
15-19	124 248		10 923	17 570	29 601	66 154
20-24	187 650	7 630	13 142	16 583	48 952	101 343
25-29	179 003	13 826	11 688	24 685	65 518	63 286
30-34	138 348	14 932	12 018	30 693	45 187	35 518
35-39	96 845	16 277	13 811	20 848	25 921	19 988
40-44	75 111	19 404	15 278	12 692	14 928	12 809
45-49	56 458	23 331	10 516	6 483	8 058	8 070
50-54	43 386	23 304	6 501	3 945	4 510	5 126
55-59	41 830	26 965	5 359	2 724	3 168	3 614
60-64	28 089	20 439	2 243	1 716	1 791	1 900
65-69	21 055	16 593	1 100	1 122	1 114	1 126
70-74	17 570	14 668	743	711	731	717
75-79	14 954	13 224	474	403	443	410
80-84	13 209	12 262	294	197	251	205
85 y más	12 341	11 780	206	95	156	104
<i>Mujeres</i>	1 100 674	244 364	102 841	148 235	265 178	340 055
0-4	28 394					28 394
5-9	60 458				21 510	38 948
10-14	76 977			12 403	30 315	34 259
15-19	101 642		10 157	15 503	28 066	47 916
20-24	141 924	6 862	12 682	15 760	39 628	66 991
25-29	140 491	12 856	11 386	21 179	49 403	45 667
30-34	119 335	15 707	12 006	27 005	36 617	28 000
35-39	90 306	17 619	15 774	19 543	21 748	15 622
40-44	71 286	22 056	13 954	12 407	12 576	10 293
45-49	58 528	24 725	9 755	8 280	8 670	7 098
50-54	45 037	21 499	6 055	5 632	6 116	5 735
55-59	37 408	21 630	3 905	3 874	4 051	3 948
60-64	29 565	19 584	2 729	2 401	2 244	2 607
65-69	24 736	17 956	1 886	1 614	1 476	1 804
70-74	21 488	16 896	1 220	1 104	1 056	1 212
75-79	19 054	16 100	722	723	742	767
80-84	17 428	15 570	388	467	532	471
85 y más	16 617	15 304	222	340	428	323

Fuente: Censo de Estados Unidos, 1980.

CUADRO 3.20

México: estimación de los emigrantes netos por edad, sexo y periodo de emigración, sobrevivientes en 1980, según el estudio de J. Gómez de León y V. Partida

<i>Grupo de edad 1980</i>	<i>Total</i>	<i>Antes de 1960</i>	<i>1960-1965</i>	<i>1965-1970</i>	<i>1970-1975</i>	<i>1975-1980</i>
Hombres	995 143	189 921	98 895	138 394	266 566	301 367
0-4	21 215					21 215
5-9	51 551				22 019	29 532
10-14	65 015			12 777	26 701	25 537
15-19	101 177		11 396	16 569	26 734	46 478
20-24	152 033	7 195	13 464	15 851	44 322	71 201
25-29	147 716	12 428	11 546	22 561	56 718	44 463
30-34	115 170	13 077	11 542	27 056	38 541	24 954
35-39	80 690	13 808	12 818	18 053	21 968	14 043
40-44	62 314	16 023	13 835	10 857	12 600	8 999
45-49	46 106	18 766	9 386	5 502	6 782	5 670
50-54	34 963	18 486	5 760	3 330	3 786	3 601
55-59	33 374	21 177	4 717	2 289	2 652	2 539
60-64	22 193	15 955	1 969	1 438	1 496	1 335
65-69	16 524	12 901	964	938	930	791
70-74	13 725	11 369	649	594	609	504
75-79	11 625	10 218	414	336	369	288
80-84	10 224	9 451	256	164	209	144
85 y más	9 528	9 067	179	79	130	73
Mujeres	879 889	202 064	96 007	130 705	228 852	222 261
0-4	18 558					18 558
5-9	45 510				20 053	25 457
10-14	60 545			11 693	26 460	22 392
15-19	80 366		10 211	14 191	24 646	31 318
20-24	111 823	6 323	12 471	14 439	34 805	43 785
25-29	113 233	11 419	10 919	18 858	42 189	29 848
30-34	97 661	13 676	11 298	23 494	30 892	18 301
35-39	74 662	14 991	14 468	16 769	18 223	10 211
40-44	58 815	18 392	12 615	10 573	10 507	6 728
45-49	48 023	20 368	8 758	7 030	7 228	4 639
50-54	36 711	17 648	5 430	4 782	5 102	3 749
55-59	30 342	17 627	3 485	3 278	3 372	2 580
60-64	23 898	15 875	2 426	2 027	1 866	1 704
65-69	19 940	14 503	1 672	1 360	1 226	1 179
70-74	17 278	13 603	1 079	928	876	792
75-79	15 283	12 924	637	607	614	501
80-84	13 953	12 472	342	391	440	308
85 y más	13 288	12 243	196	285	353	211

Fuente: Gómez de León, J., y V., Partida, "Estimación del grado de cobertura en los censos de población de México en 1960, 1970 y 1980", en *Taller Nacional de Evaluación del Censo General de Población y Vivienda, 1980. Memoria*, vol. 2, México, INEGI, 1986.

distintas fuentes, lo que permite extraer diversas conclusiones sobre su calidad. Al respecto, en este apartado se combina información de las estadísticas vitales y los censos de población con el objeto de evaluar ambas fuentes. En primer lugar, se reconstruyen algunos grupos censales con datos del Registro Civil y censos previos y, posteriormente, se aplican algunos métodos tendientes a medir la exactitud del registro de defunciones.⁴⁶

3.4.1. Reconstrucción de grupos censales

Un procedimiento de evaluación que permite aproximar el grado de subregistro de algunos grupos censales consiste en efectuar una reconstrucción de los mismos a partir de estadísticas vitales y/o grupos de edad de censos anteriores que se estimen mejor captados.

El primer grupo de edades considerado es el de 0 a 4 años. Los resultados nos llevan a concluir que este grupo se encuentra fuertemente subenumerado, ya que las estimaciones que se obtienen a partir de las estadísticas vitales son siempre superiores. Las diferencias son del 14.1% en 1940, 13.6% en 1950, 13.5% en 1960, 11.0% en 1970 y 17.4% en 1980 (cuadro 3.21).⁴⁷ El análisis por edad muestra que las mayores diferencias se dan a los 0 y 1 años; así, en 1940, la subestimación censal, de acuerdo con las estadísticas vitales, sería del 32.4% en la edad 0 y del 25.3% en la edad 1; en 1950, del 23.7% y del 27.0%, respectivamente; en 1960, del 24.1% y del 23.0%; en 1970 del 15.8% y del 21.7%; y, en 1980, del 27.0% y del 26.0%, respectivamente. Salvo en 1970, existe una omisión comparativa similar o superior a la cuarta parte del total. En relación con el sexo, siempre se ha observado un mayor subregistro en el caso de los niños: 15.1% en hombres contra 13.1% en mujeres en 1940; 15.4% contra 11.7%, en 1950; 14.1% contra 12.8%, en 1960; 11.2% contra 10.8%, en 1970, y 17.9% contra 16.9%, en hombres y mujeres, respectivamente, en 1980.

De acuerdo con lo anterior, es posible advertir una mejora paulatina en la captación de la información hasta 1970. En 1980, sin embargo, las diferencias son mayores que las de 1940, lo cual es muestra clara de un descenso en la cobertura de los datos censales y en la congruencia entre ambas fuentes de información. Incluso si, en lugar de utilizar los datos de estadísticas vitales, usamos información corregida sobre nacimientos y de-

CUADRO 3.21

México: población de 0 a 4 años, censada y estimada a partir de estadísticas vitales, 1940-1980

Edad	Estadísticas vitales ^a			Censo ^b			Diferencias absolutas			Diferencias porcentuales ^c		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
1940												
0-4	3 359 674	1 718 156	1 641 518	2 885 907	1 459 162	1 426 745	473 767	258 994	214 773	14.10	15.07	13.08
0	798 762	408 672	390 090	539 830	276 300	263 530	258 932	132 372	126 560	32.42	32.39	32.44
1	710 675	362 531	348 144	530 730	270 260	260 470	179 945	92 271	87 674	25.32	25.45	25.18
2	656 521	335 039	321 482	593 161	299 775	293 386	63 360	35 264	28 096	9.65	10.53	8.74
3	616 899	315 967	300 932	605 742	303 329	302 413	11 157	12 638	-1 481	1.81	4.00	-0.49
4	576 817	295 947	280 870	616 444	309 498	306 946	-39 627	-13 551	-26 076	-6.87	-4.58	-9.28
1950												
0-4	4 611 905	2 372 054	2 239 851	3 984 972	2 007 100	1 977 872	626 933	364 954	261 979	13.59	15.39	11.70
0	1 070 559	548 926	521 633	817 387	412 916	404 471	253 172	136 010	117 162	23.65	24.78	22.46
1	964 650	493 374	471 276	704 124	357 973	346 151	260 526	135 401	125 125	27.01	27.44	26.55
2	914 995	469 413	445 582	818 430	411 325	407 105	96 565	58 088	38 477	10.55	12.37	8.64
3	855 232	441 319	413 913	837 225	419 612	417 613	18 007	21 707	-3 700	2.11	4.92	-0.89
4	806 469	419 022	387 447	807 806	405 274	402 532	-1337	13 748	-15 085	-0.17	3.28	-3.89
1960												
0-4	6 710 756	3 439 464	3 271 292	5 807 296	2 953 257	2 854 039	903 460	486 207	417 253	13.46	14.14	12.75
0	1 514 917	773 050	741 867	1 150 242	589 389	560 853	364 675	183 661	181 014	24.07	23.76	24.40
1	1 382 489	706 397	676 092	1 064 930	549 533	515 397	317 559	156 864	160 695	22.97	22.21	23.77
2	1 306 851	670 070	636 781	1 178 106	593 694	584 412	128 745	76 376	52 369	9.85	11.40	8.22
3	1 283 542	660 430	623 112	1 225 649	618 942	606 707	57 893	41 488	16 405	4.51	6.28	2.63
4	1 222 957	629 517	593 440	1 188 369	601 699	586 670	34 588	27 818	6 770	2.83	4.42	1.14

1970

0-4	9 303 649	4 740 129	4 563 520	8 283 702	4 210 576	4 073 126	1 019 947	529 553	490 394	10.96	11.17	10.75
0	2 008 808	1 023 000	985 808	1 692 371	845 359	847 012	316 437	177 641	138 796	15.75	17.36	14.08
1	1 916 601	977 380	939 221	1 501 570	779 112	722 458	415 031	198 268	216 763	21.65	20.29	2.308
2	1 847 886	941 654	906 232	1 676 511	850 529	825 982	171 375	91 125	80 250	9.27	9.68	8.86
3	1 789 308	911 144	878 164	1 705 459	863 581	841 878	83 849	47 563	36 286	4.69	5.22	4.13
4	1 741 046	886 951	854 095	1 707 791	871 995	835 796	33 255	14 956	18 299	1.91	1.69	2.14

1980

0-4	11 378 556	5 752 362	5 626 194	9 396 889	4 723 151	4 673 738	1 981 667	1 029 211	952 456	17.42	17.89	16.93
0	2 365 758	1 196 879	1 168 879	1 720 842	867 454	853 338	644 916	329 425	315 491	27.26	27.52	26.99
1	2 292 079	1 158 323	1 133 756	1 690 597	851 932	838 665	601 482	306 391	295 091	26.24	26.45	26.03
2	2 247 944	1 136 096	1 111 848	1 914 469	961 839	952 630	333 475	174 257	159 218	14.83	15.34	14.32
3	2 234 579	1 130 004	1 104 575	2 014 305	1 008 651	1 005 654	220 274	121 353	98 921	9.86	10.74	8.96
4	2 238 196	1 131 060	1 107 136	2 056 676	1 033 275	1 023 401	181 520	97 785	83 735	8.11	8.65	7.56

^a Estimada a partir de datos del Registro Civil sobre nacimientos y defunciones.

^b Población censada trasladada al 30 de junio.

^c [(PEV-PC)/PEV]*100

Fuente: cálculos propios.

funciones y datos sobre migración internacional, el monto de las diferencias se conserva. Así, el subregistro en 1970 habría sido del 9.3% en el caso de los hombres y del 9.4% en el de las mujeres,⁴⁸ mientras que, en 1980, habría sido del 17.8% y 16.3% en hombres y mujeres, respectivamente.⁴⁹

Otro grupo que normalmente presenta omisiones es el de hombres entre 15 y 34 años de edad. Una forma de evaluar su grado de cobertura consiste en estimar un volumen alternativo a partir de la proyección de grupos de edad mejor captados (5 a 9 y 10 a 14 años de edad) en censos anteriores.

En 1950, de acuerdo con el recuento censal, existían 2.3 millones de hombres entre 15 y 24 años de edad. Sin embargo, si se utiliza el grupo de edades de 5 a 14 años del censo de 1940 y los índices de supervivencia de las tablas de mortalidad, el volumen se incrementa a 2.6 millones, lo que indicaría un subregistro aproximado del 10.9%. En 1960, la estimación a partir de los grupos de 5 a 14 años de edad, de los censos de 1940 y 1950 arroja una población de 5.8 millones en las edades de 15 a 34 años, contra 5.4 millones censados, es decir, una diferencia del 8.1%. En 1970, la diferencia obtenida, en las mismas edades, es del 9.8%: 7.4 contra 8.1 millones; y, finalmente, en 1980, la estimación es de 11.4 millones y la cifra censal de 11.0 millones, lo que equivale a una diferencia de 4.0% (cuadro 3.22).⁵⁰

Comparativamente, las mayores diferencias se dan en 1970 (9.8%) y las menores en 1980 (4.0%). En relación con la edad, los grupos más afectados están entre los 20 y los 34 años.

Estas diferencias las explica en parte el comportamiento de la migración internacional, que afecta particularmente a ese grupo de población. Consecuentemente, una estimación más cercana de la realidad se lograría considerando la cifra sobre este fenómeno, lo que, no obstante, es difícil de realizar, ya que no existen estimaciones confiables al respecto.

Finalmente, en este apartado reconstruimos la población de 75 años de edad y más con el objeto de lograr una aproximación al problema de la exageración de la edad. Así, en 1950 se censaron 292 000 personas de 75 años de edad y más, mientras que una estimación basada en el grupo de 65 años de edad y más de 1940 y en los índices de supervivencia arroja un resultado de 204 000 personas, esto es, una diferencia del 30%. En 1960, la diferencia se reduce a 24.6%, 450 000 contra 339 000; y, en 1970, a 18.6%, 609 000 contra 496 000, si bien en 1980 se incrementa a 20.8%, es decir 986 000 personas censadas contra

781 000 estimadas. La sobrestimación censal es prácticamente del mismo orden en los dos sexos en 1960 y 1980, pero, en 1950 y 1970, las diferencias son mucho mayores en el caso de las mujeres (cuadro 3.23).

En suma, las comparaciones anteriores son muestra de los problemas de omisión de los censos nacionales en los menores de 5 años de edad y en los hombres entre 15 y 34 años de edad, y de sobrerregistro en los mayores de 75 años de edad. En los grupos extremos es posible observar una tendencia decreciente en las diferencias entre ambas estimaciones hasta 1970. En 1980, por el contrario, las diferencias se incrementan, lo que denota una menor congruencia entre las distintas fuentes de información. En el caso de los hombres entre 15 y 34 años de edad, no obstante, las menores diferencias aparecen en 1980.

3.4.2. Métodos de cobertura

Recientemente han sido desarrollados diversos métodos para medir el grado de cobertura del registro de defunciones; entre ellos se distinguen el método de Brass,⁵¹ el de Preston y Hill,⁵² el de Preston, Coale, Trussell y Weinstein⁵³ y el de Bennett y Horiuchi.⁵⁴ El desarrollo de cada uno de esos métodos ha sido expuesto en diversas publicaciones, por lo que sólo presentaremos un cuadro resumen sobre sus hipótesis de base, modelos matemáticos y datos necesarios para su mejor utilización (cuadro 3.24).

En relación con las hipótesis, los métodos suponen que el nivel de registro es constante en todas las edades y que la población es estable y cerrada —los tres primeros— o solamente cerrada —Bennett y Horiuchi—; sin embargo, en los países no desarrollados, como el nuestro, estos supuestos se cumplen raramente, mucho menos el de la estabilidad, lo que origina desviaciones en las estimaciones. Incluso cuando las condiciones de base se cumplen, algunos autores han encontrado sesgos que, en ciertos casos, son bastante fuertes.⁵⁵

Otro factor que afecta los resultados se refiere a errores de la información, como mala declaración de la edad, lo que también origina desviaciones en las estimaciones.⁵⁶ Un minucioso estudio de simulación de esos métodos ha mostrado también que un subregistro diferencial de las defunciones según la edad ocasiona una subestimación del nivel real de registro.⁵⁷

CUADRO 3.22

México: población masculina de 15 a 34 años de edad, censada y estimada mediante proyección, 1950-1980

Año	Proyección ^a	Censo ^b	Diferencias	
			Absolutas	%
<i>1950</i>				
Total	2 577 955	2 323 741	254 214	10.94
15-19	1 386 044	1 253 125	132 919	10.61
20-24	1 191 911	1 070 616	121 295	11.33
<i>1960</i>				
Total	5 815 851	5 379 524	436 327	8.11
15-19	1 818 582	1 748 821	69 761	3.99
20-24	1 552 206	1 412 941	139 265	9.86
25-29	1 321 369	1 202 859	118 510	9.85
30-34	1 123 694	1 014 903	108 791	10.72
<i>1970</i>				
Total	8 110 030	7 385 820	724 210	9.81
15-19	2 671 447	2 526 485	144 962	5.74
20-24	2 195 366	1 957 761	237 605	12.14
25-29	1 757 524	1 597 826	159 698	9.99
30-34	1 485 693	1 303 748	181 945	13.96
<i>1980</i>				
Total	11 445 243	11 004 327	440 916	4.01
15-19	3 861 105	3 785 695	75 410	1.99
20-24	3 129 904	2 986 928	142 976	4.79
25-29	2 451 506	2 336 683	114 823	4.91
30-34	2 002 728	1 895 021	107 707	5.68

^a Estimada con base en los grupos de edad de 5 a 9 y 10 a 14 años de los censos anteriores e índices de sobrevivencia.

^b Población censal trasladada al 30 de junio.

Fuente: cálculos propios.

Los procedimientos mencionados anteriormente se aplicaron al caso nacional entre 1940 y 1980; sin embargo, los resultados no aportaron elementos para la evaluación del grado de registro en vista de que:

— las estimaciones dieron resultados absurdos frecuentemente, como un sobrerregistro de defunciones de mujeres del orden del 68% en 1939-1941;

— las cifras mostraron una gran variabilidad cuando los métodos de ajuste de las rectas o los valores de los parámetros de entrada se cambiaron ligeramente; así, por ejemplo, confor-

CUADRO 3.23

México: población de 75 años y más, censada y estimada mediante proyección, 1950-1980

Año	Censo ^a	Proyección ^b	Diferencias	
			Absolutas	%
<i>1950</i>				
Total	291 730	204 158	87 572	30.02
Hombres	134 764	98 111	36 653	27.20
Mujeres	156 966	106 047	50 919	32.44
<i>1960</i>				
Total	449 852	339 288	110 564	24.58
Hombres	213 097	159 749	53 348	25.03
Mujeres	236 755	179 539	57 216	24.17
<i>1970</i>				
Total	609 113	495 922	113 191	18.58
Hombres	275 646	235 198	40 448	14.67
Mujeres	333 467	260 724	72 743	21.81
<i>1980</i>				
Total	985 658	780 543	205 115	20.81
Hombres	450 730	356 219	94 511	20.97
Mujeres	534 928	424 324	110 604	20.68

^a Estimada con base en la población de 65 años y más del censo anterior y los índices de sobrevivencia.

^b Población censal trasladada al 30 de junio.

Fuente: cálculos propios.

me al método de Brass, el sobrerregistro de defunciones femeninas en 1939-1941 estaría comprendido entre el 24% y el 77%;

— no se advirtió ninguna coherencia entre los resultados de los diversos métodos (cuadros 3.25 y 3.26).

Los resultados obtenidos apuntan en el sentido de la poca robustez de los procedimientos para medir la cobertura en países no desarrollados, como el nuestro.⁵⁸

3.5. ENCUESTAS DEMOGRÁFICAS DE 1976, 1979 Y 1982

En esta sección se presenta una evaluación general de las encuestas nacionales realizadas en 1976, 1979 y 1982,⁵⁹ respecto a la encuesta de 1976, la mayor parte de los elementos de evaluación proviene de un estudio de Ordorica y Potter;⁶⁰ en el caso de la segunda, de algunos estudios realizados por las mismas perso-

CUADRO 3.24

Métodos de evaluación del registro de defunciones

Método	W. Brass	Preston y Hill	Preston et al.	Bennett y Horiuchi
Hipótesis	Estabilidad y cerradura. Cobertura constante por edad. Declaración correcta de la edad en población y defunciones	Estabilidad y cerradura. Cobertura constante por edad. Declaración correcta de la edad en población y defunciones	Estabilidad y cerradura. Cobertura constante por edad. Declaración correcta de la edad en población y defunciones	Cerradura. Cobertura constante por edad. Declaración correcta de la edad en población y defunciones
Datos de base	Estructura poblacional por edad y sexo. Estructura de las defunciones por edad y sexo	Tasa de crecimiento. Estructura de las defunciones por edad y sexo	Tasa de crecimiento. Estructura poblacional por edad y sexo. Estructura de las defunciones por edad y sexo	Estructura poblacional por edad y sexo de dos censos consecutivos. Estructura de las defunciones por edad y sexo
Ecuación	$[n(y)/n(y+)] = r + f$ $d[d(y+)/n(y+)]$ $[N(y)/N(y+)] = r + f$ $[D(y+)/N(y+)]$	$f = [r/d]$ $[f d(x) \exp(rx) dx - 1]$ $f(t+) = [r(t+)/d(t+)]$ $/[f d(x) \exp(rx) dx - 1]$	$f(y) = N(y) /$ $[f D(x) \exp(r(x-y)) dx]$ $f(y+) = N(x) dx /$ $[f D(x) \exp(r(x-y)) dx]$	$f(y) = N(y) /$ $D(x) \exp(f r(y) dx) dx$

Fuentes: Brass, W., *Methods for estimating fertility and mortality from limited and defective data*, Chapel Hill, Laboratories of Population Statistics, 1975; Preston, S., y K. Hill, "Estimating the completeness of death registration", en *Population Studies*, vol. 34, Londres, 1980; Preston, S. et al., "Estimating the completeness of reporting adult deaths in populations that are approximately stable", en *Population Index*, vol. 46, núm. 2, Nueva Jersey, Princeton, 1980; Bennett, N., y S. Horiuchi, "Estimating the completeness of death registration in a closed population", en *Population Index*, vol. 47, núm. 2, Nueva Jersey, Princeton, 1981.

CUADRO 3.25

México: diversas estimaciones del nivel de registro de las defunciones, 1939-1941

Sexo	Brass ^a			Preston, Coale y otros ^b		
	Mínima	Mediana	Máxima	Mínima	Mediana	Máxima
Hombres	1.23	1.39	1.45	1.12	1.17	1.29
Mujeres	1.24	1.68	1.77	1.07	1.13	1.29

^a Las estimaciones provienen de diferentes ajustes de rectas. El nivel mínimo resulta de un ajuste por mínimos cuadrados entre 5 y 60 años y el máximo entre 10 y 75 años.

^b Las estimaciones varían de acuerdo con la tasa de crecimiento utilizada (%):

	Hombres	Mujeres
Mínima	2.10	2.00
Mediana	2.24	2.20
Máxima	2.69	2.58

Fuente: cálculos propios con base en datos de la Dirección General de Estadística.

nas que llevaron a cabo la encuesta.⁶¹ Sobre la tercera encuesta han sido publicados menos estudios y al presente no existe un análisis relativo a la calidad de la información, por lo que se utilizan algunos de los datos disponibles

La Encuesta Mexicana de Fecundidad es una de las mejores fuentes de información para el estudio de la demografía nacional. Sus resultados son bastante coherentes, en particular los relativos a la mortalidad. De hecho, los datos sobre este fenómeno parecen constituir el primer elemento fiable de comparación con el cual deben ser evaluados tanto los datos del Registro Civil como aquellos de las encuestas posteriores.⁶²

La Encuesta Nacional de Prevalencia en el Uso de Métodos Anticonceptivos con Módulo Fecundidad Mortalidad proporciona, igualmente, datos de calidad aceptable. Sus resultados son, en general, coherentes con los de la encuesta de 1976; sin embargo, en relación con la mortalidad, la cuestión relativa a las defunciones de los últimos 12 meses parece subestimar el verdadero nivel, mientras que los datos sobre el número de hijos nacidos vivos y sobrevivientes parecen ser correctos.

Hasta la fecha, ha sido poco lo publicado sobre los resultados de la Encuesta Nacional Demográfica de 1982 y, como ya mencionamos, no existen estudios sobre la calidad de su información. En lo concerniente a la mortalidad, los datos disponi-

CUADRO 3.26

México: estimación del nivel de registro de las defunciones según diversos métodos, 1930-1980

Periodo	<i>Brass</i>		<i>Preston y Hill</i>		<i>Preston et al.</i>		<i>Bennet y Horiuchi</i>	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
1930-1940			1.01	0.97			0.95	0.92
1939-1941	1.39	1.68			1.17	1.10		
1940-1950			1.26	1.28			1.34	1.32
1949-1951	1.18	1.40			1.11	1.04		
1950-1960			1.25	1.12			1.13	0.97
1959-1961	1.03	1.23			0.96	0.96		
1960-1970			1.20	1.24			1.03	1.10
1969-1971	1.06	1.25			1.00	1.03		
1970-1980			0.87	0.92			1.03	1.13
1979-1981	1.01	1.10			1.04	1.07		

Fuente: cálculos propios.

bles parecen ser congruentes, si bien se notan algunas inconsistencias en el diferencial por sexo de la mortalidad.

Algunos elementos que ilustran nuestras afirmaciones sobre las tres encuestas mencionadas son:

- las distribuciones por edad de la población captada en las encuestas de 1976 y 1979 son comparables a las de los censos de 1970 y 1980 (cuadro 3.27);

- las estimaciones relativas a la fecundidad son congruentes en las tres encuestas y dan cuenta del descenso observado en los últimos años (cuadro 3.28);

- los datos de la encuesta de 1976 sobre mortalidad en los primeros años son bastante lógicos, pues se ajustan al modelo de mortalidad por edad y conservan las diferencias esperadas en relación con las variables socioeconómicas y con la edad de la madre.⁶³ Asimismo, la información sobre los hijos nacidos vivos y sobrevivientes no presenta irregularidades y conserva la tendencia esperada (cuadro 3.29 y gráfica 3.23);

- la información de la encuesta de 1979 sobre mortalidad es confiable en general, aunque algunos datos presentan ciertas inconsistencias. Así, la información sobre las defunciones en los últimos 12 meses subestima el verdadero nivel.⁶⁴ Por el contrario, los datos sobre orfandad de padre y madre y sobre la sobrevivencia del primer cónyuge muestran cierta congruencia (gráficas 3.24 y 3.25).⁶⁵ Los datos sobre los hijos nacidos vivos y sobrevivientes parecen también correctos, ya que son comparables con los de la encuesta de 1976 y siguen una forma lógica y regular (gráfica 3.26);

- finalmente, la información de la encuesta de 1982 sobre hijos nacidos vivos y sobrevivientes sigue también una tendencia regular según la edad de la madre (gráfica 3.27).

En resumen, las consideraciones anteriores muestran que las recientes encuestas demográficas constituyen un material de sumo valor para el estudio de la mortalidad mexicana, sobre todo en lo que concierne a las primeras edades. En general, ofrecen un nivel y una estructura mucho más próxima a la realidad que lo que puede ofrecer la fuente tradicional de información, el Registro Civil.

CUADRO 3.27

México: distribución de la población por grandes grupos de edad según diversas fuentes, 1970-1980

<i>Grupos de edad</i>	<i>Censo 1970</i>	<i>EMF 1976</i>	<i>ENPUMA 1979</i>	<i>Censo 1980</i>
0-14	46.2	46.4	45.3	43.0
15-64	50.1	49.7	50.8	53.2
65 y más	3.7	3.9	3.9	3.8

Fuente: Dirección General de Estadística, *IX y X Censos Generales de Población y Vivienda, México*; POPLAB Staff, *The 1979 Mexico National Fertility and Mortality Survey: A Summary of Results*, Laboratories for Population Statistics, Summary Series núm. 2, North Carolina, International Program for Population Statistics, The University of North Carolina at Chapel Hill, 1980.

CUADRO 3.28

México: tasa global de fecundidad, tasa bruta de reproducción y tasas específicas de fecundidad, según diversas fuentes, 1976-1982

<i>Grupo de edad</i>	<i>EMF 1976</i>	<i>ENPUMA 1979</i>	<i>END 1982</i>
15	0.080	0.104	0.106
20	0.273	0.220	0.203
25	0.259	0.215	0.211
30	0.223	0.186	0.172
35	0.184	0.142	0.122
40	0.070	0.051	0.043
45	0.021	0.008	0.018
TGF	5.55	4.63	4.38
TBR	2.71	2.26	2.13

TGF: Tasa global de fecundidad.

TBR: Tasa bruta de reproducción.

Fuentes: Ordorica, M., y J. Potter, *Evaluation of the Mexican Fertility Survey 1976-1977*, Scientific Reports núm. 21, International Statistical Institute, World Fertility Survey, 1981; POPLAB Staff, *The 1979 Mexico National Fertility and Mortality Survey: A Summary of Results*, Laboratories for Population Statistics, Summary Series núm. 2, North Carolina, The University of North Carolina at Chapel Hill, 1980; Consejo Nacional de Población, *Resultados principales de la Encuesta Nacional Demográfica de 1982*, México, s.f.

CUADRO 3.29

México: hijos nacidos vivos e hijos sobrevivientes por edad de la madre según recientes encuestas, 1976-1982

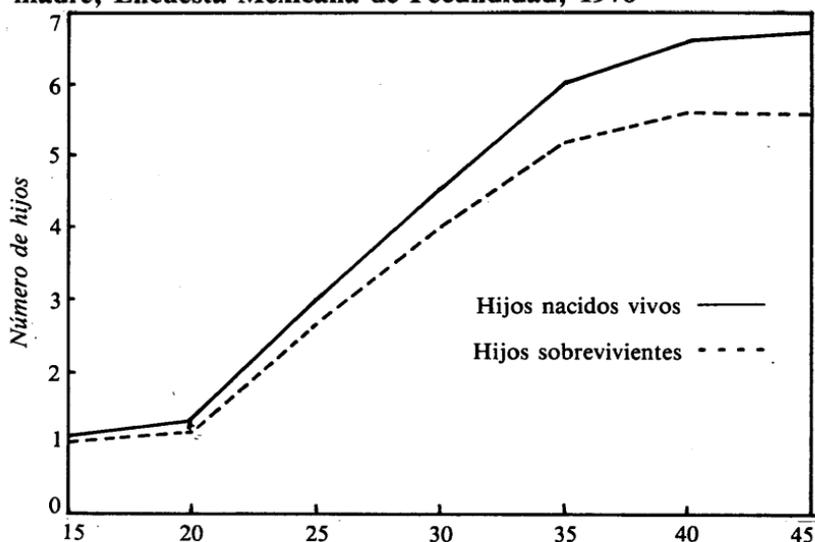
Edad de la madre	EMF 1976					
	HNV			HS		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Total	28 477	14 489	13 988	24 882	12 527	12 355
15-19	471	213	258	428	191	237
20-24	2 270	1 171	1 099	2 079	1 071	1 008
25-29	4 136	2 076	2 060	3 743	1 857	1 886
30-34	5 229	2 709	2 520	4 632	2 390	2 242
35-39	6 329	3 259	3 070	5 556	2 828	2 728
40-44	5 436	2 772	2 664	4 641	2 330	2 311
45-49	4 606	2 289	2 317	3 803	1 860	1 943
Edad de la madre	ENPUMA 1979					
	HNV			HS		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Total	3 152 450	1 607 635	1 544 942	2 807 334	1 419 908	1 386 935
15-19	54 210	26 254	27 956	49 006	23 576	25 524
20-24	270 658	136 447	134 210	251 983	126 213	125 621
25-29	462 568	238 729	223 840	421 862	217 960	204 142
30-35	537 888	274 688	263 328	485 713	246 120	239 628
35-39	701 475	358 358	343 117	620 104	312 847	306 747
40-45	607 951	307 373	300 578	534 997	268 337	266 613
45-49	517 700	265 786	251 913	443 669	224 855	218 660
Edad de la madre	END 1982					
	HNV			HS		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Total	26 432	13 549	12 883	24 115	12 247	11 868
15-19	347	174	173	323	161	162
25-29	2 099	1 116	983	1 970	1 033	937
25-29	3 766	1 992	1 774	3 509	1 847	1 662
30-35	4 609	2 323	2 286	4 259	2 125	2 134
35-39	5 302	2 705	2 597	4 853	2 450	2 403
40-45	5 560	2 864	2 696	5 008	2 559	2 449
45-49	4 749	2 375	2 374	4 193	2 072	2 121

HNV: Hijos nacidos vivos. HS: Hijos sobrevivientes.

Fuentes: Secretaría de Programación y Presupuesto, *Encuesta Mexicana de Fecundidad. Primer informe nacional*, México, Coordinación General del Sistema Nacional de Información, 1979; Coordinación General del Programa Nacional de Planificación Familiar, *Estimaciones de fecundidad y mortalidad a nivel nacional*, Encuesta Nacional de Prevalencia en el Uso de Métodos Anticonceptivos con Módulo Fecundidad/Mortalidad, México, 1980; Consejo Nacional de Población, *Encuesta Nacional Demográfica*, 1982.

GRÁFICA 3.23

México: hijos nacidos vivos y sobrevivientes por edad de la madre, Encuesta Mexicana de Fecundidad, 1976



3.6. HIJOS NACIDOS VIVOS Y SOBREVIVIENTES SEGÚN EL CENSO DE 1980

El Décimo Censo General de Población y Vivienda incluyó en el cuestionario algunas preguntas que permiten estimar el nivel de la mortalidad de los niños:⁶⁶

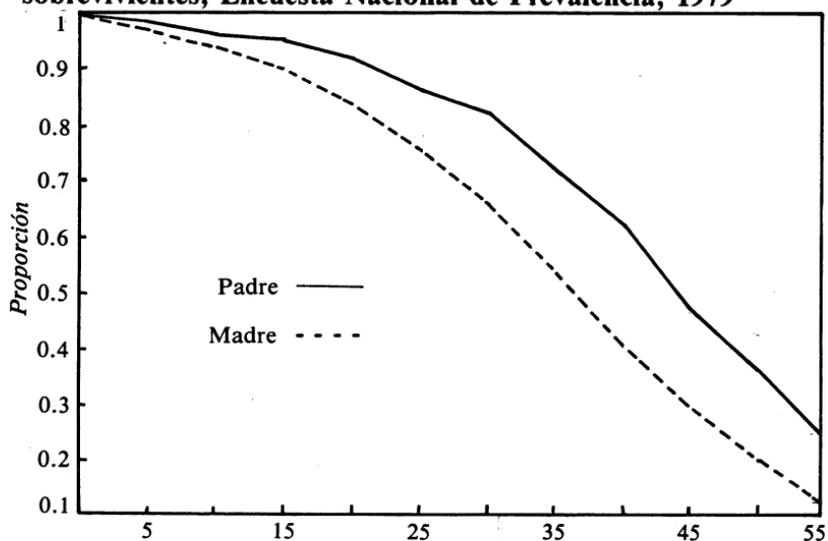
¿Cuántos hijos e hijas nacidos vivos ha tenido usted en el curso de su vida, estén muertos o vivos actualmente?

¿Cuántos de estos hijos e hijas se encuentran con vida actualmente?

A continuación presentamos una evaluación de la calidad de la información. Para tal efecto, se realiza primero un examen gráfico de los datos; a continuación, una reconstrucción de los datos del censo a partir de un ejercicio de simulación; y, finalmente, un análisis de las estimaciones de mortalidad que se derivan de estos datos.

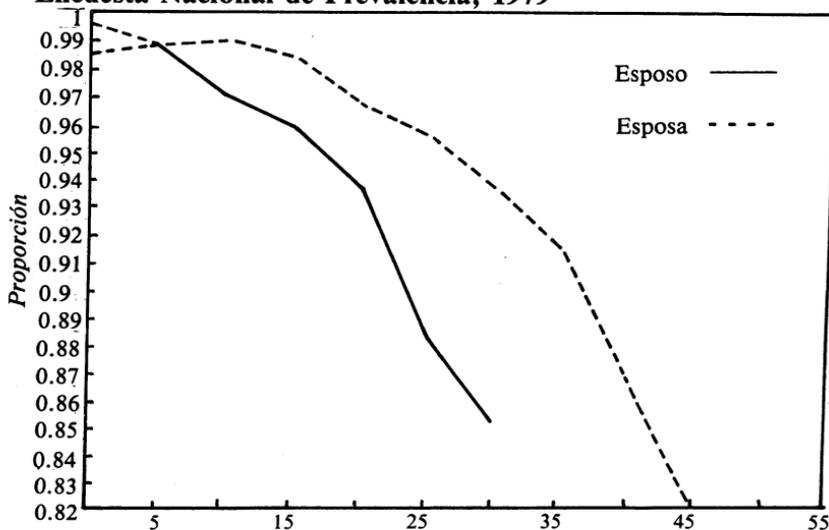
GRÁFICA 3.24

México: proporción de personas con padre y madre sobrevivientes, Encuesta Nacional de Prevalencia, 1979



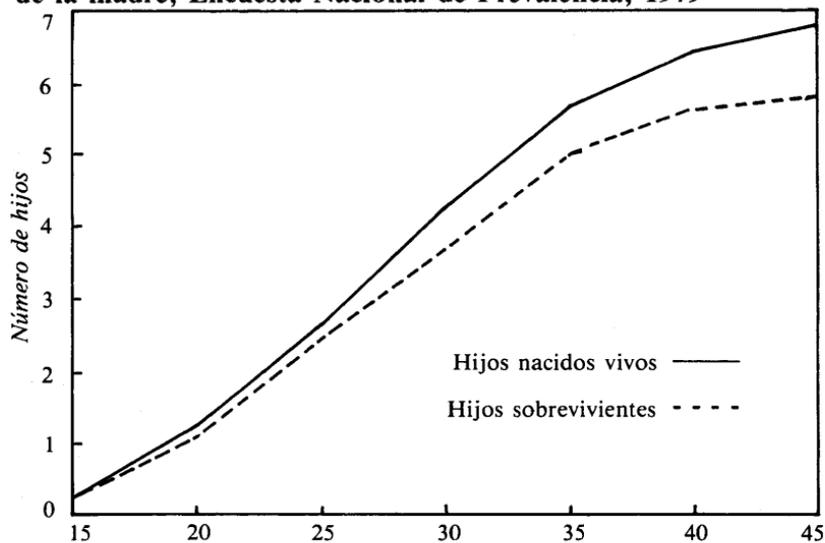
GRÁFICA 3.25

México: proporción de personas con cónyuge sobreviviente, Encuesta Nacional de Prevalencia, 1979



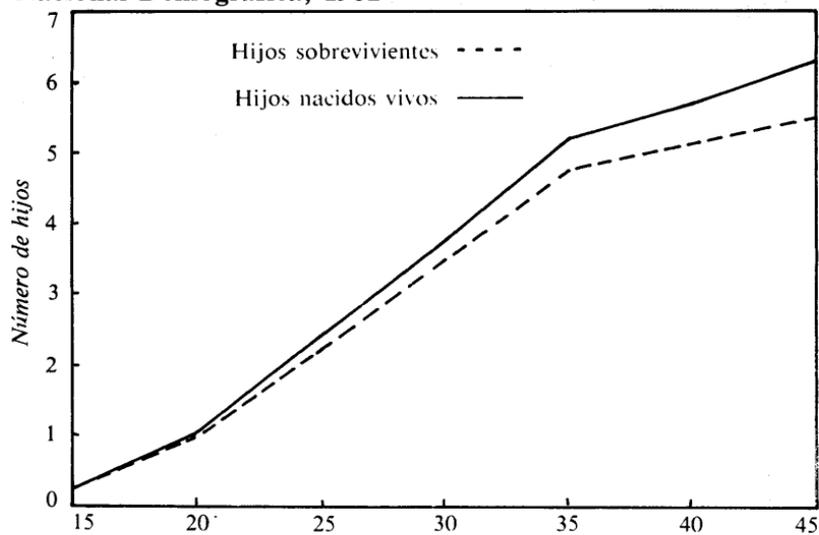
GRÁFICA 3.26

México: hijos nacidos vivos y sobrevivientes, por edad de la madre, Encuesta Nacional de Prevalencia, 1979



GRÁFICA 3.27

México: hijos nacidos vivos y sobrevivientes, Encuesta Nacional Demográfica, 1982



3.6.1. Evaluación gráfica

Los datos sobre el número de hijos nacidos vivos y sobrevivientes presentan generalmente una forma ascendente, conforme aumenta la edad de la madre. Este patrón, sin embargo, no se aprecia siempre en los datos censales, pues si bien los datos son ascendentes en general (gráfica 3.28), se observa una ligera disminución de la curva en el grupo de 30 a 34 años de edad y después de los 40 años. De acuerdo con estas observaciones, la estimación de la mortalidad podría efectuarse sólo con los grupos de 20 a 24 y de 25 a 29 años de edad.

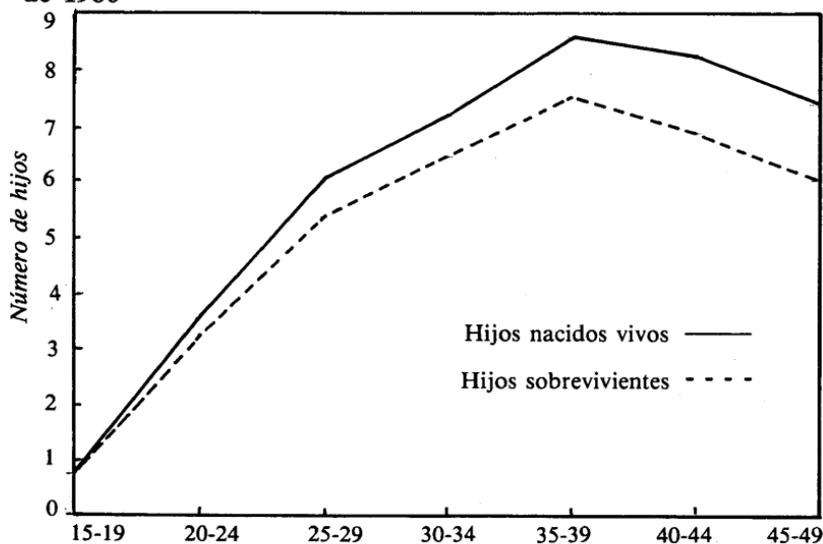
Mediante el análisis de los datos estatales (gráfica 3.29), es posible observar irregularidades mucho mayores; por ejemplo; la disminución del número de hijos en las mujeres de 30 a 34 años, que aparece claramente en los estados de Campeche, Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Guanajuato, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y, en forma menos pronunciada, en los estados de Colima, Durango, Michoacán, San Luis Potosí y Tlaxcala. Arriba de los 40 años, se observa una disminución de los efectivos en prácticamente todos los estados.⁶⁷

Como en el caso anterior, la información sobre el número promedio de hijos nacidos vivos y sobrevivientes debe conservar una forma ascendente. Este patrón aparece, por ejemplo, en la Encuesta Mexicana de Fecundidad, en la Encuesta Nacional de Prevalencia en el Uso de Métodos Anticonceptivos y en la Encuesta Nacional Demográfica (gráficas 3.23, 3.26 y 3.27), cuyos datos son de buena calidad.

Los datos censales nacionales (gráfica 3.30) y por estado presentan una forma más regular que la del número de hijos nacidos vivos y sobrevivientes debido al efecto compensador del numerador y del denominador. Sin embargo, es posible apreciar ciertas desviaciones arriba de los 40 años de edad, lo que se puede explicar por una omisión en la declaración de los hijos a partir de esa edad. Dado que es común encontrar tales irregularidades en los datos de ese tipo y que el grupo de 15 a 19 años de edad presenta frecuentemente otro tipo de problemas,⁶⁸ se aconseja trabajar únicamente con los grupos intermedios: 20 a 24, 25 a 29 y 30 a 34 años de edad.

GRÁFICA 3.28

México: hijos nacidos vivos y sobrevivientes, censo de 1980



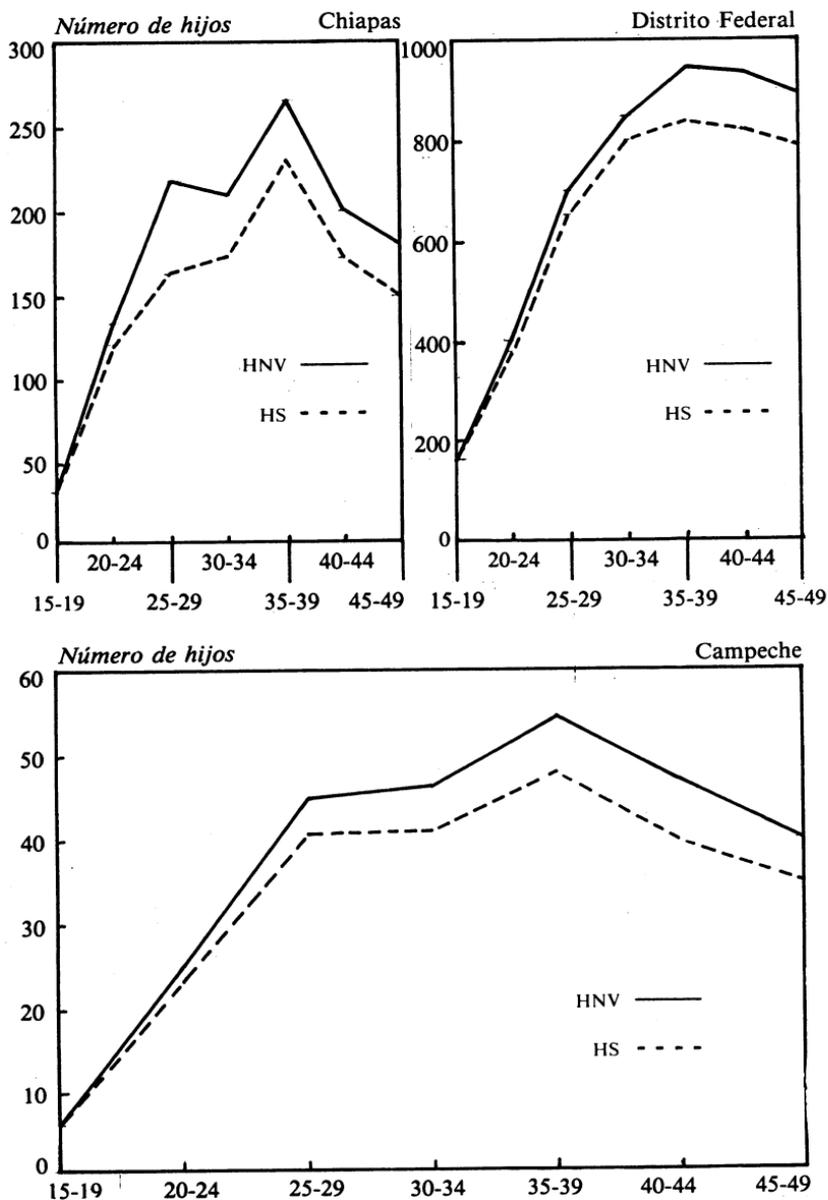
3.6.2. Simulación de los resultados del censo

Otra forma de evaluar la calidad de los datos censales consiste en desarrollar ejercicios de simulación para calcular cuáles deberían haber sido los datos captados, de acuerdo con los niveles de fecundidad y mortalidad estimados para el país.

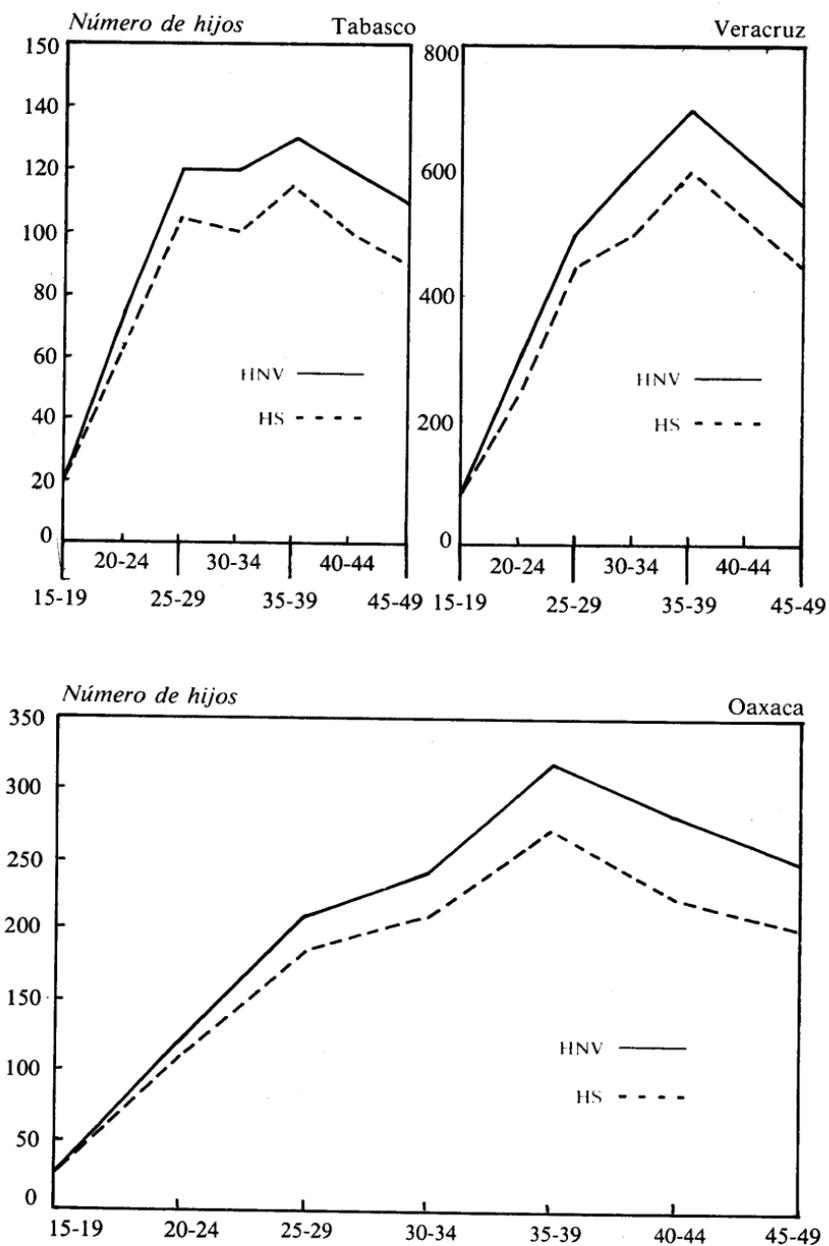
La estimación del número de hijos nacidos vivos se obtiene aplicando a las mujeres entrevistadas las tasas de fecundidad a que estuvieron expuestas desde los quince años. Las tasas utilizadas provienen de un estudio del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, el Consejo Nacional de Población y el Centro Latinoamericano de Demografía⁶⁹ (cuadro 3.30). La estimación del número de hijos sobrevivientes, se hace utilizando dos conjuntos de índices de supervivencia; uno que comprende los índices del estudio previamente citado⁷⁰ y otro

GRÁFICA 3.29

México: hijos nacidos vivos e hijos sobrevivientes a nivel estatal, censo de 1980

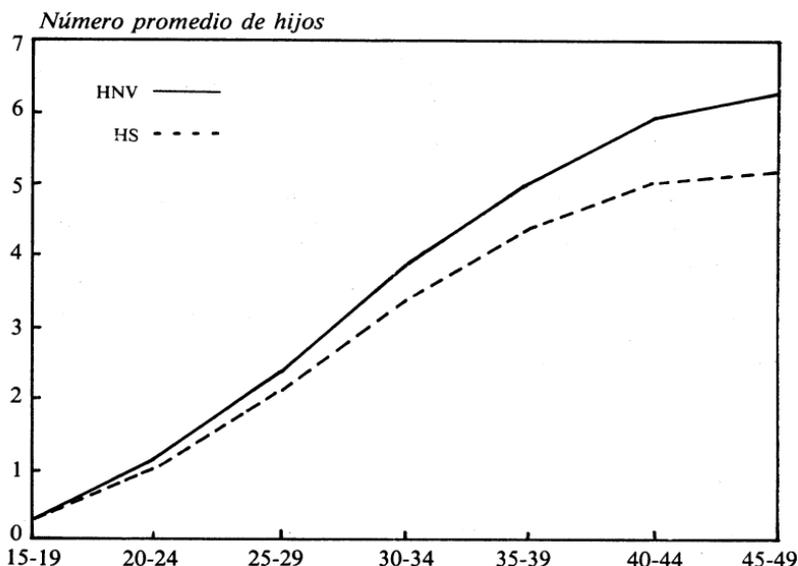


GRÁFICA 3.29 (continuación)



GRÁFICA 3.30

México: número promedio de hijos nacidos vivos y sobrevivientes, censo de 1980



que incluye los que se derivan de las tablas elaboradas en este trabajo (capítulo 6 y cuadro 3.31).

Según los resultados (cuadro 3.32), debió haberse censado 44.2 millones de hijos nacidos vivos, en lugar de los 41.8 millones registrados y, en lugar de los 36.4 millones de hijos sobrevivientes, debió haberse obtenido entre 39.2 y 39.3 millones, lo que equivale a una omisión de 5.4% en el caso de los hijos nacidos vivos y de 7.1% a 7.4% en el de los hijos sobrevivientes. A primera vista, estos datos parecen insólitos, ya que en general, los datos de este tipo presentan un mayor nivel de omisión en el primer caso que en el segundo debido a la tendencia a olvidar a los hijos muertos, en especial a los que fallecen poco después de nacidos.

¿Cómo explicar entonces estos resultados? Como primera explicación, podría pensarse en una subestimación de los niveles de mortalidad utilizados, si bien el aceptar este supuesto implicaría negar las estimaciones establecidas a partir de la Encuesta

CUADRO 3.30

México: tasas específicas y global de fecundidad, 1950-1980

<i>Edad</i>	1950-1955	1955-1960	1960-1965	1965-1970	1970-1975	1975-1980
TGF	6.75	6.75	6.75	6.70	6.40	5.40
15-19	0.1153	0.1153	0.1153	0.1143	0.1084	0.0887
20-24	0.3002	0.3002	0.3002	0.2989	0.2913	0.2657
25-29	0.3224	0.3224	0.3224	0.3202	0.3071	0.2635
30-34	0.2865	0.2865	0.2865	0.2837	0.2671	0.2115
35-39	0.1998	0.1998	0.1998	0.1985	0.1908	0.1649
40-44	0.0998	0.0998	0.0998	0.0987	0.0924	0.0711
45-49	0.0261	0.0261	0.0261	0.0257	0.0232	0.0150

TGF: Tasa global de fecundidad.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Consejo Nacional de Población y Centro Latinoamericano de Demografía, *México Estimaciones y proyecciones de población 1950-2000*, México, Secretaría de Programación y Presupuesto, 1983

Mexicana de Fecundidad y la Encuesta Nacional Demográfica, e incluso de la Encuesta Nacional de Prevalencia en el Uso de Métodos Anticonceptivos (que da estimaciones ligeramente superiores), y admitir, en consecuencia, que las estadísticas del Registro Civil tienen un nivel de omisión superior al calculado en diversos estudios.⁷¹ Tales consecuencias son difíciles de admitir, por lo que consideramos que el error debe buscarse en los propios datos censales. Al respecto, una explicación posible de ese hecho podría encontrarse en el tratamiento dado a los “no especificados”. En efecto, en el caso de los hijos nacidos vivos, se transfirieron los no especificados a la categoría de cero hijos, como puede probarse con las mismas tabulaciones que se publicaron; en el caso de los hijos sobrevivientes, probablemente haya ocurrido algo similar, aunque no es posible probarlo (cuadro 3.33). La consecuencia de esas transferencias es una gran omisión proporcional en los hijos sobrevivientes. Si los datos sobre no especificados no hubieran sido transferidos a la categoría de cero hijos y, en su lugar hubiesen sido distribuidos proporcionalmente en todas las categorías, los 41.8 millones de hijos nacidos vivos registrados pasarían a 46.2 millones. La diferencia en el grupo de 20 a 24 años de edad es la más importante; 4.6 millones contra 3.5 millones, es decir, una subestimación de 23.0 por ciento.

CUADRO 3.31

México: índices de sobrevivencia quinquenales por sexo, 1945-1980

Grupos de edad	Periodos						
	1945-1950	1950-1955	1955-1960	1960-1965	1965-1970	1970-1975	1975-1980
<i>Hombres</i>							
Nacimiento	0.810678	0.840080	0.870175	0.889917	0.899307	0.912455	0.929361
0-4		0.942490	0.958193	0.968141	0.972333	0.977928	0.984925
5-9			0.988347	0.991068	0.992045	0.993284	0.994787
10-14				0.990910	0.991651	0.992268	0.992761
15-19					0.985323	0.985910	0.985936
20-24						0.980496	0.980261
25-29							0.977285
<i>Mujeres</i>							
Nacimiento	0.833411	0.859501	0.888971	0.907301	0.914491	0.925406	0.940046
0-4		0.940566	0.958044	0.968585	0.972188	0.977783	0.985370
5-9			0.988113	0.990796	0.992177	0.993824	0.995739
10-14				0.992711	0.993860	0.994945	0.995967
15-19					0.990605	0.992348	0.994005
20-24						0.989677	0.992023
25-29							0.989691

Fuente: cálculos propios.

CUADRO 3.32

México: hijos nacidos vivos e hijos sobrevivientes por edad de la madre estimados y censados, 1980

Edad de la madre	Datos censales		Estimaciones		Diferencias (%)	
	HNV	HS	HNV	HS	HNV	HS
Total	41 804 621	36 435 288	44 192 946	39 339 891	5.40	7.38
15-19 ^a	766 946	707 118	863 547	807 048	11.19	12.38
20-24	3 512 164	3 215 838	3 681 983	3 415 683	4.61	5.85
25-29	5 970 532	5 400 180	6 467 337	5 934 245	7.68	9.00
30-34	7 266 787	6 475 319	7 819 486	7 076 341	7.07	8.49
35-39	8 724 545	7 595 643	9 150 880	8 156 072	4.66	6.87
40-44	8 173 361	6 941 332	8 491 679	7 415 198	3.75	6.39
45-49	7 390 286	6 099 858	7 718 034	6 535 304	4.25	6.66

HNV: Hijos nacidos vivos.

HS: Hijos sobrevivientes.

^a Los hijos del grupo de 12 a 14 años de edad están incluidos en este grupo.

Fuentes: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, *X Censo General de Población y Vivienda, 1980. Resumen General Abreviado*, México, Secretaría de Programación y Presupuesto, 1984, y cálculos propios.

CUADRO 3.33

México: hijos nacidos vivos, publicados y estimados con base en la distribución de los no especificados, 1980

	HNV		Diferencias	
	Estimados	Censados	Absolutas	%
Total	46 286 467	41 804 621	4 481 846	9.68
15-19	794 668	766 946	27 722	3.49
20-24	4 508 892	3 512 164	1 076 728	23.46
25-29	6 832 294	5 970 532	861 762	12.61
30-34	7 955 178	7 266 787	688 391	8.65
35-39	9 422 815	8 724 545	698 270	7.41
40-44	8 777 898	8 173 361	604 537	6.89
45-49	7 914 722	7 390 286	524 436	6.63

Fuentes: cálculos propios e Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, *X Censo General de Población y Vivienda, 1980. Resumen General Abreviado*. México, Secretaría de Programación y Presupuesto, 1984.

3.6.3. Estimación de la mortalidad

Las estimaciones que presento a continuación se basan en los multiplicadores calculados por Trussell y que aparecen en el Manual X de las Naciones Unidas.⁷² En los cálculos se utilizó el paquete Pandem del Centro Latinoamericano de Demografía,⁷³ combinado con el modelo Oeste de mortalidad.^{74,75}

Según los cálculos (cuadro 3.34), la mortalidad en México entre 0 y 2 años fue de 88 defunciones por cada 1 000 nacimientos en 1977; la mortalidad entre 0 y 3 años a fines de 1976, de 96‰; la de 0 a 5 años en 1973, de 111‰; y la de 0 a 10 años en 1977, de 134‰. A estos resultados, corresponde una mortalidad infantil de 74‰ en 1977, de 75‰ a fin 1976, de 79‰ en 1973 y de 87‰ en 1971. Estas cifras son superiores a los valores obtenidos en las últimas encuestas y a las estimaciones de diversas tablas de mortalidad.⁷⁶

En consecuencia, podemos afirmar que los datos censales sobrestiman los niveles de mortalidad entre 14 y 23%, de suerte que, hacia 1975, la $q(0,1)$ es de aproximadamente 65 defunciones por cada 1 000 nacimientos y no de 75‰, como lo afirman los datos del censo; y, hacia 1970, las estimaciones son del orden de 77‰ y no de 90 por mil.

CUADRO 3.34

México: estimación de la mortalidad en las primeras edades según datos del censo de 1980

Edad de las mujeres	Proporción de hijos fallecidos $d(i)$	Edad de los cocientes a	$q(0,a)$	Tiempo de referencia año mes	$q(0,i)$ correspondientes	
					$q(0,1)$	$q(0,2)$
15-19	0.07801	1	78.72	1978 10	78.7	94.3
20-24	0.08437	2	87.69	1977 7	73.7	87.7
25-29	0.09553	3	96.00	1975 10	74.9	89.3
30-34	0.10892	5	110.88	1973 8	79.2	94.9
35-39	0.12939	10	134.24	1971 4	86.8	105.0
40-44	0.15074	15	154.64	1969 10	93.4	114.7
45-49	0.17461	20	177.69	1965 11	98.4	120.2

Fuente: cálculos propios.

A nivel estatal, las probabilidades calculadas a partir de los datos censales son mucho mayores que las obtenidas a partir de las estadísticas del Registro Civil. Aparte de la omisión que caracteriza a esta fuente de información, las estimaciones censales parecen en verdad exageradas. Analicemos, por ejemplo, el caso de Aguascalientes, del que se sabe que los datos del Registro Civil son más o menos completos.⁷⁷ En ese estado, de acuerdo con los datos censales, la $q(0,1)$ debió situarse entre 82‰ y 66‰ en 1977, contra 54‰ que se calcula a partir de las estadísticas del Registro Civil o de la aplicación de métodos basados en tablas tipo.⁷⁸ El caso del estado de Durango es todavía más grave, pues las estadísticas del Registro Civil dan, en 1976, una mortalidad infantil de 31‰, mientras que, según el censo, sería de 87‰, lo que equivale a una omisión del 180% en los datos del Registro Civil. En los estados de Sinaloa, Nayarit, Tamaulipas, Morelos y Veracruz se encuentran también diferencias difíciles de aceptar.

Además, la gráfica 3.31 permite observar que no existe congruencia alguna entre los valores de las dos fuentes, incluso podría pensarse que los resultados se presentan en forma aleatoria.

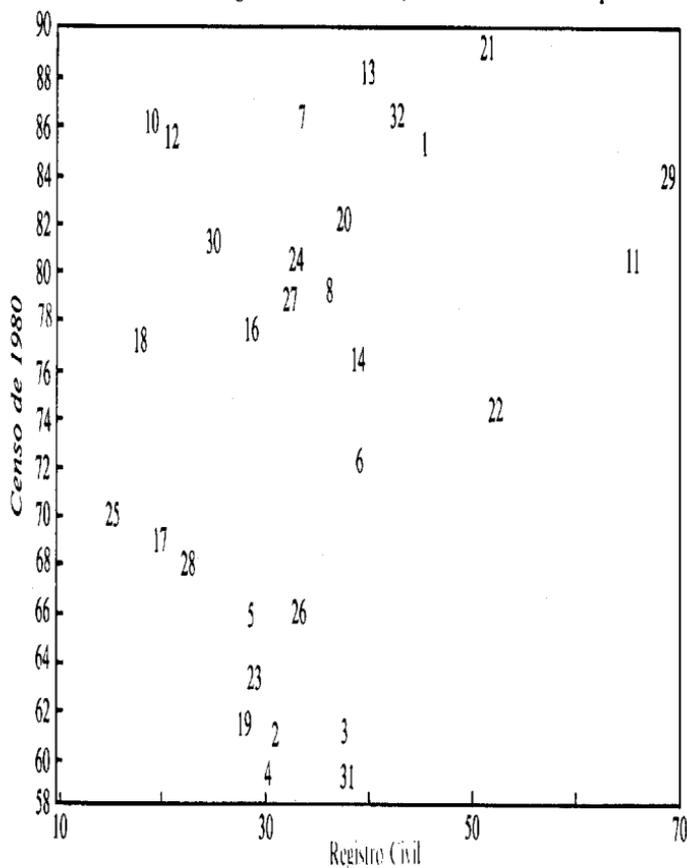
En conclusión, se puede afirmar que los datos censales sobre hijos nacidos vivos y sobrevivientes son de mediocre calidad. A nivel nacional, sobrestiman los niveles de mortalidad entre 14 y 23%, mientras que, a nivel estatal, y seguramente municipal,⁷⁹ además de sobrestimar en general los valores reales, es común encontrar resultados totalmente absurdos, como en los casos de Durango, Chihuahua, Sinaloa y Veracruz.

Resulta particularmente grave observar la ausencia casi total de congruencia entre los datos censales y los del Registro Civil. Una de las dos fuentes, en consecuencia, no tiene relación alguna con la mortalidad estatal y, de acuerdo con el análisis previo, seguramente se trata del censo.

El tratamiento dado a los "no especificados" en los datos sobre hijos nacidos vivos y sobrevivientes sesga los resultados. Resulta incomprensible que esa categoría haya sido atribuida a las mujeres con cero hijos, en particular donde alcanza valores de hasta el 23 por ciento.

GRÁFICA 3.31

México: tasas de mortalidad infantil según el censo de 1980 y las estadísticas vitales por estado



- | | | | | | |
|---------------------------|--------------------|--------------|--------------------|---------------|--------------|
| Estados: 1 Aguascalientes | 7 Chiapas | 13 Hidalgo | 19 Nuevo León | 25 Sinaloa | 31 Yucatán |
| 2 Baja California | 8 Chihuahua | 14 Jalisco | 20 Oaxaca | 26 Sonora | 32 Zacatecas |
| 3 Baja California S. | 9 Distrito Federal | 15 México | 21 Puebla | 27 Tabasco | |
| 4 Campeche | 10 Durango | 16 Michoacán | 22 Querétaro | 28 Tamaulipas | |
| 5 Coahuila | 11 Guanajuato | 17 Morelos | 23 Quintana Roo | 29 Tlaxcala | |
| 6 Colima | 12 Guerrero | 18 Nayarit | 24 San Luis Potosí | 30 Veracruz | |

CONCLUSIONES

El análisis efectuado en las páginas anteriores permite apuntar diversas conclusiones en relación con la calidad general de los datos mexicanos, con la delimitación de los conjuntos de información más confiables, con las implicaciones de los errores en los parámetros demográficos y con las posibilidades de corrección de los mismos. Asimismo, es posible anotar algunos elementos sobre la pertinencia de los propios métodos de evaluación utilizados.

Respecto al primer punto, la evaluación de los datos nacionales permite afirmar que, en términos generales y a pesar de las diversas inconsistencias anotadas, las fuentes de información demográfica en México ofrecen un panorama adecuado sobre la evolución y características de la población y los fenómenos demográficos. La calidad de los datos mejora paulatinamente a través del tiempo, con la excepción del censo de 1980, y la disponibilidad de información se ha incrementado con la realización de las recientes encuestas demográficas.

Si bien es cierto que, en comparación con los países desarrollados, la información demográfica nacional presenta serias deficiencias, nuestra posición es de clara ventaja en comparación con otros países subdesarrollados. En efecto, desde los años veinte se cuenta con series ininterrumpidas cada vez más completas y de mejor calidad sobre nacimientos y defunciones por sexo y edad a nivel nacional y estatal; los censos se realizan desde finales del siglo pasado y, desde 1930, superan las inconsistencias más graves, finalmente las encuestas demográficas de 1976, 1979 y 1982 han proporcionado información confiable sobre la dinámica demográfica nacional.

La evaluación de las estructuras censales por edad y sexo permite concluir que:

— el nivel de cobertura general aumenta ligeramente entre 1950 y 1970; así, en 1950 se censa al 93.1% del total de la población, en 1960, al 92.9% y, en 1970, al 94%;

— el grado de cobertura del censo de 1980 no ha podido establecerse con precisión; algunas pruebas indican una omisión mucho mayor en algunos grupos de edad, como el de 0 a 4 años, y en ciertos estados, como Baja California: sin embargo, ciertos estudios indican que el subregistro general parece haber disminuido;

— existe un registro diferencial en relación con la edad, los grupos de edad más afectados han sido el de menores de cinco años y el de hombres entre 15 y 34 años;

— la declaración de la edad ha sido deficiente y se caracteriza por una fuerte atracción del 0 y 5 y una repulsión del 1, por grupos quinquenales, es posible advertir una fuerte preferencia de los 35-39, y 60-64 años y, por el contrario, una fuerte repulsión de los 40-44, 30-34, 65-69 y 55-59 años;

— las personas mayores tienen una fuerte tendencia a exagerar su edad; en el grupo de 75 y más años de edad, parece existir desde 1950 un sobrerregistro superior al 20%, salvo en 1970;

— con el paso del tiempo ha mejorado la declaración de la edad; los indicadores sobre su inexactitud descienden en alrededor de un 60% entre 1940 y 1980 (índices de Myers y de Naciones Unidas).

Las estadísticas sobre nacimientos se caracterizan:

— por ser relativamente completas desde 1950 y, sobre todo, entre 1970 y 1980, cuando prácticamente el 100% de los eventos fue registrado;

— por presentar un incremento en el registro tardío de nacimientos, el cual ha originado, junto con el doble registro, una sobrestimación de los niveles recientes de fecundidad en el país.

La evaluación de los datos sobre defunciones ha permitido detectar:

— un subregistro considerable de las muertes infantiles, sobre todo antes de 1970;

— una disminución a través del tiempo del grado de omisión de las defunciones, particularmente de la mortalidad infantil;

— una mala declaración de la edad y/o registro diferencial, los cuales aparecen con mayor intensidad que en el caso de los datos sobre población;

— un patrón de errores por edad similar al de los datos sobre población; así, existe una fuerte atracción del 0 y 5; los grupos 30-34, 40-44 y 50-55 (salvo en 1980) son de fuerte rechazo y los grupos 35-39, 45-49 (salvo en 1980) y 60-64 (salvo en 1980) son de fuerte atracción.

Las recientes encuestas demográficas tienen, en general, una calidad aceptable. En efecto, los datos sobre mortalidad y, particularmente, sobre la mortalidad en las primeras edades parecen ser correctos, lo que las convierte en un instrumento de alto valor para el estudio de la mortalidad en México.

En suma, el estudio de la mortalidad en México debe basarse, por un lado, en los resultados de las encuestas de 1976, 1979 y 1982 y, por otro, en la utilización crítica de los datos del Registro Civil sobre defunciones y de los censos nacionales sobre población por edad y sexo, ya que las irregularidades detectadas en ambas fuentes originan los siguientes problemas en las tasas específicas de mortalidad:

- subestimación de la tasa de mortalidad infantil, por el subregistro de las defunciones;

- probable sobrestimación de las tasas de hombres entre 15 y 34 años de edad, debido a la omisión censal en este grupo poblacional;

- subestimación de las tasas de mortalidad de la tercera edad, debido al sobrerregistro de población que ocasiona la exageración de la edad;

- irregularidades en el comportamiento de las tasas por edad, causadas por la mala declaración y la omisión diferencial por edad.

La corrección de los parámetros demográficos debe partir, entonces, de la consideración de los elementos mencionados. En este sentido, deben evitarse los métodos mecánicos que dan igual tratamiento a todas las edades. En relación con las distintas posibilidades de corrección, puede apuntarse que:

- la mortalidad en las primeras edades debe estimarse a partir de los datos de las recientes encuestas, ya sea mediante la utilización de métodos directos o de los métodos tipo Brass;

- los métodos sobre cobertura de defunciones no proporcionan resultados confiables; su aplicación al caso de México ha mostrado que son poco robustos;

- una posibilidad de corrección podría ser la utilización de tablas tipo de mortalidad, ya que podrían corregir los sesgos mencionados anteriormente.

Finalmente, la aplicación de las diferentes metodologías ha

permitido observar la potencialidad de los métodos gráficos de fácil utilización y la capacidad de ciertos indicadores para mostrar las irregularidades; por el contrario, los sofisticados métodos sobre medición de la cobertura no han resultado muy útiles en las tareas de evaluación.

NOTAS

¹ Secretaría de la Organización de las Naciones Unidas, "Aperçu des méthodes de collecte de données sur la mortalité dans la perspective des besoins", en *Les bases de données pour la mesure de la mortalité*, Nueva York, Naciones Unidas, *Estudios Demográficos núm. 84*, ST/ESA/Ser.A/84, 1985.

² Cf. Khalifa, A., "Summary of methods of evaluating and adjusting demographic data", *Population Bulletin of the United Nations*, Economic Commission for Western Asia, Special Issue: Proceedings of the Regional Seminar on Techniques of Collecting, Evaluating and Estimating Demographic Parameters, núms. 10-11, Nueva York 1976, pp. 69-90.

³ Es decir, adoptando las necesarias precauciones en cuanto a las hipótesis y limitaciones de cada una de ellas. Cf. Chackiel J., y G., Macció, *Evaluación y corrección de datos demográficos. Introducción. I. Conceptos básicos. II. El error en las estadísticas demográficas*, Santiago de Chile, Centro Latinoamericano de Demografía, 1978.

⁴ La ecuación compensadora puede expresarse como:

$$P(t) = P(0) + B(0,t) - D(0,t) + I(0,t) - E(0,t)$$

donde $P(t)$ representa el total de población en el momento t , $P(0)$ el total de población en el momento 0 , $B(0,t)$ el número de nacimientos ocurridos en el periodo, $D(0,t)$ el número de defunciones, $I(0,t)$ el de inmigrantes y $E(0,t)$ el de emigrantes.

⁵ Recuérdese al respecto la "prueba del 40%", que afirma que, si la población menor de 15 años representa el 40% o más del total, la tasa de natalidad debe ser por lo menos del 40 por mil.

⁶ Naciones Unidas, *Métodos para evaluar la calidad de los datos básicos destinados a los cálculos de población*, Nueva York, 1955.

⁷ Myers, R., "Errors and Bias in the Reporting Ages in Census Data", en *Handbook of Statistical Methods for Demographers*, Washington, D.C., U.S. Department of Commerce, 1960.

⁸ Naciones Unidas, "Accuracy Test for Census Age Distribution Tabulated in Five-year and Ten-year Groups", en *Population Bulletin*, núm. 20, Nueva York, 1962.

⁹ Por ejemplo: los recientes métodos para medir la integridad de los censos y del registro de defunciones parten de la llamada ecuación de la balanza:

$$r(x, T) = b(x, T) - d(x, T)$$

donde $r(x, T)$ es la tasa de crecimiento total de la población de x y más años, $b(x, T)$ la tasa de natalidad, representada por las personas que llegan a la edad

exacta x , y $d(x, T)$ la tasa de mortalidad. A partir de esta ecuación, mediante algunas modificaciones algebraicas y conforme a ciertas hipótesis sobre el comportamiento de la población y el registro de eventos, es posible aproximar el grado de cobertura de las defunciones. Véanse, por ejemplo; Brass, W., *Methods for estimating fertility and mortality from limited and defective data*, Chapel Hill, The Carolina Population Center, 1975; Preston, S., y K. Hill, "Estimating the Completeness of Death Registration", en *Population Studies*, vol. 34, núm. 2, Londres, 1980. Preston, S. *et al.*, "Estimating the completeness of reporting of adult deaths in populations that are approximately stable", en *Population Index*, vol. 46, núm. 2, Princeton, N. J., 1980.

¹⁰ Véase, por ejemplo, Collver, A., *Birth Rates in Latin America: New Estimates of Historical Trends and Fluctuations*, Berkeley, California, 1965; Camposortega, S., *Evolución histórica de la población mexicana (desde la época prehispánica hasta principios del siglo XXI)*, México, Dirección General del Registro Nacional de Población e Identificación Personal, 1983.

¹¹ Algunas descripciones detalladas sobre el desarrollo metodológico y la forma de aplicación de las diversas técnicas pueden verse en Shryock, H., J. Siegel *et al.*, *The Methods and Materials of Demography*, Nueva York, Academic Press, 1976, capítulo 24; Naciones Unidas, *Manual IV: Métodos para establecer mediciones demográficas a partir de datos incompletos*, ST/SOA/Ser.A/42, Nueva York, 1967; Naciones Unidas, *Manual X: Técnicas indirectas de estimación demográfica*, ST/ESA/Ser.A/81, Nueva York, 1986; Wusch, G., *Méthodes d'analyse démographique pour les pays en développement*, Lieja, Ordina Éditions, 1978; Corona, R. *et al.*, *Manual de técnicas de evaluación y ajuste de información estadística*, México, Centro Nacional de Información y Estadísticas del Trabajo-Fondo de Cultura Económica, 1982; Institut National d'Études Démographiques *et al.*, *Sources et Analyse des Données Démographiques*, segunda parte, París, 1973; Khalifa, A., *op. cit.*; Chackiel, J., G. Macció, *op. cit.*

¹² Potter, J., y M. Ordóñez, "The completeness of enumeration in the 1973 Census of the Population of Colombia", en *Population Index*, vol. 42, núm. 3, 1976; Mortara, G., *Characteristics of the Demographic Structure of the American Countries*, Inter American Statistical Institute, Special Document 4 480, Washington Pan American Union, 1964; Kamps, J., *La declaración de la edad en los censos de población de la América Latina*, Centro Latinoamericano de Demografía, serie C, núm. 1 004, 1976.

¹³ Cordero, E., "Evaluación y corrección de la estructura por edad y sexo del censo de 1980", en Dirección General de Estadística, *Proyecciones de la población mexicana 1970-2000 (nivel nacional)*, *Evaluación y Análisis*, serie III, núm. 8, México, D.F., Secretaría de Programación y Presupuesto, 1978.

¹⁴ Naciones Unidas, *Métodos para evaluar la calidad de los datos básicos destinados a los cálculos de población*, Nueva York, 1955.

¹⁵ Myers, R., "Errors and Bias in the Reporting Ages in Census Data", en *Handbook of Statistical Methods for Demographers*, Washington, D.C., U.S. Department of Commerce, 1960.

¹⁶ Naciones Unidas, "Accuracy Test for Census Age Distribution Tabulated in Five-year and Ten-year Groups", en *Population Bulletin*, núm. 2, Nueva York, 1962.

¹⁷ Mier y Terán, M., *Évolution de la population mexicaine à partir des données des recensements: 1895-1970*, tesis de doctorado, Montreal, Université de Montreal, 1982.

18 *Ibid.*

19 García, V., y J., Pérez Astorga, "Un ejercicio de conciliación intercensal", México, D.F., Consejo Nacional de Población, inédito, 1982; Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Consejo Nacional de Población y Centro Latinoamericano de Demografía, *México. Estimaciones y proyecciones de población, 1950-2000*, México, D.F., Secretaría de Programación y Presupuesto, 1983.

20 Cifras preliminares del censo de 1980.

21 Corona, R., "Estimación de la emigración definitiva de mexicanos a Estados Unidos en la década 1960-1970", en *Revista de Estadística y Geografía*, vol. 2, núm. 7, México, D.F., Coordinación General del Sistema Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 1982.

22 Las estimaciones oficiales provienen del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática y Consejo Nacional de Población, *Proyecciones de la población de México y de las entidades federativas: 1980-2010*, México, D.F., Secretaría de Programación y Presupuesto, 1985, mientras que las otras cifras son de Monterrubio, M., y S. Camposortega "Evaluación de la cobertura y de los datos sobre estructura por edad y sexo del censo de 1980", en *Taller Nacional de Evaluación del Censo General de Población y Vivienda, 1980. Memoria*, Querétaro, México, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 1986; Corona, R., *Evaluación de los datos censales de 1980. Población residente y migración en Baja California*, Tijuana, México, Cuadernos, Centro de Estudios Fronterizos del Norte de México, 1986.

23 Después de 1964 se han separado los nacimientos ocurridos en el año y los registrados, aunque no en forma totalmente sistemática; por ello, con la finalidad de evitar problemas de comparación en la evaluación, hemos trabajado con nacimientos registrados.

24 Lailson, M. *et al.*, *Estimación de los nacimientos ocurridos durante el periodo 1950-1975*, México, D.F., Dirección General de Estadística, 1980; Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Consejo Nacional de Población y Centro Latinoamericano de Demografía, *México. Estimaciones y proyecciones de población, 1950-2000*, *op. cit.*

25 Los altos valores observados durante 1973 y 1974 se deben al efecto del programa La Familia Mexicana mencionado anteriormente.

26 Entre los estudios sobre registro tardío de nacimientos en México se pueden citar: Lailson, H. *et al.*, *op. cit.*; Figueroa, B., "El problema del registro tardío de los nacimientos", en *Investigación demográfica en México*, México, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 1978, pp. 703-729.

27 Lailson, H. *et al.*, *op. cit.*

28 Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática *et al.*, *op. cit.*

29 Una descripción de los métodos puede verse en Naciones Unidas, *Manual X. Técnicas indirectas de estimación demográfica*, *op. cit.*

30 Las estimaciones oficiales sobre el grado de cobertura censal de 1980 originan una estimación de nacimientos de 11.3 millones entre 1975 y 1980, lo cual equivaldría a un sobrerregistro del 6.4%, cifra que parece un poco exagerada.

31 Consejo Nacional de Población, *Resultados principales de la Encuesta Nacional Demográfica de 1982*, México, D.F., 1982.

32 Dado que en la estimación de los nacimientos ocurridos se utiliza el número de eventos registrados, el registro tardío provoca una sobrestimación de

los nacimientos ocurridos debido a que su tiempo de referencia promedio corresponde a un año en el que el número de nacimientos era mayor. El doble registro por su parte se ha observado en población migrante que requiere del acta de nacimiento para trabajar y le resulta más fácil conseguir un acta nueva que un duplicado.

³³ Tabutin, D., *Mortalité infantile et juvenile en Algérie*, Travaux et Documents, Cahier núm. 77, París, Institut National d'Études Démographiques, Presses Universitaires de France, 1976.

³⁴ Compárese, por ejemplo, con las tablas del Continente Americano, que sirven de base a las nuevas tablas tipo de las Naciones Unidas, en las que la relación es casi siempre superior a 2.0 en el caso de los hombres y a 1.5 en el de las mujeres (salvo en El Salvador, Guatemala y Honduras [1960-1962]): Naciones Unidas, *Model Life Tables for Developing Countries*, op. cit.

³⁵ Cf. Gómez de León, J., y P. Fernández Ham, "Un análisis exploratorio de las declaraciones de decesos en México: 1970-1980", en *Seminarios*, México, D.F., Centro de Estudios Demográficos y de Desarrollo Urbano, El Colegio de México, 1984.

³⁶ Corona, R., "Estimación de la emigración definitiva de mexicanos a Estados Unidos en la década 1960-1970", op. cit.; Gómez de León, J., y V. Partida, "Estimación del grado de cobertura en los censos de población de México en 1960, 1970 y 1980", en *Taller Nacional de Evaluación del Censo General de Población y Vivienda, 1980. Memoria*, vol. 2, San Juan del Río, Querétaro, México, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 1986; Partida, V., "Estimaciones y proyecciones de la migración neta interna e internacional, 1970-2010", México, D.F., Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 1986, inédito; Warren, R., y J. Passel, "A count of the uncountable: Estimates of undocumented aliens counted in the 1980 United States census", en *Demography*, vol. 24, núm. 3, 1987, pp. 375-393.

³⁷ Alba, F., *La población de México. Evolución y dilemas*, México, D.F., El Colegio de México, 1977.

³⁸ González Navarro, M., *Población y sociedad en México (1900-1970)* México, D.F., Universidad Nacional Autónoma de México, 1974; García y Griego, M., *Los primeros pasos al norte: Mexican Migration to the United States 1848-1929*, tesis de historia, Princeton University, 1973.

³⁹ González Navarro, M., op. cit.

⁴⁰ Véanse por ejemplo, Heer, D., "What is the Annual Net Flow of Undocumented Mexican Immigrants to the United States?", ponencia presentada en la reunión de la Population Association of America, Atlanta, Georgia, 1978; García y Griego, M., *El volumen de la migración de mexicanos no documentados a los Estados Unidos (nuevas hipótesis)*, tesis de maestría, México, D.F., El Colegio de México, 1980; Robinson, G., "Estimating the Approximate Size of the Illegal Alien Population in the United States by the Comparative Trend Analysis of Age-specific Death Rates", en *Demography*, vol. 17, núm. 2, 1980; Keely, C., "Counting the Uncountable: Estimates of Indocumented Aliens in the United States", en *Population and Development Review*, vol. 3, núm. 4, Nueva York, 1977; Warren, R., y J. Passel, op. cit.; Corona, R., "Estimación de la emigración definitiva. . .", op. cit.; Gómez de León, J., y V. Partida, op. cit.; Camposortega, S., *Proyecciones de la población mexicana, 1970-2040*, tesis de maestría, México, D.F., El Colegio de México, 1980.

⁴¹ Corona, R., "Estimación de la emigración definitiva. . .", op. cit.

⁴² Véase Monterrubio, M., *Estimation du taux relatif de complétude des*

recensements. Le cas du Mexique en 1970 et 1980, tesis de maestría, Louvain-La-Neuve, Département de Démographie, Université Catholique de Louvain, 1985.

⁴³ Entre 1978 y 1979, el Centro Nacional de Información y Estadísticas del Trabajo (Ceniet) realizó esta encuesta cuyo objetivo consistía en conocer las principales características de la migración mexicana al norte del país y a Estados Unidos.

⁴⁴ Warren, R., y J. Passel, *op. cit.*

⁴⁵ Gómez de León, J. y V. Partida, *op. cit.*

⁴⁶ Véanse por ejemplo, Brass, W., *Methods for estimating fertility and mortality from limited and defective data*, Chapel Hill, The Carolina Population Center, 1975; Preston, S., y K. Hill, "Estimating the completeness of death registration", en *Population Studies*, vol. 34, núm. 2, Londres, 1980; Preston, S. et al., "Estimating the completeness of reporting of adult deaths in population that are approximately stable", en *Population Index*, vol. 46, núm. 2, Princeton, N.J., 1980; Bennett, N., y S. Horiuchi, "Mortality estimation from registered deaths in less developed countries", en *Demography*, vol. 21, núm. 2, 1984.

⁴⁷ Si bien la cobertura diferencial entre el registro de nacimientos y el de decesos de menores de 5 años de edad puede incrementar las cifras del Registro Civil, las alteraciones son mínimas. En efecto, un subregistro del 20% en las defunciones infantiles implicaría un incremento del 1% en la estimación del grupo de edades de 0 a 4 años en 1970. Por el contrario, el sobrerregistro de los nacimientos en 1980 podría tener un efecto mayor. Véase Camposortega, S., y M. Monterrubio, *Las fuentes de información para el estudio de la demografía en el Estado de México, 1950-1980*, Cuaderno de Trabajo núm. 4, Zinacantepec, México, El Colegio Mexiquense, A.C., 1988.

⁴⁸ Camposortega, S., "Evaluación y corrección de la población mexicana censada en 1970", en *Revista de Estadística y Geografía*, vol. 3, núm. 10, México, D.F., 1984.

⁴⁹ Monterrubio, M., y S. Camposortega, "Evaluación de la cobertura y de los datos sobre estructura por edad y sexo del censo de 1980", en *Taller Nacional de Evaluación del Censo General de Población y Vivienda de 1980. Memoria*, *op. cit.*

⁵⁰ En el caso de las mujeres, las diferencias entre ambas estimaciones son menores y en algunos grupos de edad de signo contrario. Así, en 1950 se censaron 2.6 millones de mujeres entre 15 y 24 años de edad y se estiman 2.5; en 1960, el grupo de 15 a 34 años de edad es, según el censo, de 5.7 millones y según la proyección, de 5.6; en 1970, tanto la cifra censal como la estimada alcanzan 7.8 millones; y, en 1980, la primera cifra es de 11.2 millones y la segunda de 11.6 millones. Diferencias porcentuales del -2.1% en 1960, 0.2% en 1970 y -3.0% en 1980.

⁵¹ Brass, W., *op. cit.*

⁵² Preston, S., y K., Hill, *op. cit.*

⁵³ Preston, S. et al., *op. cit.*

⁵⁴ Bennett, N., y S., Horiuchi, "Estimating the completeness of deaths registration in a closed population", en *Population Index*, vol. XLVII, núm. 2, Princeton University, 1981.

⁵⁵ Véase Salhi, M., *À propos des méthodes stables pour l'évaluation de l'enregistrement des décès*, tesis de maestría, Louvain-La-Neuve, Département de Démographie, Université Catholique de Louvain, 1983.

⁵⁶ *Ibid.*

⁵⁷ Salhi, M., *L'évaluation de l'enregistrement des décès par les méthodes pouvant reposer sur le modèle des populations stables*, Louvain-La-Neuve, Département de Démographie, Université Catholique de Louvain, Ciaco Éditeur, 1987.

⁵⁸ Parece ser que la combinación de las distorsiones de los datos nacionales junto con la violación de las hipótesis de base ocasiona fuertes sesgos en las estimaciones.

⁵⁹ Esto es, la Encuesta Mexicana de Fecundidad de 1976, la Encuesta Nacional de Prevalencia en el Uso de Métodos Anticonceptivos con Módulo Fecundidad/Mortalidad de 1979 y la Encuesta Nacional Demográfica de 1982.

⁶⁰ Ordorica, M., y J. Potter, *Evaluation of the Mexican Fertility Survey, 1976-1977*, Scientific Reports núm. 21, Londres, International Statistical Institute, World Fertility Survey, 1981.

⁶¹ García Castro, A., y J. García Núñez, "Algunos errores no muestrales en la Encuesta Nacional de Prevalencia en el Uso de Métodos Anticonceptivos con Módulo Fecundidad/Mortalidad, 1979", en *Lecturas en materia de seguridad social. Planeación familiar y cambio demográfico*, México, D.F., Instituto Mexicano del Seguro Social, 1982; Núñez, L., y J. García Núñez, "Estimaciones de la fecundidad y la mortalidad en México, usando datos de la Encuesta Nacional de Prevalencia en el Uso de Métodos Anticonceptivos con Módulo Fecundidad/Mortalidad", en *Lecturas en materia de seguridad social. Planeación familiar y cambio demográfico*, op. cit.

⁶² Ordorica, M., y J. Potter, op. cit., p. 28.

⁶³ *Ibid.*, p. 25.

⁶⁴ Según la encuesta, la tasa bruta de mortalidad fue de 6.0‰, nivel inferior al estimado conforme a otras metodologías.

⁶⁵ De hecho, las metodologías aplicadas a estos datos han proporcionado un panorama congruente de la mortalidad adulta, si bien las hipótesis sobre las que se basan esos métodos limitan en cierta forma la validez de los resultados. Véase: Coordinación General del Programa Nacional de Planificación Familiar, *Estimaciones de fecundidad y mortalidad a nivel nacional*, Encuesta Nacional de Prevalencia en el Uso de Métodos Anticonceptivos con Módulo Fecundidad/Mortalidad, México, D.F., 1980.

⁶⁶ En los censos mexicanos de 1921 y 1940, se captó información de este tipo, aunque solamente en el primer caso, y de una forma irregular, se publicó la información, pues se consideran los siguientes grupos de edad: menos de 20 años, 20 a 29, 30 a 39, 40 a 59, 60 y más. Estimaciones de la mortalidad realizadas a partir de esos datos se encuentran en: Camposortega, S., "Description de la mortalité au Mexique: nouvelles approximations de son niveau et de sa structure pour le passé récent. Présentation générale et avance de la recherche", en *Document de Recherche*, núm. 60, Louvain-La-Neuve, Département de Démographie, Université Catholique de Louvain, 1981.

⁶⁷ En ciertos casos, las irregularidades son mucho más importantes al nivel municipal, lo cual se explica por las condiciones desfavorables en que se capta la información en ciertos municipios. En los casos más graves, los datos son prácticamente inutilizables. Véase: Camposortega, S., "Evaluación de los datos sobre mortalidad captados en el censo de 1980", en *Taller Nacional de Evaluación del Censo General de Población y Vivienda, 1980. Memoria*, San Juan del Río, Querétaro, México, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 1986.

⁶⁸ En este grupo se presenta una mortalidad infantil más elevada.

⁶⁹ Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Consejo Nacional de Población y Centro Latinoamericano de Demografía, *México. Estimaciones y proyecciones de población, 1950-2000*, México, D.F., Secretaría de Programación y Presupuesto, 1983.

⁷⁰ *Ibid.*

⁷¹ Véase por ejemplo Aguirre, A., y S. Camposortega, "Evaluación de la información básica sobre mortalidad infantil en México", en *Demografía y Economía*, vol. XIV, núm. 4, México, D.F., El Colegio de México, 1981.

⁷² Naciones Unidas, *Manual X, op. cit.*

⁷³ Centro Latinoamericano de Demografía, "Manual para usuarios del paquete para análisis demográfico para microcomputador", Santiago de Chile, 1985, inédito.

⁷⁴ Algunos autores afirman que la utilización de este modelo permite reducir la varianza de las estimaciones, Véase: Guzmán J.M., "Algunos problemas que se presentan en la selección del modelo de mortalidad más apropiado para la estimación de la mortalidad infantil", en *Notas de Población*, núm. 95, San José, Costa Rica, 1985.

⁷⁵ En realidad, los cálculos se realizaron con todas las familias de Coale y Demeny, aunque las diferencias son mínimas (‰):

	<i>Oeste</i>	<i>Sur</i>	<i>Norte</i>	<i>Este</i>
$q(0.2)$	87.7	87.4	83.6	88.0
$q(0.3)$	96.0	97.7	91.7	96.5

⁷⁶ Por ejemplo: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Consejo Nacional de Población y Centro Latinoamericano de Demografía, *op. cit.*

⁷⁷ De hecho, la $q(0.1)$ observada en el estado de Aguascalientes es prácticamente igual a la estimada (ambos sexos): 43‰ contra 45‰ (1980).

⁷⁸ Véase Camposortega, S., "La estimación de la mortalidad en México", en *México a fines del siglo XX*, México, D.F., Academia Mexicana de Investigación en Demografía Médica, Instituto Mexicano del Seguro Social, 1988.

⁷⁹ El Consejo Nacional de Población ha calculado la mortalidad en las primeras edades en más de 1 000 municipios y, aunque en la mayoría de los casos no existe punto de comparación, los resultados parecen frecuentemente ajenos a la realidad.

4. ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA POR EDAD DE LA MORTALIDAD EN MÉXICO: COMPARACIÓN CON PATRONES TEÓRICOS

INTRODUCCIÓN

Las tablas tipo de mortalidad constituyen una herramienta de gran utilidad en la investigación demográfica, porque permiten, entre otras cosas, la corrección de datos imperfectos, el cálculo de parámetros con un mínimo de información y la aplicación de métodos indirectos (Brass, etc.) y de algunos otros que miden el grado de cobertura de las defunciones.

En el estudio de la mortalidad en México, las tablas tipo han servido principalmente para la corrección de las tasas de mortalidad infantil,¹ en ciertos trabajos sobre la mortalidad de finales del siglo XIX² y en la aplicación de métodos indirectos a los datos de las encuestas recientes.³ Esas estimaciones se basan, entre otras, en la hipótesis de similitud entre el esquema de mortalidad de la tabla tipo empleada y el de la mortalidad en México. Con todo, no han sido desarrolladas investigaciones para determinar el esquema más apropiado —falta incluso saber si existe alguno— a la mortalidad en México.⁴ Resulta entonces muy importante realizar trabajos que tengan ese objetivo, lo cual nos proponemos llevar a cabo en las páginas que siguen.

Además, la utilización de metodologías de corrección de cocientes de mortalidad, basadas en las tablas tipo —que pensamos utilizar posteriormente—, debe apoyarse en el conocimiento de un esquema teórico similar.

Para lograr ese objetivo, compararemos los cocientes de las diferentes tablas tipo con los de las tablas mexicanas observadas (1939-1941, 1949-1951, 1959-1961, 1969-1971 y 1979-1981). Con esas comparaciones intentamos evitar los sesgos que pudieran causar los ajustes de las tablas corregidas; sin embargo, las inconsistencias de los datos nos llevan a utilizar también una tabla corregida para tratar de confirmar los resultados. En este senti-

do, realizamos las mismas comparaciones con una tabla de 1970, en la que hemos corregido la mortalidad infantil a partir de la encuesta de 1976 y suavizado los cocientes de las otras edades. Antes de efectuar las comparaciones correspondientes, examinaremos brevemente las características de los modelos de mortalidad, así como las estructuras por edad y sexo que esos modelos resumen.

4.1. MODELOS DE MORTALIDAD

El desarrollo de una ley de mortalidad ha llamado la atención de los demógrafos y actuarios desde la construcción de las tablas de Graunt y Halley en la segunda mitad del siglo XVII. Dadas las dificultades para escribir la mortalidad a lo largo de toda la vida con una función matemática, recientemente se ha adoptado un nuevo enfoque que ha llevado a la construcción de las tablas modelo de mortalidad, en las que, en lugar de relacionar las probabilidades de muerte únicamente con la edad, se relacionan los cocientes de ciertas edades con los de otras o, bien, con las probabilidades observadas en las mismas edades en otras poblaciones.⁵

Las tentativas de construcción de los modelos de mortalidad comenzaron en 1956, con la publicación de las tablas de las Naciones Unidas;⁶ a continuación siguieron los trabajos de Gabriel y Ronen, Coale y Demeny, S. Ledermann, W. Brass y, recientemente, los de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico y, una vez más, de las Naciones Unidas.

Las primeras tablas tipo de las Naciones Unidas⁷ se basan en 158 tablas de mortalidad del periodo 1891-1950, provenientes principalmente de países desarrollados,⁸ si bien no todas tienen la misma calidad de información e incluso, en algunos casos, los datos son muy deficientes.⁹ Además, algunas tablas han sido suavizadas por procedimientos diferentes.¹⁰

En la construcción de las tablas tipo se asume que el cociente $q(x,n)$ es una función cuadrática del cociente precedente $q(x-n,n)$:

$$q(x,n) = a + (b * q(x-n,n)) + (c * q(x-n,n) ^ 2)$$

La estimación de los coeficientes a , b y c se realizó mediante regresión en cadena de los datos de los dos sexos combinados,

calculándose a continuación las tablas de cada sexo conforme a las diferencias observadas entre las esperanzas de vida de los hombres y las mujeres.

A propósito de esas tablas, podemos formular las observaciones siguientes:

a) el universo de los datos de base refleja esencialmente la experiencia de las poblaciones europeas o de origen europeo;

b) la utilización de tablas deficientes y de algunas otras que han sufrido diferentes tipos de ajuste puede sesgar los resultados;

c) el tratamiento estadístico de los datos (regresión en cadena) tiene desventajas inherentes, especialmente cuando —como es el caso—, la distribución de los errores no tiene una media igual a cero;¹¹

d) las tablas suponen que existe un solo esquema de mortalidad, tratándose por lo tanto, de un sistema con un solo parámetro;

e) las tablas de cada sexo provienen de las tablas de ambos sexos, con lo cual se fija la estructura de la mortalidad por sexo y, por ende, las diferencias que existen entre ellas.

Dos años después de la aparición de las tablas de las Naciones Unidas, R. Gabriel e I. Ronen publicaron un artículo en el que mostraron que la esperanza de vida estimada a partir de esas tablas se encuentra sobrevaluada 2.13 años en promedio, y que la metodología seguida —regresión en cadena— acumula los errores estándar $\epsilon(5)$, $\epsilon(10)$, . . . $\epsilon(x)$ en la estimación de $q(x,n)$.¹²

Una vez descubierta la causa del sesgo, los autores calcularon, utilizando casi los mismos datos usados por las Naciones Unidas, las mejores estimaciones lineales de los cocientes a partir del procedimiento tradicional de mínimos cuadrados entre esos cocientes ($q(n,x)$) y el cociente de mortalidad infantil ($q(0,1)$):

$$q(x,n) = a(x) + b(x) * q(0,1)$$

Junto con las estimaciones se presenta la correlación y la varianza de las relaciones, lo cual constituye un gran avance en la construcción de tablas tipo, pues permite fijar, con cierto nivel de confianza, los intervalos dentro de los que se encuentran los verdaderos valores de los cocientes. A este respecto, se comprueba desafortunadamente que la varianza explicada por las

regresiones no es muy grande: después de los 5 años, oscila entre el 62 y el 69 por ciento.¹³

Los modelos regionales de la Universidad de Princeton,¹⁴ publicados en 1966, provienen de 192 tablas de mortalidad, en gran parte europeas (92%), que comprenden el periodo de 1851 a 1959 (39 de ellas pertenecen al siglo XIX y 69 a la posguerra).

Antes de construir las tablas tipo, los autores establecieron un modelo preliminar a fin de distinguir las distintas familias: este, norte, sur y oeste. Después de identificar las regiones de mortalidad, calcularon las regresiones lineales entre $q(x, n)$ y $\log(q(x, n))$ y $e(10)$ en las tablas de cada sexo y familia:

$$q(x, n) = A(x) + B(x) * e(10)$$

$$\log(10\ 000 * q(x, n)) = AA(x) + BB(x) * e(10)$$

Los valores de las $q(x, n)$ provenientes de las regresiones logarítmicas resultaron siempre superiores a las regresiones sin transformaciones en los extremos de los valores de la esperanza de vida y a la inversa en las esperanzas intermedias. Los autores decidieron retener las $q(x, n)$ de la regresión simple antes de la primera intersección, las $q(x, n)$ de los logaritmos después de la segunda intersección y la media de las dos en el centro porque la regresión logarítmica está más cerca de los datos en las esperanzas de vida elevadas y porque, en cambio, la que ajusta mejor en las esperanzas más bajas es la regresión lineal.

En las regresiones utilizaron, finalmente, 31 tablas en el modelo este, 9 en el norte, 22 en el sur y 130 en el oeste.¹⁵

El enfoque de Coale y Demeny permite superar ciertas críticas de las tablas precedentes; sin embargo, es posible formular las siguientes:

a) el universo de tablas que sirve de base a los modelos refleja esencialmente la experiencia de las poblaciones de origen europeo; en consecuencia, no todas las situaciones posibles son cubiertas por las cuatro familias;¹⁶

b) el sistema sigue siendo todavía poco flexible, ya que todas las regresiones se basan en una entrada única ($e(10)$) en el caso de cada familia;¹⁷

c) el tamaño de la muestra en el caso de la familia norte no permite generalizaciones muy satisfactorias;

d) la utilización de entradas diferentes a $e(10)$ produce ligeros errores de estimación.¹⁸

Ledermann y Brass en 1959,^{19,20} y Burgeois-Pichat y Wunsch, un poco más tarde,²¹ identificaron, a partir del análisis factorial, aquellos factores que explican en mayor medida la variación de la mortalidad en diferentes tablas. El primero, y más importante, está asociado al nivel general de la mortalidad, el segundo se refiere a la relación entre la mortalidad infantil y la adulta, el tercero corresponde a la mortalidad de los ancianos, el cuarto se refiere al patrón de la mortalidad antes de los 5 años y, por último, el quinto factor está asociado a las diferencias entre la mortalidad masculina y femenina de los 5 a los 69 años de edad.²²

A partir de los resultados de ese análisis y mediante la aplicación del método de regresión a 154 tablas de mortalidad, S. Ledermann construyó en 1969 nuevas tablas tipo de mortalidad con 1 y 2 parámetros de entrada,²³ en las que los cocientes de mortalidad fueron estimados a partir de las siguientes ecuaciones:

$$\ln(q(x,n)) = A(x) + B(x) * \ln(E),$$

para las tablas de una entrada, y

$$\ln(q(x,n)) = AA(x) + BB(x) * \ln(E1) + CC(x) * \ln(E2),$$

para las tablas de dos entradas. En estas ecuaciones, E , $E1$ y $E2$ representan las variables independientes (entradas) y $A(x)$, $B(x)$, $AA(x)$, $BB(x)$ y $CC(x)$, los coeficientes estimados por las regresiones.

Suponiendo que los logaritmos de los cocientes de mortalidad se distribuyen como una normal, Ledermann presenta, además de los valores de los cocientes (mediana o media geométrica), la extensión de la zona de dispersión, en la cual se encuentra el 95% de las observaciones ($+ -2s$, donde s es la desviación estándar).²⁴ Esta medida, evidentemente, sólo se refiere a los conjuntos de las tablas utilizadas en las regresiones y, por tal motivo, no cubre todas las situaciones posibles.

El autor efectúa, además, un excelente análisis estadístico de los modelos utilizados en la construcción de las tablas tipo mediante el cual demuestra que: a) la utilización de una entrada

diferente a la indicada causa sesgo; *b*) cuando los valores centrales de los cocientes son estimados sin sesgo, las estimaciones de sobrevivientes que es posible deducir son sesgadas, y viceversa; en efecto, no es posible obtener estimaciones sin sesgo de las dos series, pues los cocientes y los sobrevivientes no son combinaciones lineales;²⁵ *c*) en ciertos valores de las entradas, el modelo puede proporcionar resultados sesgados, en la medida en que no se adapta suficientemente a la distribución de los puntos,²⁶ y *d*) la esperanza de vida al nacimiento que resulta de los cocientes estimados no coincide con el valor utilizado como entrada.²⁷

Los resultados comprenden 7 tablas de una entrada y 3 de dos entradas, las cuales, a excepción del cociente $q(45,20)$, se refieren a datos de ambos sexos.²⁸

El minucioso trabajo estadístico aplicado a las tablas de base y el uso de varios tipos de entradas permiten a estas tablas tipo escapar a ciertas críticas emitidas a propósito de las precedentes; sin embargo, es posible señalar diversos puntos discutibles:

a) las tablas de base representan esencialmente la mortalidad europea y algunas de ellas no tienen una calidad aceptable;

b) las entradas seleccionadas no son muy adecuadas, pues en general no corresponden a las necesidades del análisis demográfico actual;²⁹

c) la utilización de los datos de ambos sexos en la mayoría de las entradas fija la estructura de la mortalidad por sexo, la cual no es siempre satisfactoria; así, por ejemplo, resulta casi imposible obtener, a partir de esas tablas, una esperanza de vida masculina superior a la femenina.³⁰

La principal insuficiencia de las tablas tipo descritas anteriormente es su dependencia del conjunto de datos a partir de los cuales se construyeron.³¹ El carácter restringido de los datos utilizados y el hecho de no cubrir todas las situaciones posibles originan que esos modelos sean imperfectos. Un sistema más flexible, que no depende de un conjunto de datos, es el modelo *logito* de W. Brass.³²

La hipótesis de base de ese modelo consiste en que dos esquemas de mortalidad cualesquiera pueden relacionarse mediante funciones matemáticas. Así, Brass descubrió que la transformación *logito*, definida por:

$$Y(x) = \text{logit}(1-l(x)) = 0,5 * \ln[(1-l(x))/l(x)] \quad (*)$$

permite relacionar de una manera más o menos lineal dos esquemas de mortalidad, en otras palabras que:

$$Y(x) = A + B * YS(x)$$

donde $Y(x)$ y $YS(x)$ representan los *logitos* de las dos tablas de mortalidad y A y B , los parámetros de la recta.

La importancia teórica de estas expresiones es que permiten reconstruir cualquier tabla de mortalidad a partir de un esquema dado ($YS(x)$) y los valores adecuados de A y B ; ya que de la fórmula (*), $l(x)$ se puede calcular mediante:

$$l(x) = [1 + \exp(2A + B * \ln((1-ls(x))/ls(x)))]^{-1}$$

En realidad, el estándar puede ser cualquier tabla de mortalidad, si bien el mismo Brass y otros autores han calculado diversas tablas particulares.³³

La determinación de los parámetros A y B depende de la disponibilidad de al menos dos valores de la función $l(x)$, puesto que se trata de un sistema con dos incógnitas. El parámetro A traduce principalmente el nivel de la mortalidad, mientras que B se encuentra asociado a la estructura de la mortalidad por edad, al menos en cierta medida.³⁴ Si bien es cierto que el sistema *logito* de W. Brass es más flexible también es posible formular algunas críticas al mismo:

a) la tabla de mortalidad utilizada como estándar debe ser, en nivel y estructura por edad, muy próxima a la mortalidad que se estudia, de lo contrario, el cálculo de las $l(x)$ puede ser de calidad mediocre;³⁵ sin embargo, la selección “del estándar no es siempre fácil”;³⁶

b) la relación lineal entre los *logitos*, sugerida por Brass, no resulta conveniente en todos los casos, algunas veces, parecería que la utilización de un polinomio de segundo o tercer grado sería más adecuado;³⁷

c) la estimación de A y B enfrenta ciertos problemas: primero, por los sesgos que pueden causar los datos disponibles, dado que la alineación de puntos no siempre es lineal; y, segundo, porque el ajuste por mínimos cuadrados no es recomendable, ya que los errores de observación repercuten más fuerte sobre los

logitos de $l(x)$ conforme la probabilidad de sobrevivencia ($l(x)$) se aleja del valor de 0.5, esto es, en las edades extremas, en las que la mortalidad se conoce generalmente con menos certeza,³⁸ lo cual contradice las hipótesis del modelo.

En 1980, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) publicó un extenso trabajo sobre la mortalidad en los países subdesarrollados cuyo objetivo final consistía en la construcción de nuevas tablas para esos países.³⁹

Los datos originalmente disponibles constan de unas 1 600 estructuras de defunciones y 700 de población; sin embargo, los trabajos de evaluación redujeron el conjunto de datos a 95 tablas, que fueron distribuidas en cuatro grupos, después de la comparación con el modelo oeste de las tablas de Princeton: la región *A*, compuesta particularmente por países de África del Norte y del Medio Oriente; el esquema del grupo *B*, en el que figuran principalmente países asiáticos; la región *C*, que comprende, en especial, países de América Latina y el Caribe, y el grupo *D*.

La construcción de los modelos para cada grupo parte del ajuste de las siguientes ecuaciones de regresión:

$$\begin{aligned} \log(q(x,n)) &= a(x) * \log E + b(x) \\ \log(q(x,n)) &= a(x) * \log E1 + b(x) * \log E2 + c(x) \end{aligned}$$

según se trate de una sola entrada ($q(0,1)$, $q(0,5)$, $e(1)$, $q(25,20)$, $q(35,15)$ y $q(15,15)$), o de dos ($q(0,1)$ y $q(15,15)$, $q(0,1)$ y $q(25,20)$, $q(0,1)$ y $q(35,15)$, $q(0,5)$ y $q(15,15)$, $q(0,5)$ y $q(25,20)$ y $q(0,5)$ y $q(35,15)$). Además de las estimaciones de $q(x,n)$, los autores publican los márgenes de variación para los intervalos de confianza de 1 y 2 desviaciones tipo.

Los parámetros $a(x)$, $b(x)$ y $c(x)$ de estas ecuaciones no provienen de los datos brutos porque los autores observaron que éstos contenían muchos errores. Previamente, los autores calcularon un universo de tablas ajustadas mediante la aplicación de modelos de regresión a los datos brutos y la estimación $\log(q(x,n))$, los cuales fueron corregidos con la ayuda de una función de tercer grado en el tramo de edades entre 10 y 60 años. Los modelos de regresión, construidos para cada sexo, sirven para estimar los cocientes hasta 65 años, mientras que para las edades más elevadas, se extrapolaron linealmente los $\log(q(x,n))$.

Los diferentes modelos propuestos no proporcionan estima-

ciones de igual calidad. Las redes con una entrada tienen una menor precisión, especialmente $q(0,1)$, mientras que, por el contrario, los ajustes de mejor calidad se obtienen a partir de $q(25,20)$, $e(0)$ y $e(1)$. En cuanto a las redes de doble entrada, los mejores ajustes varían según la región. Así, el par $q(0,5)$ y $q(35,15)$ es preferible en el grupo *A* y en las mujeres del grupo *C*, el par $q(0,5)$ y $q(15,15)$ en la región *B* y en los hombres de *C* y, finalmente, el par $q(0,5)$ y $q(25,20)$ en el grupo *D*.⁴⁰

En relación con esas tablas podemos formular los siguientes comentarios:

a) las tablas de base son, en gran parte, muy deficientes; así, por ejemplo, en el grupo *C* encontramos que:

- en el 50% de los casos examinados, los índices de Whipple y de Myers indican que los datos son de dudosa calidad;
- el 47% de las tablas masculinas y el 29% de las femeninas tienen, según los índices de Brass, Burgeois-Pichat y Preston,⁴¹ una cobertura en el registro de defunciones fuera del rango de 90 a 110 por ciento;
- una tercera parte de las tablas, para las cuales encontramos estimaciones corregidas, presentan, ya sea una diferencia de más de 2.5 años en la esperanza de vida al nacimiento, ya una diferencia en las $q(0,1)$ superior al 10%, y
- en las nuevas tablas tipo de las Naciones Unidas,⁴² figuran solamente 5 de las 17 tablas del grupo (29%); este estudio se elaboró a partir del mismo banco de datos y sólo fueron seleccionadas las tablas de mejor calidad;

b) la clasificación de las tablas en cuatro regiones muestra ciertas contradicciones: consideremos, por ejemplo, el caso de Jordania, la que en los años 1960-1962 (Rive Est), 1961-1962 y 1975 (Rive Est) está incluida en el grupo *A*, mientras que en el periodo 1971-1972 (Rive Est), lo está en la región *D*; y Túnez, que en 1966 y 1965-1967, se encuentra en el grupo *A*, mientras que su población urbana en 1965-1967 y en 1969 y su población rural en 1969 forman parte de la región *C*.⁴³

c) en ciertos casos, los modelos se basan en correlaciones muy bajas entre los diferentes cocientes;

d) el ajuste de las tablas brutas por medio de los modelos de regresión no parece muy adecuado, ya que para un mismo país

se tendrían tablas diferentes según la red respectiva;

e) la extrapolación de los cocientes arriba de los 65 años, a partir del ajuste de una recta de los logaritmos de $q(45,5)$, $q(50,5)$, $q(55,5)$ y $q(60,5)$ produce en ciertos casos, resultados absurdos, y

f) en las tablas tipo publicadas aparece un número considerable de tablas totalmente inútiles (372) que contienen múltiples incongruencias.⁴⁴

Recientemente, las Naciones Unidas construyeron nuevas tablas tipo, destinadas a los países subdesarrollados,⁴⁵ a partir principalmente del banco de datos establecido por la OCDE.

En vista de que los datos demográficos de los países subdesarrollados son, en general, de una calidad muy pobre, los autores llevaron a cabo minuciosos trabajos de evaluación y corrección de la información con el fin de crear un conjunto de tablas libres de errores. El concepto fundamental para la construcción de esas tablas tipo, según los autores, es que los modelos pueden ser confiables en la medida en que lo sea el conjunto de las tablas de base.⁴⁶

Los procedimientos de evaluación utilizados son de dos tipos: pruebas de coherencia interna y comparación con otras fuentes. Entre los primeros, se examinaron las distribuciones por edad y sexo, la relación de masculinidad, los esquemas de mortalidad, las disminuciones de las tasas de mortalidad arriba de los 50 años, relacionando las tasas con las funciones de Makenham y Gompertz, y los resultados de los métodos de cobertura (Brass, etc.). En lo que concierne a las comparaciones, los autores utilizaron las encuestas retrospectivas, las encuestas de verificación y los resultados de los métodos indirectos. A partir de esos análisis, construyeron 36 tablas de mortalidad para cada sexo (72 en total), las cuales comprenden esperanzas de vida entre 37 y 76 años. Del total de tablas, 19 se refieren a 11 países asiáticos, 16 a 10 países de América Latina y una a África.

Las tablas fueron distribuidas en cuatro familias diferentes mediante tres procedimientos estadísticos (construcción lineal óptima de perfiles) y uno gráfico $R(x) = q(x,n)/qOes(x,n)$, donde $qOes(x,n)$ es el cociente de la familia oeste de las tablas de Princeton y $q(x,n)$ es el cociente de la tabla respectiva. Esas cuatro familias son: el patrón latinoamericano, compuesto por 9 tablas de esta región y 6 de países de Asia del Sur; el chileno, formado por 3 tablas de este país; el patrón del Sudeste asiático, formado por 4 tablas, y el modelo del Extremo Oriente, que

se establece, en el caso masculino, a partir de 4 tablas de Trinidad y Tobago y Guyana y de 5 de Hong Kong, Corea y Singapur y, en el caso femenino, de una tabla de Singapur y 4 de los países de América mencionados.

La técnica de construcción de las tablas tipo se basa en el método de componentes principales. De esta manera, al interior de cada región se ajustaron ecuaciones de la forma:

$$Y(x,n) = Ur(0,x) + \sum_{i=1}^k a(i) * Ur(i,x)$$

donde $Y(x,n)$ es el *logito* del cociente observado, es decir $Y(x,n) = \text{logito}(q(x,n)) = 0,5 * \ln(q(x,n)/(1-q(x,n)))$; $Ur(0,x)$ es el patrón medio de la región r (expresado en *logitos*); $Ur(i,x)$ son las desviaciones de los datos observados con relación a la media,⁴⁷ y $a(i)$ los coeficientes que indican el peso de esas desviaciones.

Las tablas publicadas corresponden a la aplicación de un componente ($k = 1$), el cual explica el 89% de la variación en las tablas masculinas y el 91% en las femeninas. Además de las tablas publicadas, el modelo permite la construcción de nuevos patrones de mortalidad a partir de un nuevo estándar promedio de mortalidad y de la utilización de los componentes principales (cuadro 4.2).⁴⁸

El método de las Naciones Unidas permite superar diversas críticas expuestas sobre las anteriores tablas tipo; sin embargo, su principal limitación es el reducido número de tablas que se utilizan en la construcción del modelo,⁴⁹ especialmente en el patrón chileno y en el sudeste asiático. Es necesario mencionar también que, a pesar del esfuerzo de los autores, en las tablas de base figuran aun datos de dudosa calidad, como los de Corea 1971-1975, India 1970-1972, Costa Rica 1962-1964, Trinidad y Tobago 1959-1961, Singapur 1969-1971, Hong Kong 1960-1962 y Sri-Lanka 1952-1954.⁵⁰

Recientemente han sido desarrolladas nuevas variantes del sistema *logito*.⁵¹ Así, en 1979, Basia Zaba, propuso un nuevo estándar de cuatro parámetros que depende, en parte, de la mortalidad particular que se intenta estimar. Ese estándar ($lN(x)$) se define por:

$$lN(x) = lS(x) + h * K(x) + g * t(x)$$

donde $lS(x)$ es el estándar original, $K(x)$ y $t(x)$ las funciones que

CUADRO 4.1

Países y regiones representadas en las nuevas tablas tipo de las Naciones Unidas

Patrón latinoamericano (15 tablas):

Colombia (1), Costa Rica (2), El Salvador (1), Guatemala (1), Honduras (2), México (1), Perú (1), Filipinas (1), Sri Lanka (4) y Tailandia (1)

Patrón chileno (3 tablas):

Chile (3)

Patrón sudeste asiático (4 tablas):

India (1), Matlab (Bangladesh) (1), Irán (1), Túnez (1)

Patrón extremo oriente (9 tablas masculinas y 5 femeninas):

Guyana (1), Singapur (1), Trinidad y Tobago (3), Hong Kong (3, hombres), Corea (1, hombre)

Patrón general (36 tablas):

Además de las tablas mencionadas, las de Israel (población judía) (3), Kuwait (1), Hong Kong (3, mujeres), Corea (1, mujer)

Fuente: Naciones Unidas, *Model Life Tables for Developing Countries*, Nueva York, Population Studies, núm. 77, 1982.

modifican el estándar y h y g dos parámetros que se obtienen a partir del esquema particular.

Las funciones de $K(x)$ y $t(x)$ se desarrollaron con el objeto de eliminar las desviaciones de los *logitos*, especialmente en las edades extremas. Al respecto, Zaba expresa la función de sobrevivientes $l(z)$ en forma logística:

$$l(z) = \exp(z) / (1 + \exp(z))$$

donde \exp es la función exponencial. Esta expresión puede linealizarse mediante la función *logito*, y sus derivadas tienen características muy particulares, como la posibilidad de ser expresadas en términos de series de potencias de $l(z)$, las cuales son, en cierta forma, simétricas.⁵²

Tales propiedades permiten construir funciones que modifiquen convenientemente la serie original de los sobrevivientes, $l(z)$, de suerte que se adapte mejor a la mortalidad que se estudia. Las funciones:

CUADRO 4.2

Patrones promedio de mortalidad ($Ur(0,x)$) de las distintas regiones de las nuevas tablas tipo de las Naciones Unidas

Edad	Mujeres					Hombres				
	Latino-americano	Chileno	Sudeste asiático	Extremo Oriente	General	Latino-americano	Chileno	Sudeste asiático	Extremo Oriente	General
0	-1.22452	-1.12557	-0.97055	-1.42596	-1.35963	-1.12977	-1.04722	-0.97864	-1.53473	-1.27638
1	-1.45667	-1.82378	-1.15424	-1.95200	-1.77385	-1.49127	-1.81992	-1.24228	-2.15035	-1.78957
5	-2.13881	-2.52319	-1.93962	-2.55653	-2.39574	-2.13005	-2.42430	-2.01695	-2.61442	-2.35607
10	-2.46676	-2.63933	-2.36857	-2.68018	-2.64549	-2.40748	-2.52487	-2.44280	-2.66392	-2.55527
15	-2.31810	-2.38847	-2.19082	-2.33095	-2.44766	-2.21892	-2.24491	-2.35424	-2.42326	-2.34263
20	-2.14505	-2.20417	-2.09358	-2.15952	-2.28991	-2.01157	-2.02821	-2.27012	-2.23095	-2.16193
25	-2.03883	-2.09701	-2.04788	-2.03377	-2.18850	-1.93591	-1.90923	-2.16833	-2.15279	-2.09109
30	-1.93924	-1.99128	-1.95922	-1.94554	-2.08535	-1.86961	-1.78646	-2.05942	-2.05765	-2.00215
35	-1.83147	-1.87930	-1.87311	-1.82299	-1.97231	-1.76133	-1.66679	-1.90053	-1.89129	-1.86781
40	-1.74288	-1.75744	-1.76095	-1.69084	-1.84731	-1.64220	-1.52497	-1.71213	-1.68244	-1.70806
45	-1.62385	-1.61558	-1.61425	-1.52189	-1.69291	-1.49651	-1.37807	-1.51120	-1.47626	-1.52834
50	-1.47924	-1.45886	-1.39012	-1.33505	-1.50842	-1.34160	-1.21929	-1.28493	-1.23020	-1.33100
55	-1.28721	-1.26115	-1.15515	-1.13791	-1.30344	-1.15720	-1.03819	-1.08192	-1.02801	-1.12934
60	-1.07443	-1.05224	-0.90816	-0.93765	-1.08323	-0.96945	-0.84156	-0.84671	-0.77148	-0.91064
65	-0.83152	-0.80346	-0.68011	-0.72718	-0.84402	-0.74708	-0.63201	-0.62964	-0.54696	-0.68454
70	-0.59239	-0.80202	-0.43231	-0.50916	-0.59485	-0.52259	-0.42070	-0.40229	-0.32996	-0.45685
75	-0.35970	-0.35093	-0.17489	-0.28389	-0.34158	-0.29449	-0.21110	-0.19622	-0.11911	-0.23002
80	-0.08623	-0.10587	-0.05948	-0.01285	-0.06493	-0.04031	-0.01163	-0.00129	-0.10572	-0.00844

Fuente: Naciones Unidas, *Model Life Tables for Developing Countries*, Nueva York, Population Studies núm. 77, 1982.

$$K(x) = l^{III}(x) + l^I(x)$$

$$t(x) = l^V(x) + r * l^I(x)$$

donde $l^i(x)$ representa la derivada de orden i , y r representa una constante,⁵³ permiten en particular, obtener un nuevo estándar ($lN(x) = lS(x) + hk(x) + g \cdot t(x)$), que es muy similar al estándar original en las edades medias, pero modifica los valores de las edades extremas.

De esta manera, con el estándar de Zaba se puede utilizar más fácilmente la relación lineal entre dos patrones:

$$\text{logito } l(x) = A + B * \text{logito } lN(x)$$

$$= A + B * \text{logito}(lS(x) + h * K(x) + g * t(x))$$

El cálculo de A y B se realiza en la misma forma que en el modelo original, mientras que h y g se obtienen a partir del esquema específico.⁵⁴

En 1983, D. Ewbank y colaboradores⁵⁵ desarrollan un nuevo sistema que permite relacionar de manera lineal dos patrones de mortalidad. El modelo se define por:

$$Y(x) = A + B * T(lS(x); k, e)$$

donde

$$T(lS(x); k, e) = \begin{cases} \{[lS(x)/(1-lS(x))]^{k-1}\}/(2 * k) & \text{si } lS(x) > 0.5 \\ \{[1 - ((1-lS(x))/lS(x))]^e\}/(2 * e) & \text{si } lS(x) < 0.5 \\ \text{logit}(lS(x)) & \text{si } k=0 \text{ o } e=0 \end{cases}$$

Según los autores, la transformación T tiene varias ventajas, como las siguientes: *a*) tiende hacia la función *logito* cuando k y e tienden a cero; *b*) la transformación introduce los mayores cambios en las edades extremas, precisamente donde el sistema *logito* es menos satisfactorio; *c*) k altera únicamente las primeras edades, mientras que e altera solamente las edades elevadas; *d*) T puede invertirse fácilmente; así:

$$l(x) = [\{(2 * T * k) + 1\}^{-(1/k)} + 1]^{-1}$$

$$l(x) = \{[1 - (2 * T * e)]^{1/e} + 1\}^{-1}, \text{ y}$$

e) el modelo puede reducirse a un modelo de dos o tres parámetros.

Los efectos de los parámetros A y B son similares a los del sistema *logito*: las modificaciones de A cambian el nivel de la curva de las $l(x)$ y las variaciones de B causan modificaciones alrededor del pivote, donde $l(x) = 0.5$. En relación con los nuevos parámetros, k cambia la pendiente de la curva en las primeras edades; mientras que e provoca transformaciones en las edades elevadas. En efecto, los incrementos de k y e aumentan la mortalidad de los jóvenes y los viejos, respectivamente.

El modelo es, por tanto, más flexible que el sistema original;⁵⁶ sin embargo, es posible formular ciertas críticas sobre este modelo y el anterior:

a) en el modelo de Zaba, la interpretación de h y g encuentra grandes obstáculos;

b) la aplicación de los modelos es muy enredoso y requiere numerosos obstáculos, particularmente el de Ewbank, y

c) la estimación de los nuevos parámetros (h y g en el modelo de Zaba y k y e en el de Ewbank) se realiza a partir de datos que frecuentemente tienen errores, lo que conduce a ajustes de dudosa calidad.

Antes de terminar la descripción de los modelos de mortalidad examinaremos las principales características de las cuatro familias de las tablas tipo de Coale y Demeny y de los patrones latinoamericano, del extremo oriente y del sudeste asiático de las nuevas tablas de las Naciones Unidas. Como ya mencionamos, esos modelos constituyen un resumen de la experiencia de la mortalidad en ciertas regiones geográficas.

El análisis por sexo (cuadro 4.4) muestra claramente la existencia de una sobremortalidad masculina que aumenta a medida que disminuye la mortalidad, si bien es posible hacer notar ciertas particularidades en cada familia:

— el modelo del sudeste asiático se diferencia de los otros por la presencia de una sobremortalidad femenina antes de los 50 años de esperanza de vida masculina;

— el modelo del extremo oriente presenta las mayores diferencias entre los sexos: 6.2 años a un nivel de 35 años de esperanza de vida de los hombres y 7.2 a un nivel de 70 años;

— la familia norte conserva prácticamente invariable las diferencias por sexo según el nivel de mortalidad: 3.2 a 35 años de esperanza de vida masculina, 3.6 a 55 años y 3.5 a 70 años;

CUADRO 4.3

Componentes principales de las nuevas tablas tipo de las Naciones Unidas

Edad	Hombres			Mujeres		
	U1	U2	U3	U1	U2	U3
0	0.23686	-0.46007	0.09331	0.18289	-0.51009	0.23944
1	0.36077	-0.68813	-0.29269	0.31406	-0.52241	-0.11117
5	0.33445	0.06414	-0.47139	0.31716	0.08947	0.07566
10	0.30540	0.12479	-0.17403	0.30941	0.03525	0.06268
15	0.28931	0.24384	0.10715	0.32317	0.03132	-0.26708
20	0.28678	0.10713	0.28842	0.32626	0.07843	-0.39053
25	0.27960	0.06507	0.33620	0.30801	0.06762	-0.28237
30	0.28023	0.03339	0.33692	0.29047	0.00482	-0.14277
35	0.26073	0.02833	0.21354	0.25933	-0.01409	-0.05923
40	0.23626	0.06473	0.15269	0.22187	-0.02178	0.18909
45	0.20794	0.08705	0.06569	0.19241	0.01870	0.24773
50	0.17804	0.10620	0.00045	0.17244	0.04427	0.33679
55	0.15136	0.11305	-0.03731	0.15729	0.08201	0.34121
60	0.13217	0.09467	-0.10636	0.14282	0.08061	0.38290
65	0.12243	0.10809	-0.11214	0.12711	0.15756	0.26731
70	0.11457	0.14738	-0.22258	0.11815	0.24236	0.14442
75	0.10445	0.21037	-0.19631	0.11591	0.30138	0.09697
80	0.08878	0.30918	-0.38123	0.09772	0.50530	-0.13377

Fuente: Naciones Unidas, *Model Life Tables for Developing Countries*, Nueva York, Population Studies, núm. 77, 1982.

CUADRO 4.4

Esperanza de vida femenina por nivel de esperanza masculina según diversos modelos de mortalidad

<i>Esperanza masculina</i>	<i>Latinoamericano</i>	<i>Sudeste asiático</i>	<i>Extremo Oriente</i>	<i>Norte</i>	<i>Sur</i>	<i>Este</i>	<i>Oeste</i>
<i>Esperanza de vida femenina</i>							
35	37.5	30.6	41.2	38.1	36.2	37.7	37.5
40	42.8	36.8	46.4	43.2	41.8	42.9	42.8
45	48.1	43.0	51.5	48.2	47.4	48.2	48.0
50	53.5	49.1	56.6	53.5	52.9	53.6	53.0
55	58.8	55.3	61.8	58.6	58.5	58.9	58.4
60	64.1	61.5	66.9	63.7	63.8	64.3	63.7
65	69.4	67.7	72.0	68.6	68.9	69.7	68.9
70	74.8	73.9	77.2	73.5	74.0	74.8	73.9
<i>Diferencias entre las esperanzas de vida</i>							
35	2.5	-4.4	6.2	3.1	1.2	2.7	2.5
40	2.8	-3.2	6.4	3.2	1.8	2.9	2.8
45	3.1	-2.0	6.5	3.2	2.4	3.2	3.0
50	3.5	-0.9	6.6	3.5	2.9	3.6	3.0
55	3.8	0.3	6.8	3.6	3.5	3.9	3.4
60	4.1	1.5	6.9	3.7	3.8	4.3	3.7
65	4.4	2.7	7.0	3.6	3.9	4.7	3.9
70	4.8	3.9	7.2	3.5	4.0	4.8	3.9

Fuente: Coale, A., y P. Demeny, *Regional Model Life Tables and Stable Populations*, Princeton New Jersey, Princeton University Press, 1966; Naciones Unidas, *Model Life Tables for Developing Countries*, Nueva York, Population Studies, núm. 77, 1982.

— la familia sur presenta niveles bajos de sobremortalidad masculina: 1.2 años a un nivel de esperanza de vida de 35 años, 3.5 años a 55 años y 4.0 años a 70 años;

— finalmente, los modelos este, oeste y latinoamericano tienen un comportamiento similar: las diferencias entre 35 y 70 años de esperanza de vida masculina aumentan de 2.5 a 4.8 años en el modelo latinoamericano, de 2.7 a 4.8 en la familia este y de 2.5 a 3.9 años en la familia oeste.

Las características de la mortalidad por edad, en relación con el modelo oeste (gráficas 4.1 a 4.6), son las siguientes:

— la familia norte presenta una mortalidad infantil ligeramente inferior, una mortalidad preescolar ligeramente superior

y una mortalidad muy elevada en los niños de 5 a 9 años que disminuye a medida que avanza la edad, hasta presentar una ligera submortalidad a partir de los 15 años;

— la familia sur presenta una elevada sobremortalidad pre-escolar, que aumenta a medida que el nivel de mortalidad disminuye, y una mortalidad inferior a partir de los 10 años que, no obstante, tiende a aumentar en las edades más altas;

— la familia este se caracteriza por una sobremortalidad infantil que disminuye rápidamente con la edad, por lo que, a partir de los 10 años muestra una mortalidad inferior; sin embargo, a edades más altas presenta una tendencia ascendente, en especial después de los 50 años, lo que provoca una sobremortalidad en las últimas edades;

— el modelo latinoamericano se encuentra más próximo del modelo oeste que los patrones del extremo oriente y del sudeste asiático, aunque se diferencia de aquél por presentar una mayor mortalidad entre 1 y 9 años, una mortalidad superior entre 20 y 39 años y niveles inferiores a partir de 50 años;

— el modelo del extremo oriente presenta niveles inferiores antes de los 10 años y mucho más elevados en la edad adulta;

— finalmente, el modelo del sudeste asiático muestra una mortalidad muy elevada antes de los 10 años y en la tercera edad, así como niveles inferiores entre 15 y 49 años.

4.2. COMPARACIÓN ENTRE LAS TABLAS MEXICANAS Y LAS DIFERENTES TABLAS TIPO

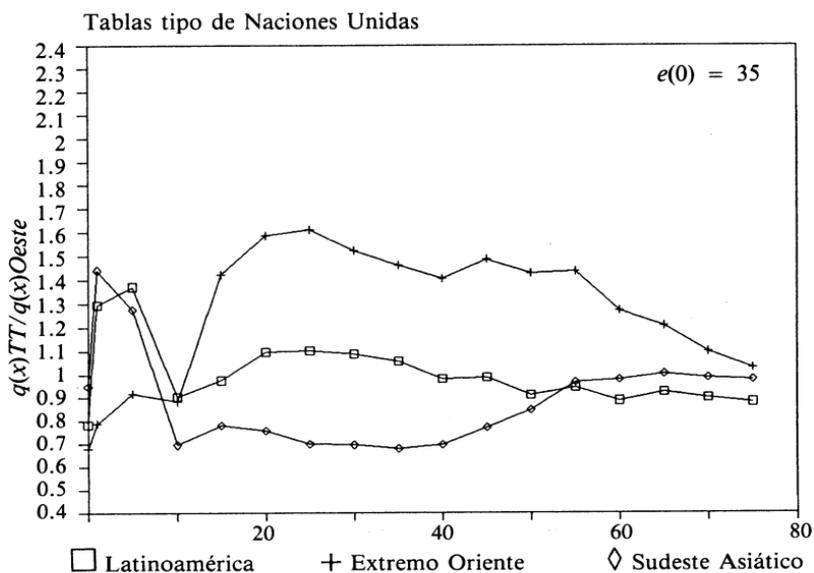
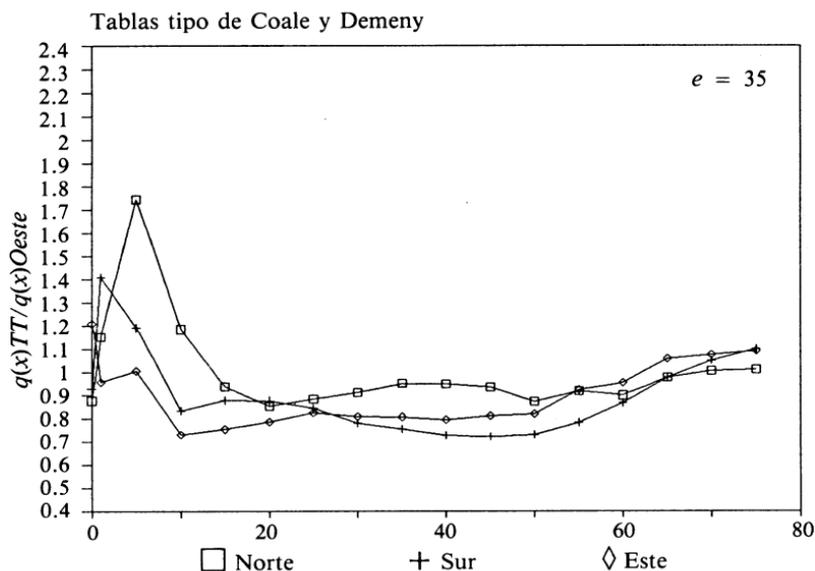
En esta sección se comparan las tablas mexicanas con las tablas tipo con el fin de determinar, en caso de que exista, el esquema más próximo a la mortalidad en México, lo que permitirá utilizar correctamente las tablas tipo en las tareas de evaluación y corrección de los cocientes de mortalidad.

Se utilizan cuatro tablas observadas (1939-1941, 1949-1951, 1959-1961 y 1969-1971) y una tabla corregida (1969-1971), en la que los datos sobre mortalidad infantil provienen de la Encuesta Mexicana de Fecundidad y en la que los cocientes de las edades adultas fueron suavizados mediante funciones matemáticas.⁵⁷

Las comparaciones se efectúan en tres etapas: primero, con los modelos basados en regresiones o que se presentan en forma de tablas (Naciones Unidas, Gabriel y Ronen, Coale y Demeny, Ledermann, OCDE y las nuevas tablas tipo de las Naciones Uni-

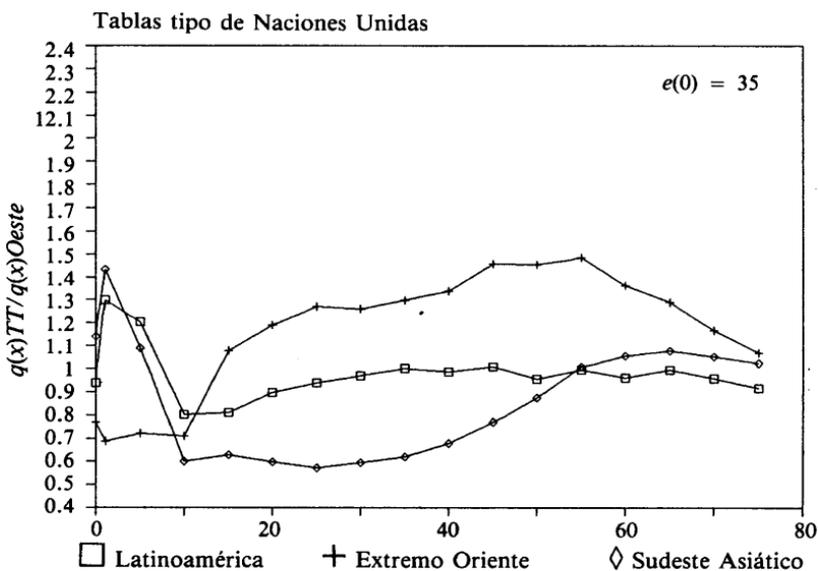
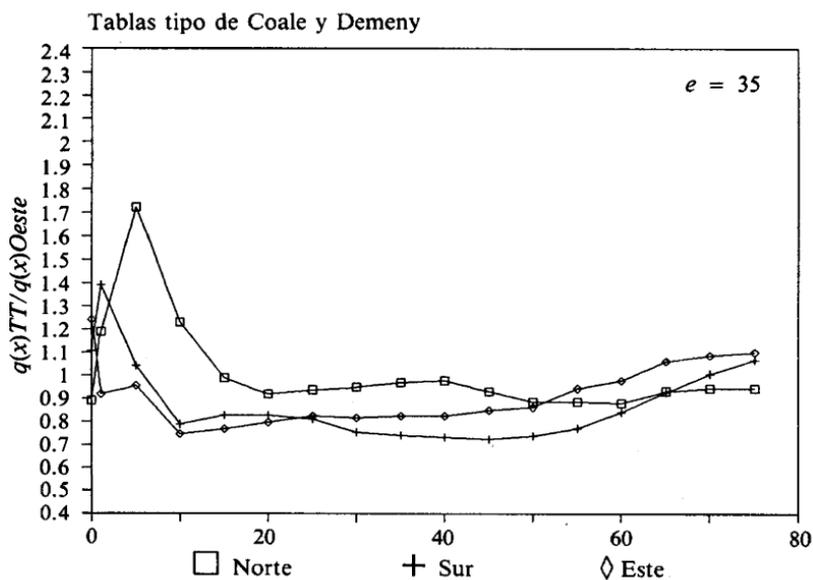
GRÁFICA 4.1

Comparación de diversos modelos de mortalidad con el patrón Oeste de las tablas tipo de Coale y Demeny a una esperanza de vida de 35 años; mujeres



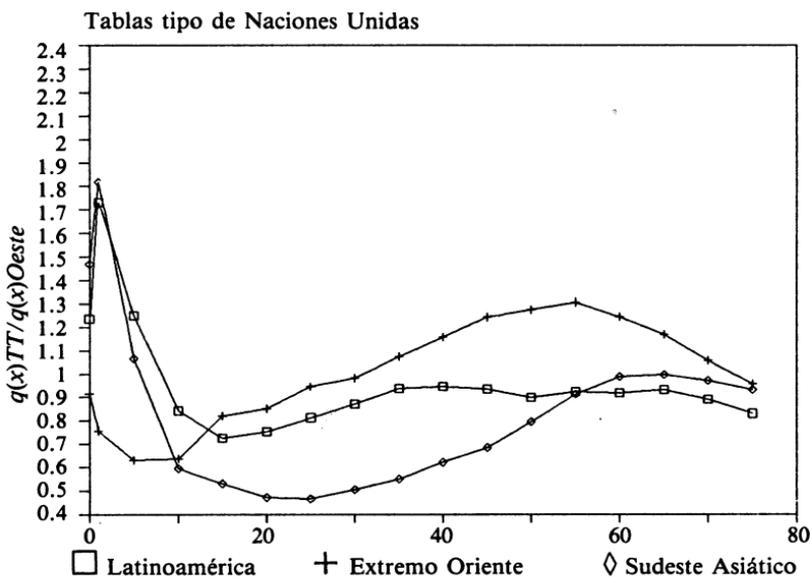
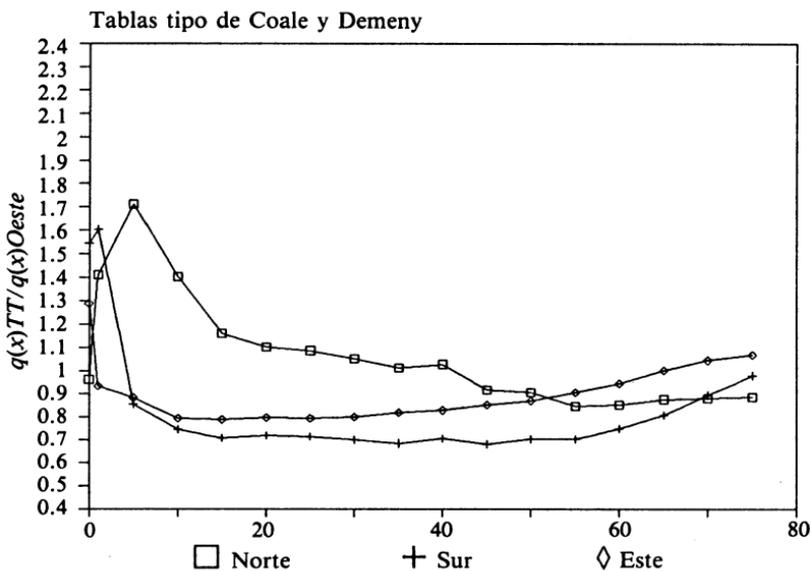
GRÁFICA 4.2

Comparación de diversos modelos de mortalidad con el patrón Oeste de las tablas tipo de Coale y Demeny a una esperanza de vida de 50 años; mujeres



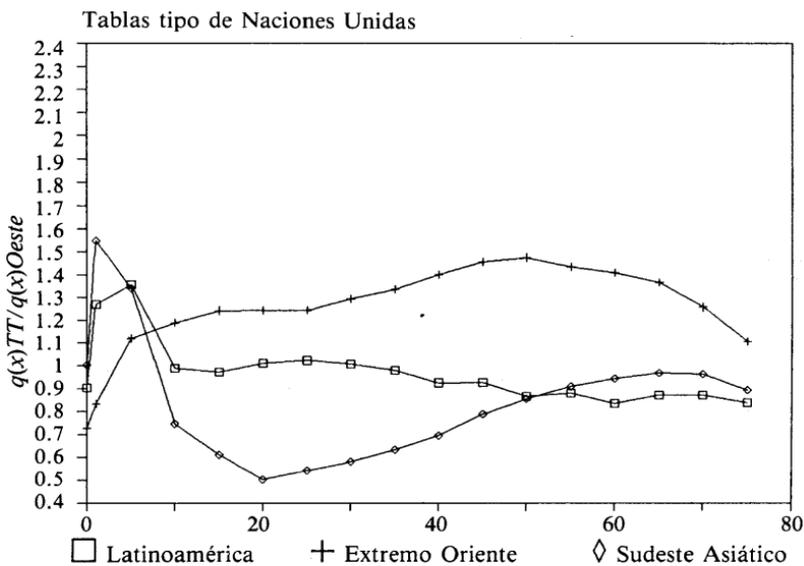
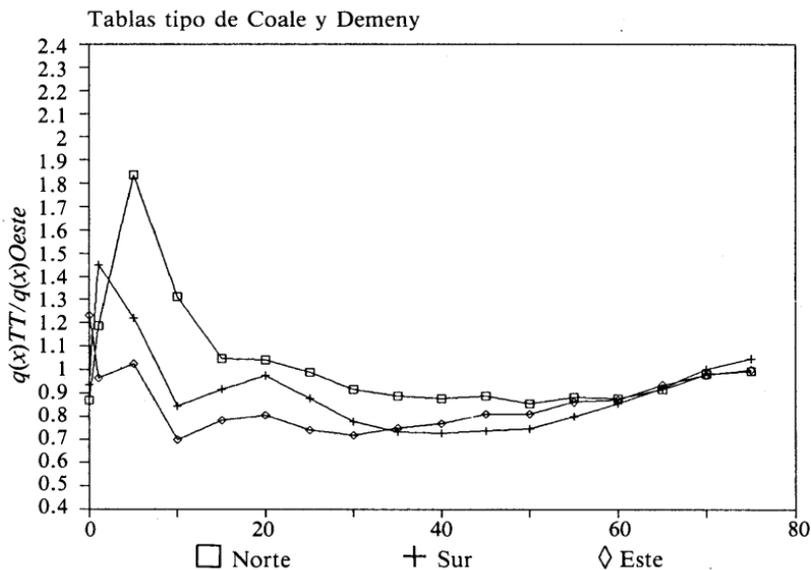
GRÁFICA 4.3

Comparación de diversos modelos de mortalidad con el patrón Oeste de las tablas tipo de Coale y Demeny a una esperanza de vida de 65 años; mujeres



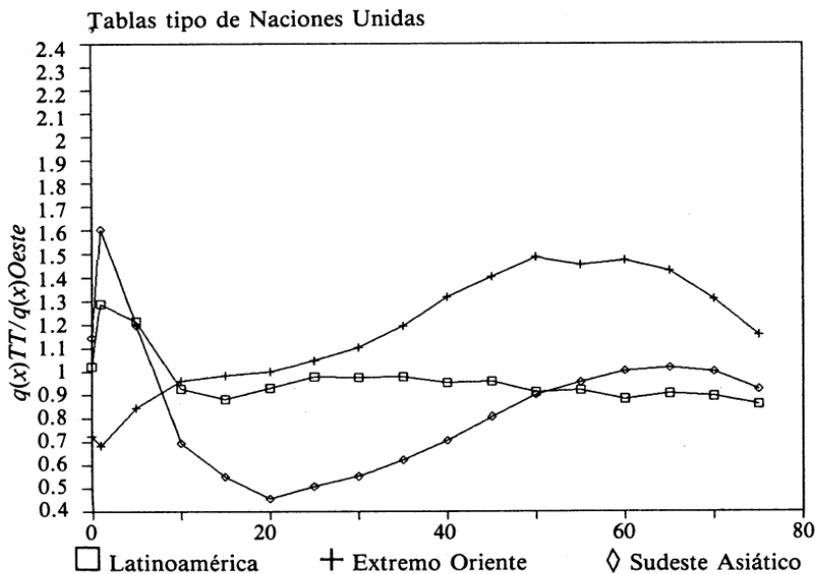
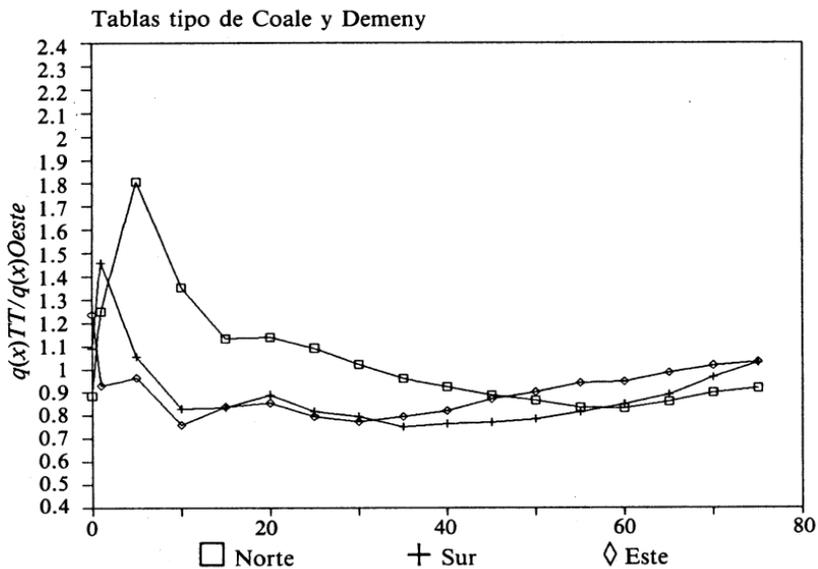
GRÁFICA 4.4

Comparación de diversos modelos de mortalidad con el patrón Oeste de las tablas tipo de Coale y Demeny a una esperanza de vida de 35 años; hombres



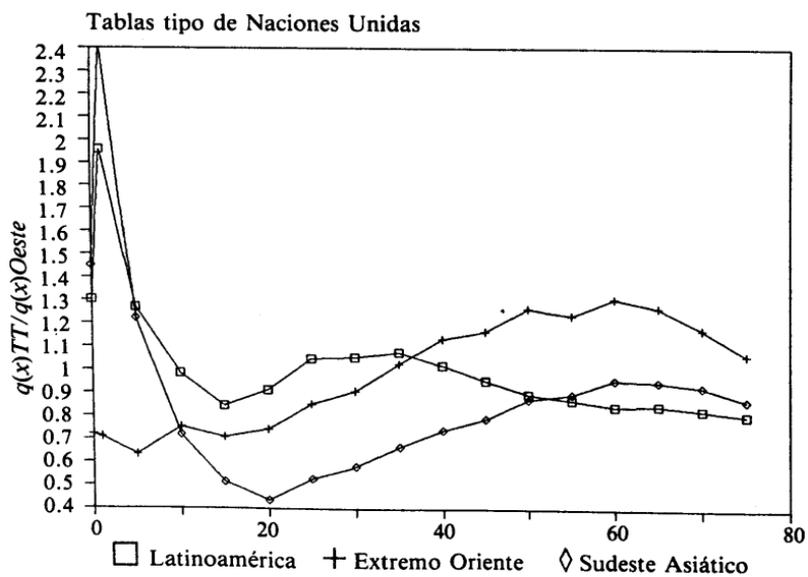
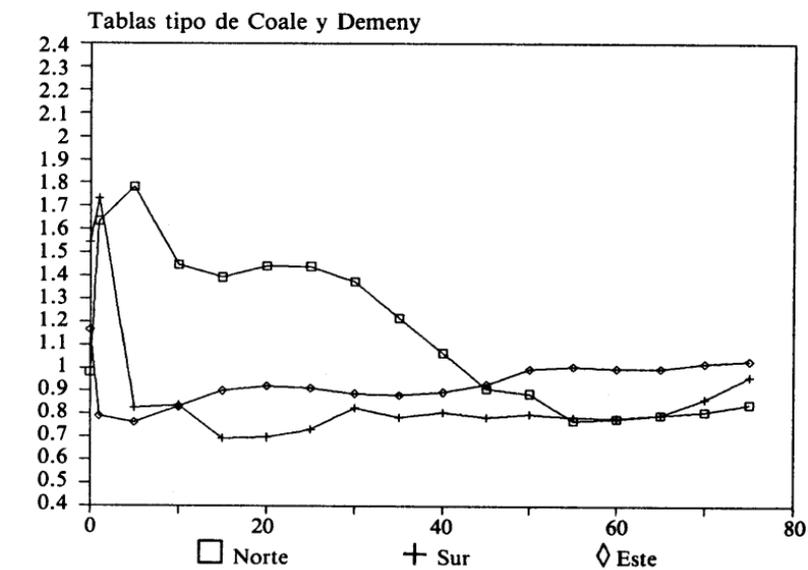
GRÁFICA 4.5

Comparación de diversos modelos de mortalidad con el patrón Oeste de las tablas tipo de Coale y Demeny a una esperanza de vida de 50 años; hombres



GRÁFICA 4.6

Comparación de diversos modelos de mortalidad con el patrón Oeste de las tablas tipo de Coale y Demeny a una esperanza de vida de 65 años; hombres



das —una componente—); en seguida, con los modelos basados en patrones tipo (Brass, Zaba y Ewbank), y finalmente, con los modelos de componentes principales.

Las comparaciones se realizan gráficamente y a partir de la construcción de diversos índices matemáticos. Las gráficas muestran el comportamiento de la relación $z(x)$:

$$z(x) = q(x,n) \text{ Méx.} / q(x,n) \text{ TT}$$

donde $q(x,n)\text{Méx.}$ es el cociente del grupo de x a $x+n$ años de la tabla observada y $q(x,n)\text{TT}$ el cociente correspondiente en la tabla tipo respectiva.

La siguiente comparación se realiza a partir de la construcción de dos índices de desviación de la forma:

$$D = \sum_{x=i}^j [1 - (q(x)\text{Méx.} / q(x)\text{TT})]^2$$

El primero, de la edad 1 al fin de la tabla y, el segundo, de 5 a 55 años, lo que elimina las edades que presentan los mayores problemas.

4.2.1. Tablas tipo a diferentes niveles de esperanza de vida

El cálculo de los cocientes correspondientes en las diversas tablas utilizadas se realizó a partir de las entradas propuestas en cada caso: $q(1,0)$ en las antiguas tablas de las Naciones Unidas y de Gabriel y Ronen,⁵⁸ y $e(10)$ en las tablas de Coale y Demeny y en las nuevas tablas de las Naciones Unidas. Cuando las tablas contaban con redes de una y dos entradas, se seleccionaron aquellas que mejor explicaban las desviaciones.

Los resultados de las comparaciones aparecen en los cuadros 4.5 y 4.6 y las gráficas 4.7 a 4.11, de donde es posible deducir las siguientes observaciones:

— las tablas de las Naciones Unidas y de Gabriel y Ronen no reproducen la mortalidad mexicana, si bien es preciso hacer notar que la entrada utilizada falsea el comportamiento de $z(x)$ debido al subregistro de la mortalidad infantil, especialmente en 1940 y 1950; en esas tablas, las diferencias después de 1 año de edad superan, en promedio el 20% y, en el grupo de 1 a 4 años, el 70%; en cuanto a las diferencias según el sexo, las desviacio-

CUADRO 4.5

México: desviaciones entre los cocientes observados y los cocientes correspondientes en diversas tablas tipo, hombres, 1940-1980

Tablas tipo	1940		1950		1960		1970		1980	
	D(1+)	D(5,55)								
Naciones Unidas	0.616	0.717	0.368	0.381	0.181	0.222	0.110	0.145	0.440	0.662
Gabriel y Ronen	0.185	0.216	0.070	0.057	0.026	0.023	0.028	0.029	0.142	0.195
CD-Este	0.105	0.010	0.035	0.025	0.105	0.100	0.111	0.109	0.175	0.230
CD-Norte	0.023	0.031	0.027	0.032	0.032	0.043	0.040	0.056	0.078	0.085
CD-Oeste	0.017	0.012	0.053	0.026	0.094	0.073	0.084	0.072	0.134	0.173
CD-Sur	0.027	0.022	0.025	0.023	0.044	0.046	0.047	0.047	0.127	0.126
Leder, 5q0 20q45	0.024	0.020	0.024	0.015	0.033	0.027	0.032	0.030	0.151	0.208
Ledermann e(0)	0.020	0.027	0.034	0.017	0.059	0.031	0.057	0.034	0.183	0.253
OCDE-A 5q0 20q25	0.009	0.010	0.009	0.010	0.009	0.009	0.013	0.013	—	—
OCDE-B 5q0 20q25	0.062	0.047	0.119	0.097	0.063	0.047	0.041	0.030	—	—
OCDE-C 5q0 20q25	0.014	0.013	0.036	0.029	0.023	0.013	0.013	0.008	—	—
OCDE-D 5q0 20q25	0.009	0.006	0.009	0.004	0.008	0.006	0.009	0.009	—	—
OCDE-E 5q0 20q25	0.013	0.006	0.013	0.006	0.013	0.006	0.009	0.006	—	—
OCDE-A e(0)	0.263	0.296	0.140	0.161	0.125	0.143	0.118	0.129	0.345	0.375
OCDE-B e(0)	0.097	0.099	0.140	0.107	0.241	0.184	0.205	0.162	0.621	0.716
OCDE-C e(0)	0.069	0.080	0.086	0.081	0.142	0.128	0.109	0.102	0.376	0.442
OCDE-D e(0)	0.177	0.209	0.102	0.112	0.096	0.107	0.072	0.084	0.294	0.334
OCDE-E e(0)	0.124	0.145	0.083	0.088	0.096	0.104	0.073	0.085	0.323	0.371
NU-General	0.017	0.010	0.061	0.036	0.085	0.084	0.047	0.043	0.139	0.173
NU-Latinoamericano	0.003	0.004	0.005	0.004	0.013	0.011	0.015	0.013	0.074	0.064
NU-Chileno	0.122	0.086	0.284	0.178	0.274	0.224	0.178	0.152	0.115	0.154
NU-Sudasiático	—	—	0.083	0.095	0.161	0.204	0.159	0.199	0.347	0.447
NU-Ext. Oriente	0.282	0.142	0.467	0.365	0.700	0.694	0.645	0.613	0.567	0.778

Nota: $D(1+) = (1/m) * \sum_1^{w-n} ((1-q(x)Méx./q(x)TT)^n)$

$D(5,55) = (1/11) * \sum_5^{55} ((1-q(x)Méx./q(x)TT)^n)$

CUADRO 4.6

México: desviaciones entre los cocientes observados y los cocientes correspondientes en diversas tablas tipo, mujeres, 1940-1980

Tablas tipo	1940		1950		1960		1970		1980	
	<i>D</i> (1+)	<i>D</i> (5,55)								
Naciones Unidas	0.426	0.390	0.247	0.156	0.097	0.084	0.047	0.042	0.023	0.015
Gabriel y Ronen	0.217	0.178	0.116	0.040	0.047	0.026	0.055	0.054	0.071	0.063
CD-Este	0.013	0.008	0.057	0.021	0.074	0.052	0.101	0.073	0.234	0.238
CD-Norte	0.023	0.030	0.032	0.021	0.028	0.029	0.034	0.037	0.029	0.030
CD-Oeste	0.020	0.011	0.092	0.027	0.100	0.045	0.133	0.056	0.290	0.205
CD-Sur	0.024	0.026	0.021	0.026	0.033	0.039	0.041	0.047	0.061	0.059
Ledermann, 5q0 20q45	0.017	0.009	0.029	0.017	0.031	0.019	0.038	0.035	0.039	0.029
Ledermann <i>e</i> (0)	0.014	0.015	0.041	0.016	0.072	0.023	0.066	0.023	0.036	0.019
OCDE-A 5q0 20q25	0.019	0.019	0.013	0.014	0.004	0.009	0.013	0.014	—	—
OCDE-B 5q0 20q25	0.109	0.111	0.094	0.090	0.042	0.040	0.018	0.018	—	—
OCDE-C 5q0 20q25	0.045	0.044	0.058	0.048	0.029	0.026	0.014	0.012	—	—
OCDE-D 5q0 20q25	0.058	0.011	0.063	0.009	0.051	0.006	0.047	0.007	—	—
OCDE-E 5q0 20q25	0.031	0.009	0.038	0.009	0.033	0.006	0.027	0.005	—	—
OCDE-A <i>e</i> (0)	0.136	0.136	0.043	0.046	0.042	0.044	0.042	0.038	0.051	0.036
OCDE-B <i>e</i> (0)	0.033	0.037	0.074	0.058	0.092	0.063	0.076	0.047	0.100	0.098
OCDE-C <i>e</i> (0)	0.035	0.038	0.057	0.047	0.070	0.062	0.051	0.044	0.080	0.094
OCDE-D <i>e</i> (0)	0.040	0.041	0.029	0.014	0.017	0.015	0.007	0.007	0.019	0.014
OCDE-E <i>e</i> (0)	0.027	0.030	0.023	0.014	0.023	0.021	0.011	0.011	0.018	0.018
NU-General	0.017	0.004	0.068	0.025	0.005	0.004	0.032	0.029	0.038	0.048
NU-Latinoamericano	0.004	0.004	0.006	0.001	0.043	0.034	0.006	0.005	0.028	0.017
NU-Chileno	0.082	0.054	0.212	0.135	0.127	0.111	0.088	0.081	0.035	0.045
NU-Sudasiático	0.023	0.024	0.034	0.038	0.082	0.13	0.097	0.123	0.180	0.233
NU-Ext. Oriente	0.327	0.181	0.506	0.428	0.267	0.250	0.469	0.381	0.282	0.335

Nota: $D(1+) = (1/m) * \sum_1^{w-n} ((1-q(x)M\acute{e}x./q(x)TT)^2)$

$D(5,55) = (1/11) * \sum_5^{55} ((1-q(x)M\acute{e}x./q(x)TT)^2)$

nes son mayores en el caso de los hombres, sobre todo en 1980; los ajustes a partir de esas tablas siguen el esquema típico, que subestima en gran medida $q(1,4)$ y las $q(x)$ de las edades adultas, en especial en los hombres; de las dos tablas, las de Gabriel y Ronen presentan las menores desviaciones;

— en general, las tablas de Coale y Demeny parecen mejorar los ajustes en comparación con las tablas precedentes, dados los índices de desviación, la familia este sería la más próxima a los datos mexicanos de 1940, la del sur en 1950, y la del norte desde 1960; no obstante, las diferencias mostraron un incremento con el tiempo, particularmente en 1980;

— de acuerdo con las gráficas, la familia oeste parecería ajustar en cierta forma, y en relación con las otras familias de Coale y Demeny, la mortalidad mexicana en 1939-1941 y 1949-1951, con excepción de los grupos de edad de 1 a 9 años; en las otras edades, las gráficas muestran que las $q(x,n)$ ajustadas son mayores en la edad cero y en la tercera edad y ligeramente inferiores entre 20 y 40 años, lo que corresponde a los esquemas de irregularidades encontrados en el capítulo precedente;

— en las tablas 1959-1961, 1969-1971 y sobre todo 1979-1981, las diferencias son mucho mayores; así, por ejemplo, en los hombres de 1980, las $q(x)$ observadas en las edades adultas rebasan las $q(x)$ ajustadas en más de un 50% en las familias este, oeste y sur;

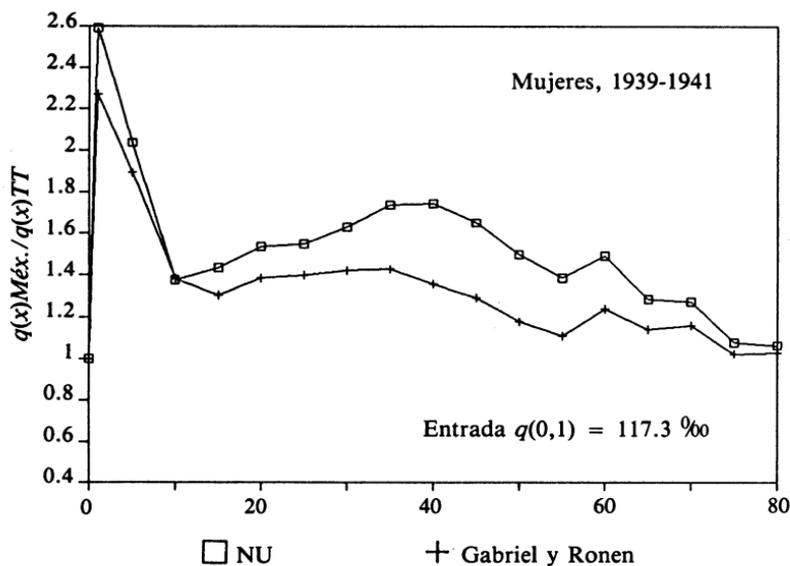
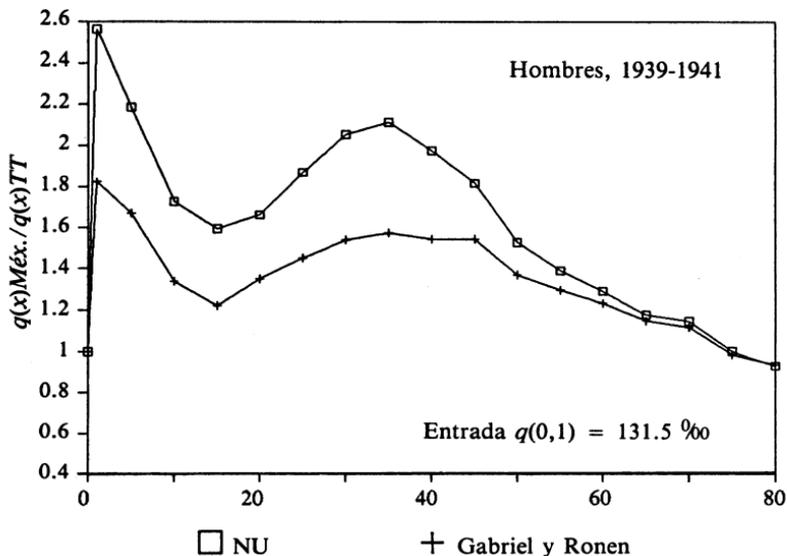
— aun si las desviaciones del modelo norte son las menores, el comportamiento de la relación $z(x)$ no es congruente con las irregularidades de los datos nacionales;

— en general, los ajustes hacen aparecer un sobrerregistro muy fuerte de $q(1,4)$ (con excepción de la tabla masculina de 1980), una subestimación de las $q(x)$ en los hombres adultos (con excepción de la familia norte), y una sobrestimación de las $q(x)$ de la tercera edad; tal comportamiento podría tener una explicación parcial en los problemas de los datos mexicanos, aunque parece quedar claro que esos modelos no se aproximan a la mortalidad en México;

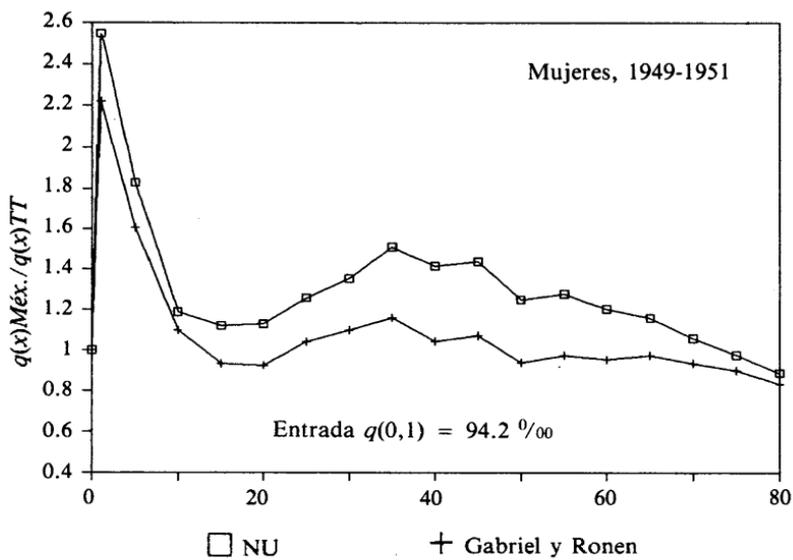
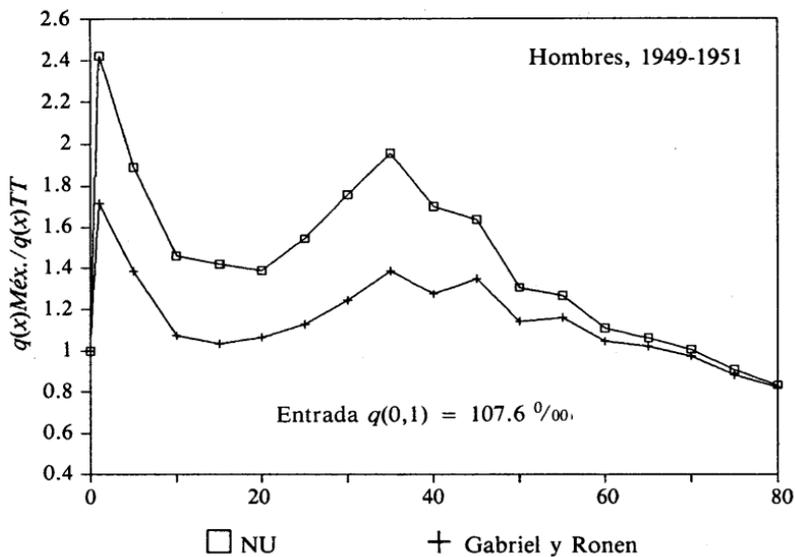
— las tablas de S. Ledermann muestran también un esquema de desviación caracterizado por una fuerte sobrestimación de $q(1,4)$ y de los cocientes entre 25 y 44 años en el caso de los hombres, particularmente en 1980, así como una sobrestimación de las $q(x)$ entre 10 y 19 años y después de los 60 años; los ajustes que provienen de la esperanza de vida al nacimiento y de los cocientes $q(0,5)$ y $q(45,20)$ no se diferencian mayormente, si

GRÁFICA 4.7

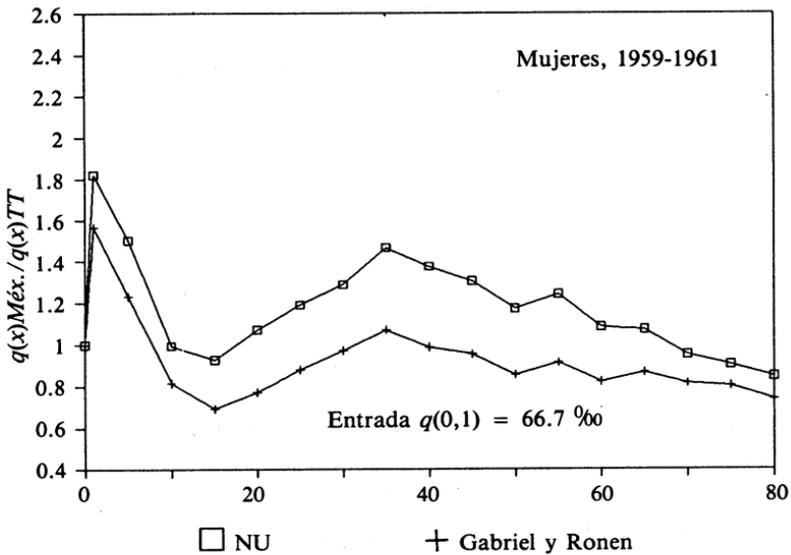
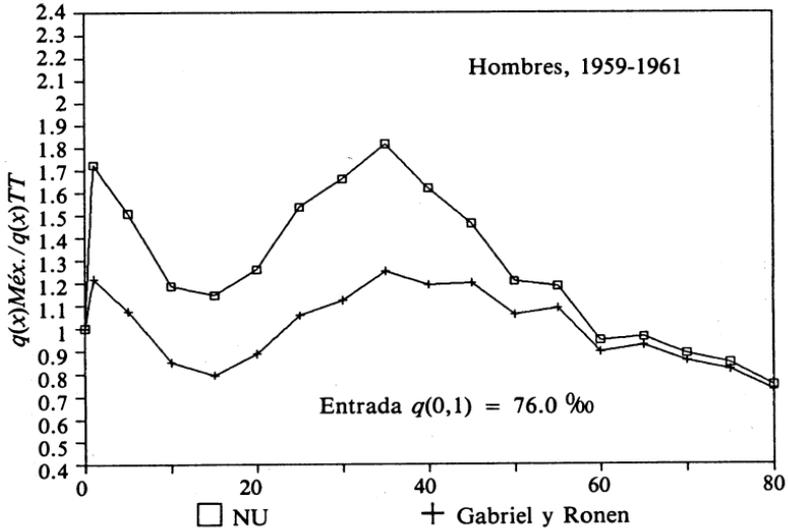
México: comparación de las probabilidades de muerte observadas con las correspondientes de las tablas tipo de las Naciones Unidas (1956) y de Gabriel y Ronen, 1940, 1950, 1960, 1970 y 1980



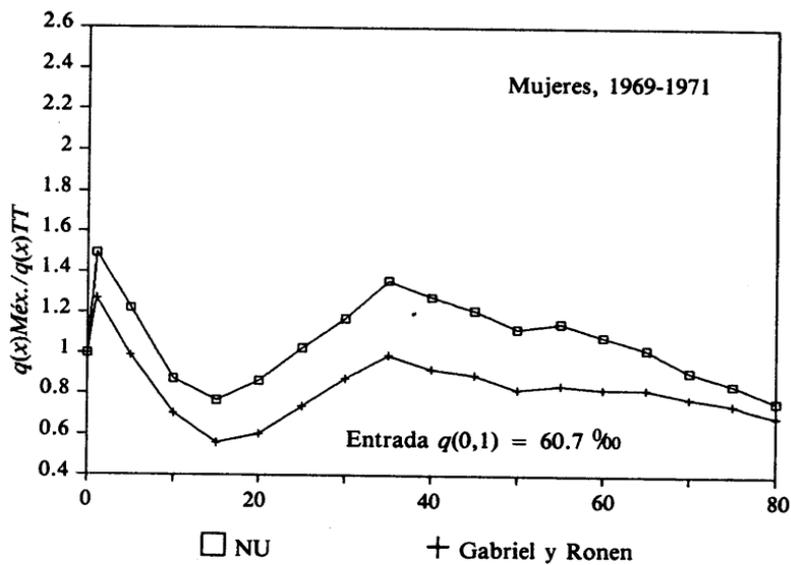
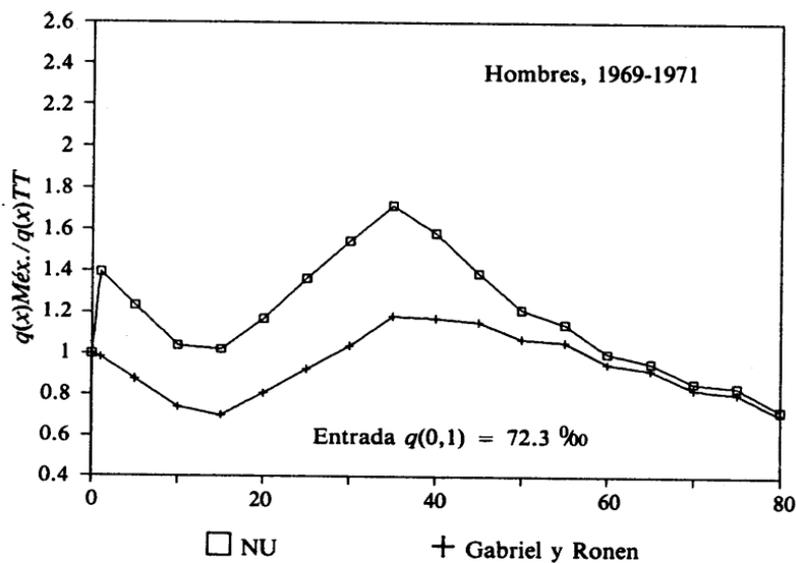
GRÁFICA 4.7 (continuación)



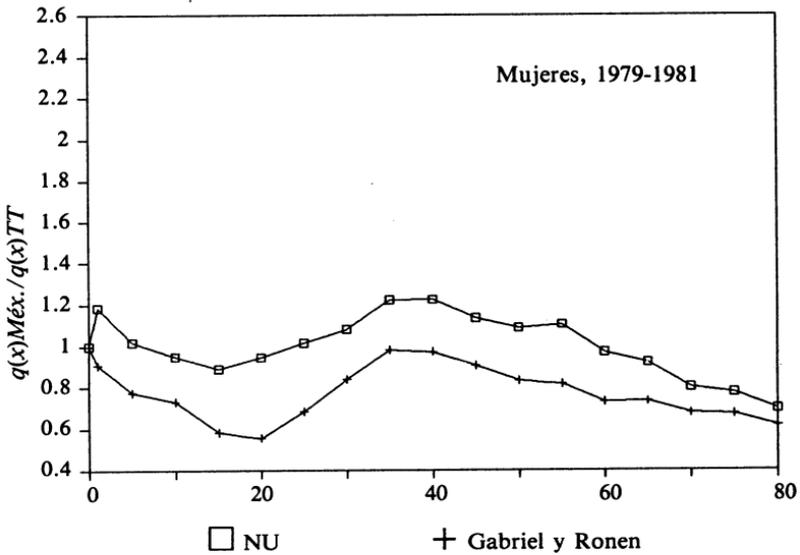
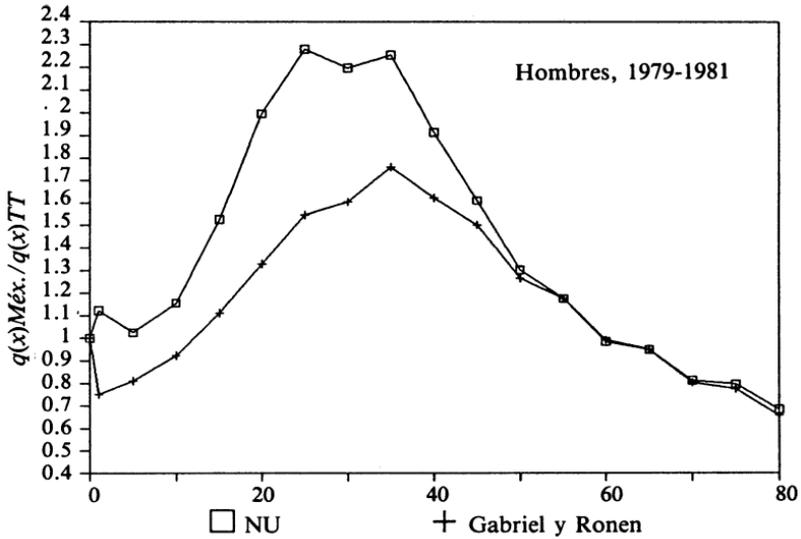
GRÁFICA 4.7 (continuación)



GRÁFICA 4.7 (continuación)

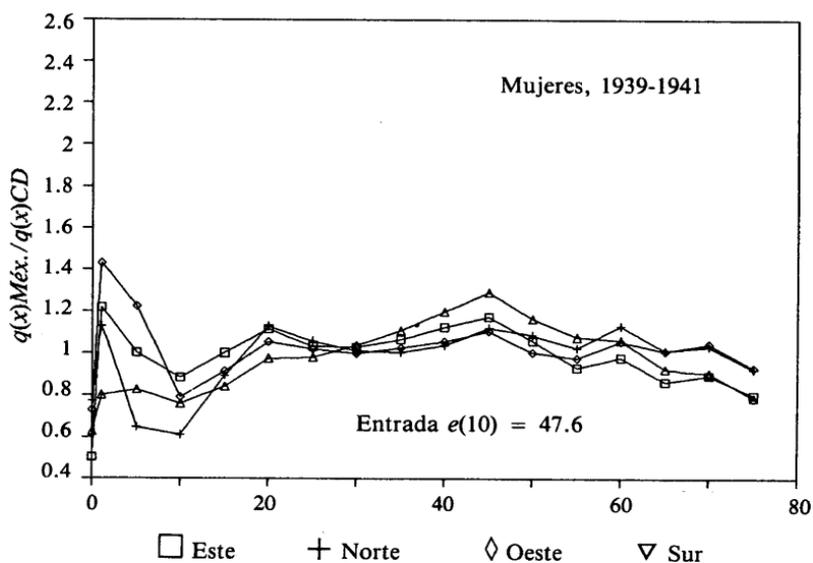
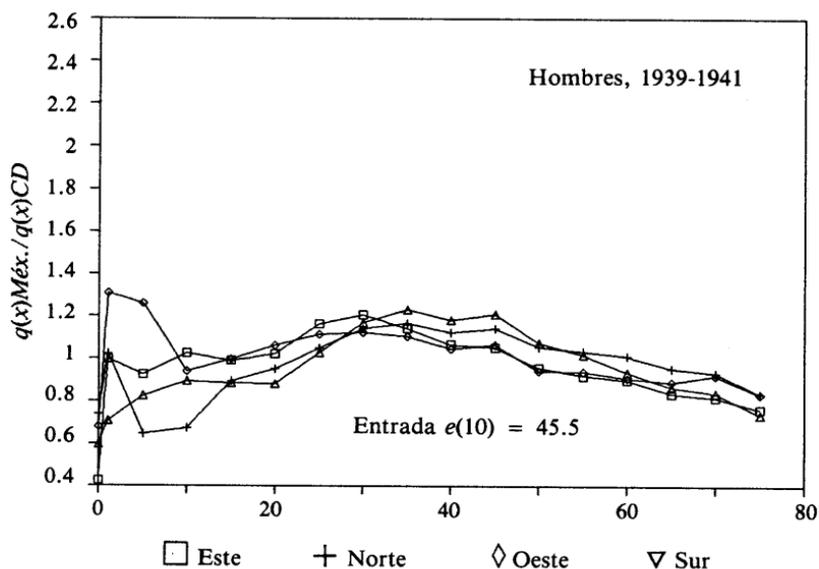


GRÁFICA 4.7 (continuación)

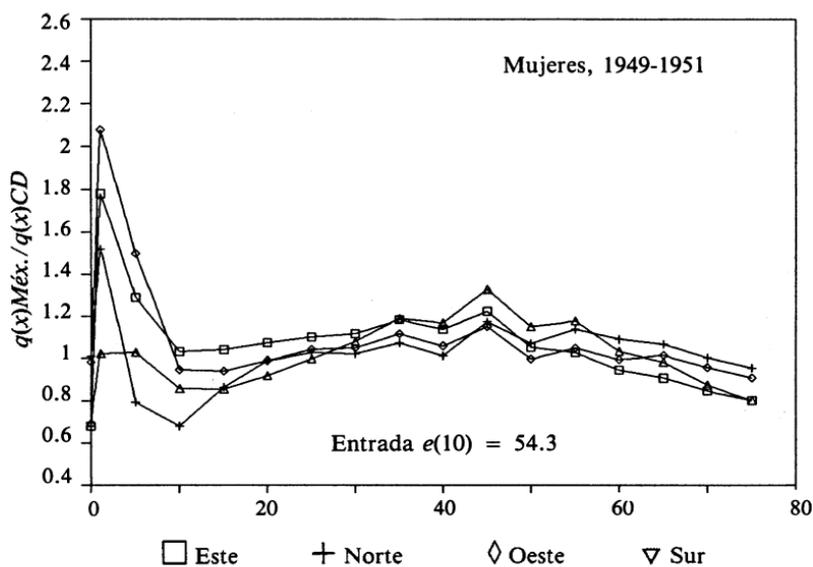
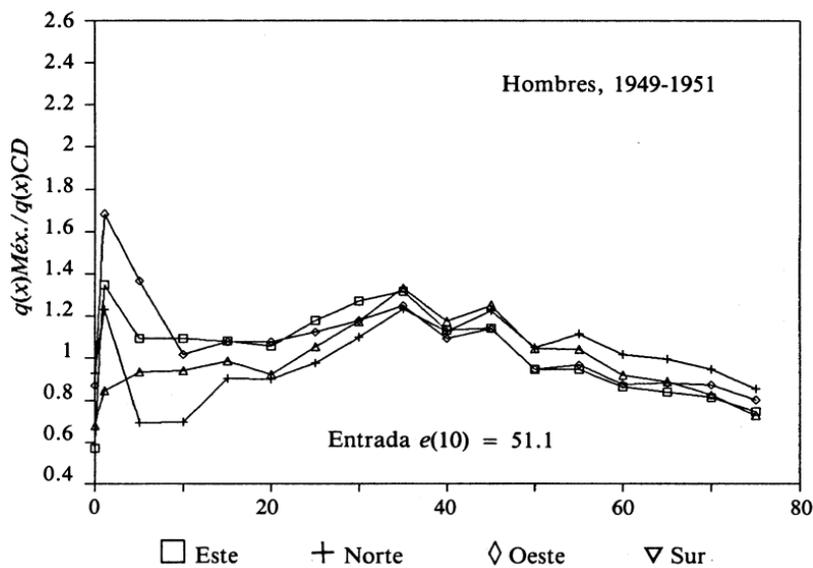


GRÁFICA 4.8

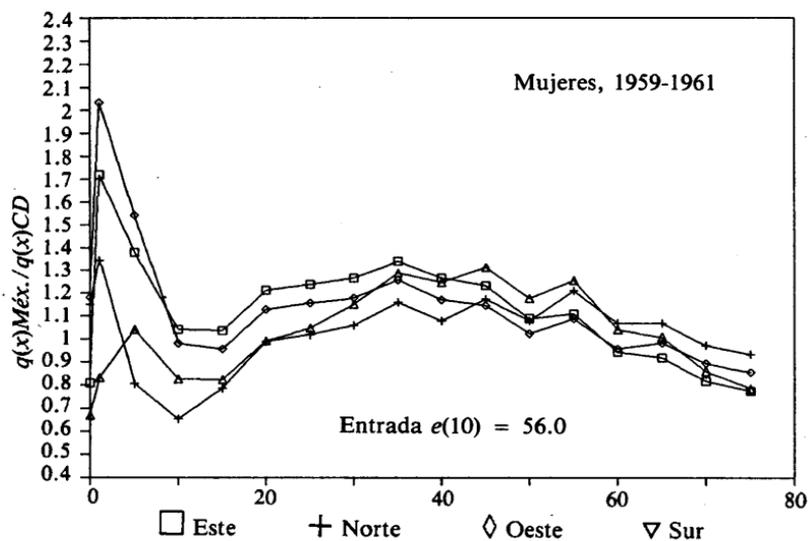
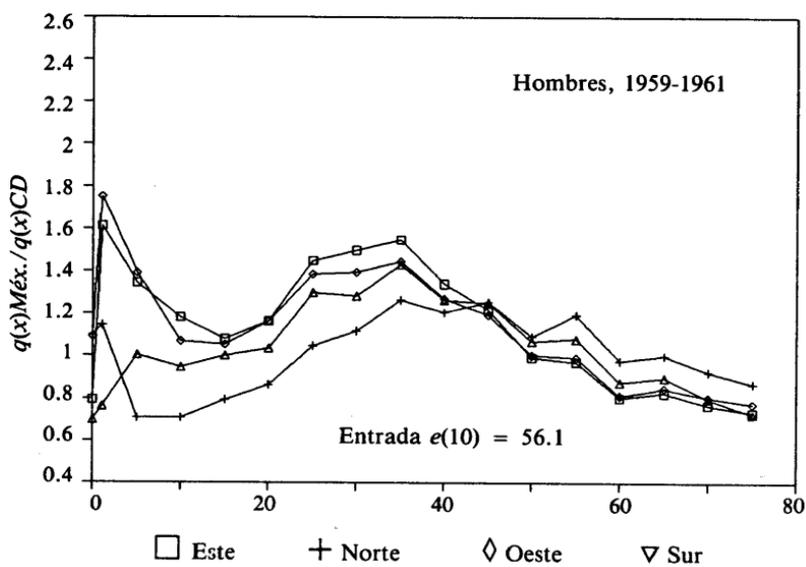
México: comparación de las probabilidades de muerte observadas con las correspondientes de las tablas tipo de Coale y Demeny, 1940, 1950, 1960, 1970 y 1980



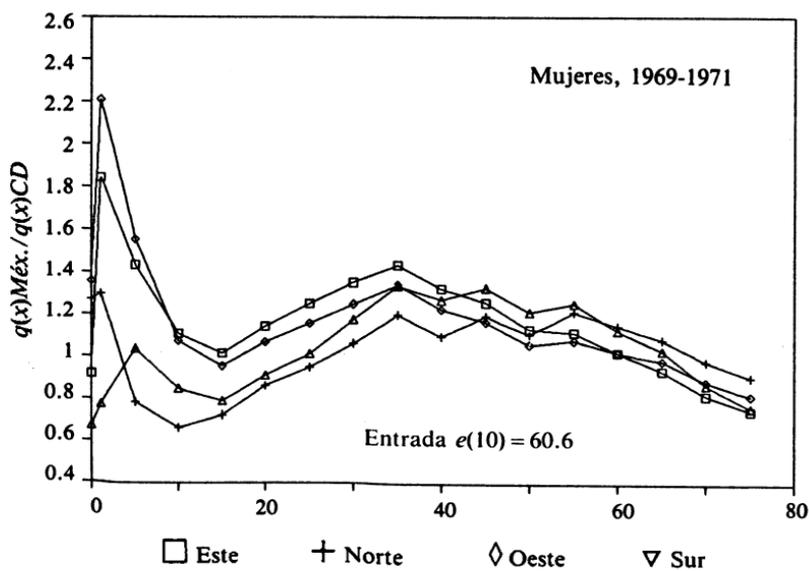
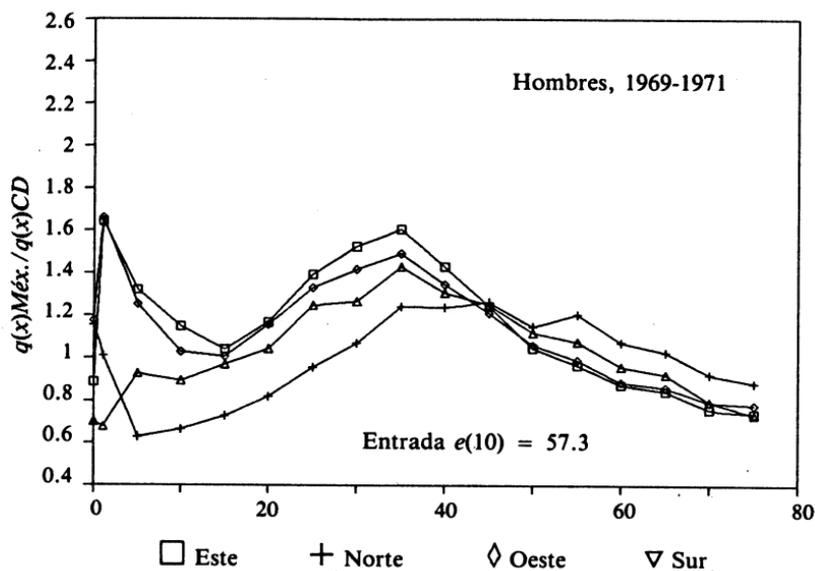
GRÁFICA 4.8 (continuación)



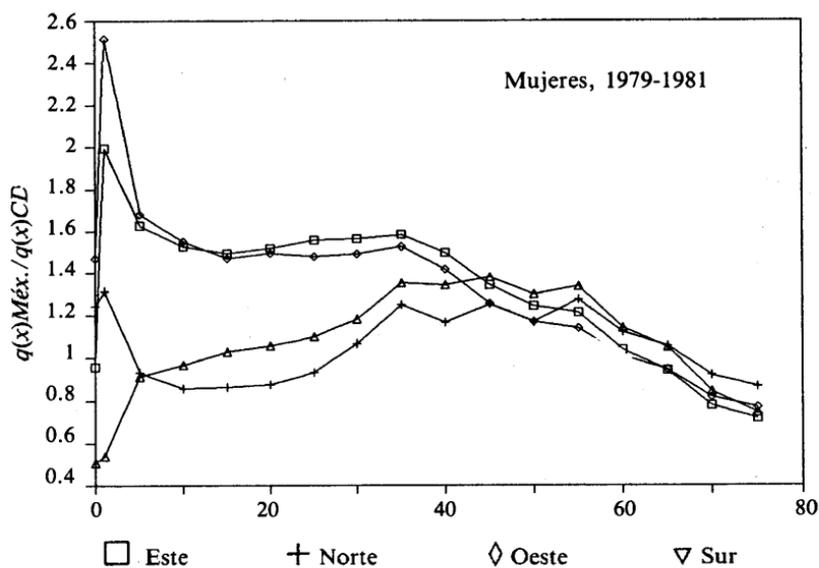
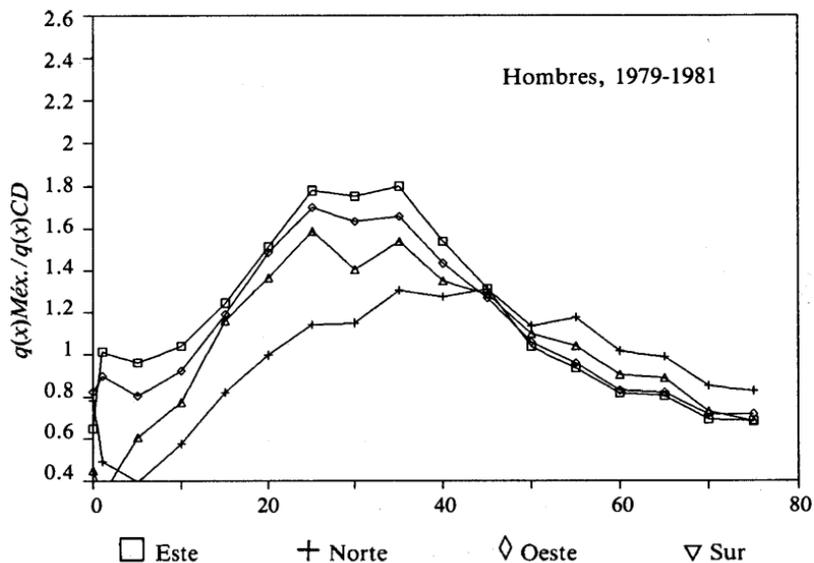
GRÁFICA 4.8 (continuación)



GRÁFICA 4.8 (continuación)

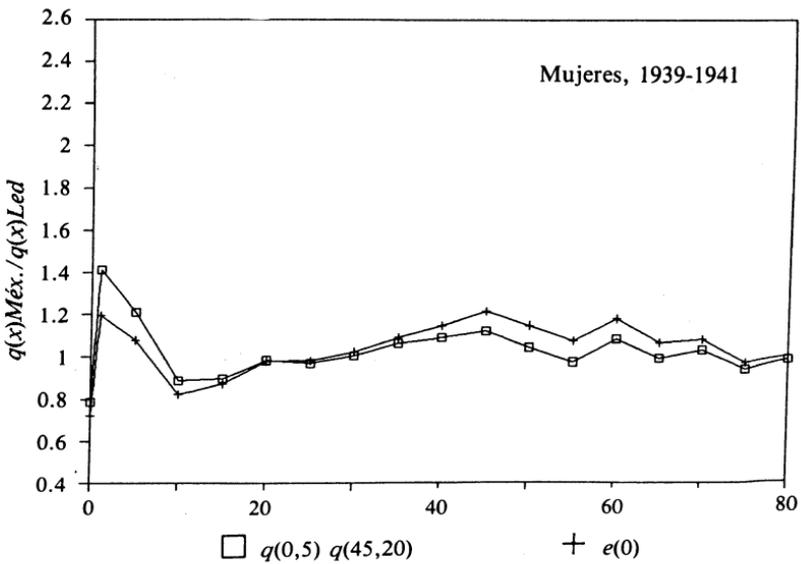
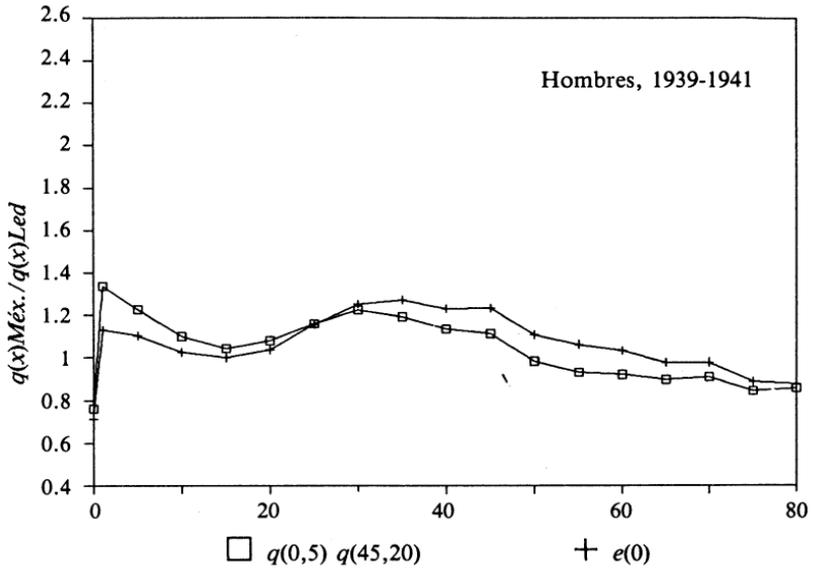


GRÁFICA 4.8 (continuación)

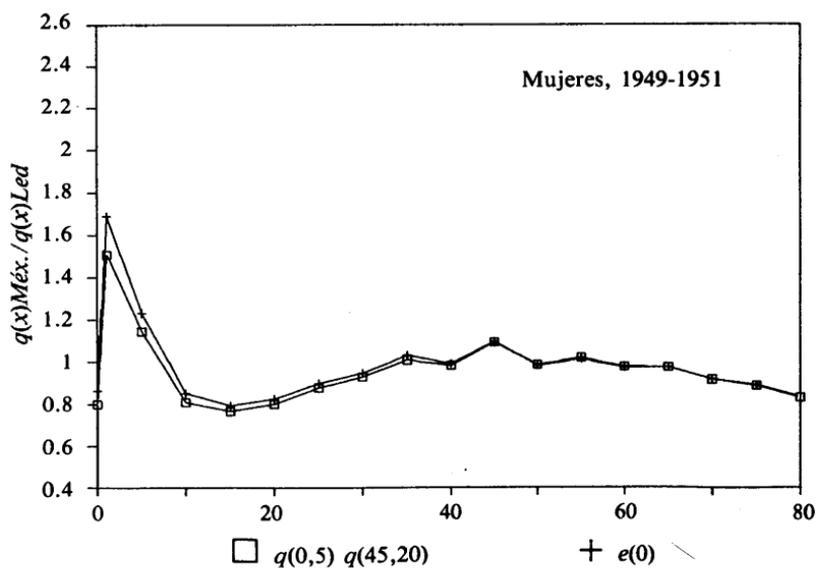
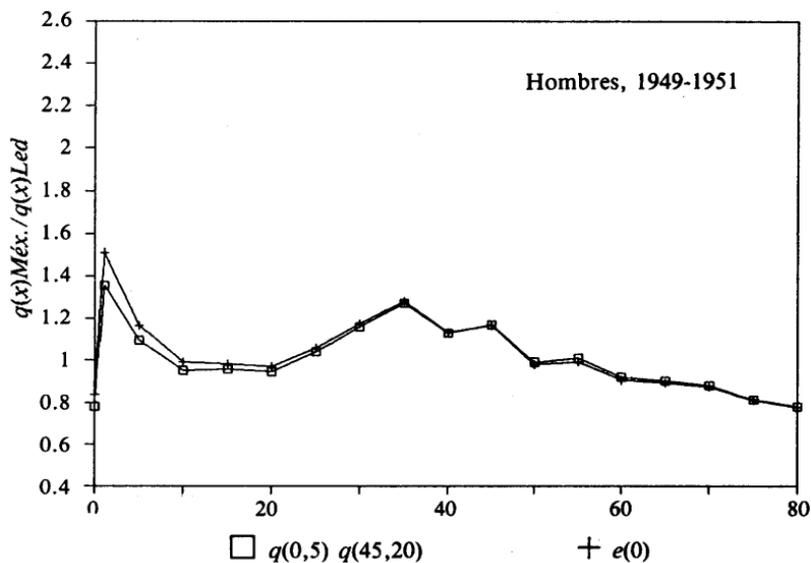


GRÁFICA 4.9

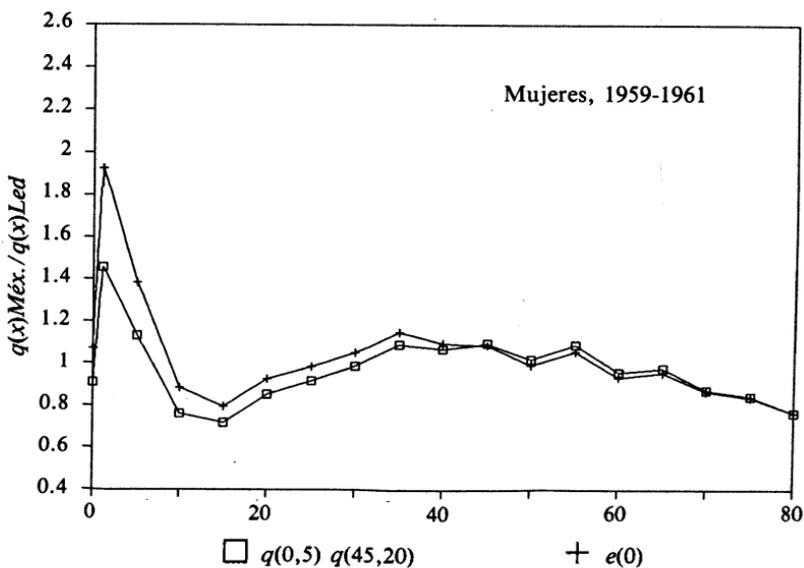
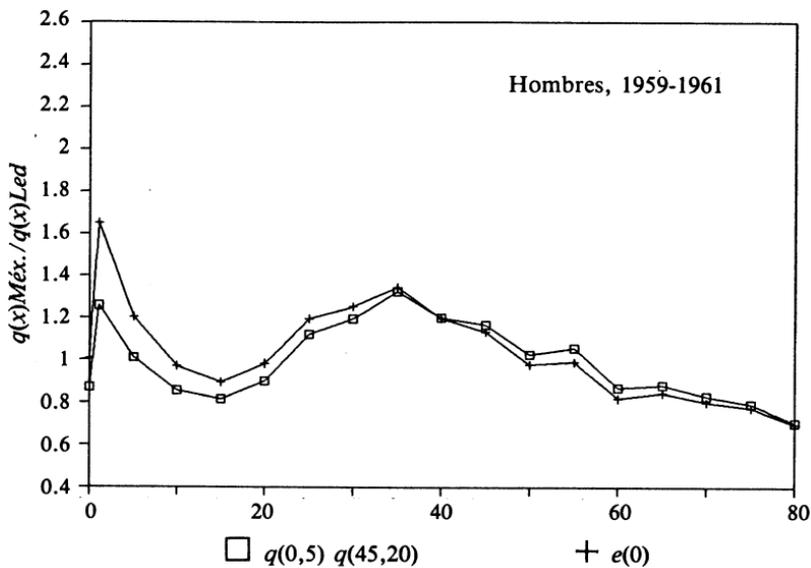
México: comparación de las probabilidades de muerte observadas con las correspondientes de las tablas tipo de Ledermann, 1940, 1950, 1960, 1970 y 1980



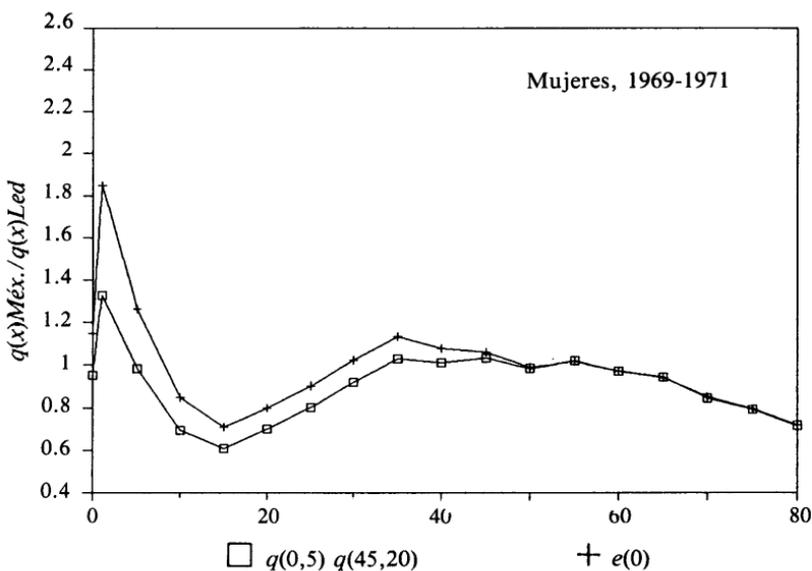
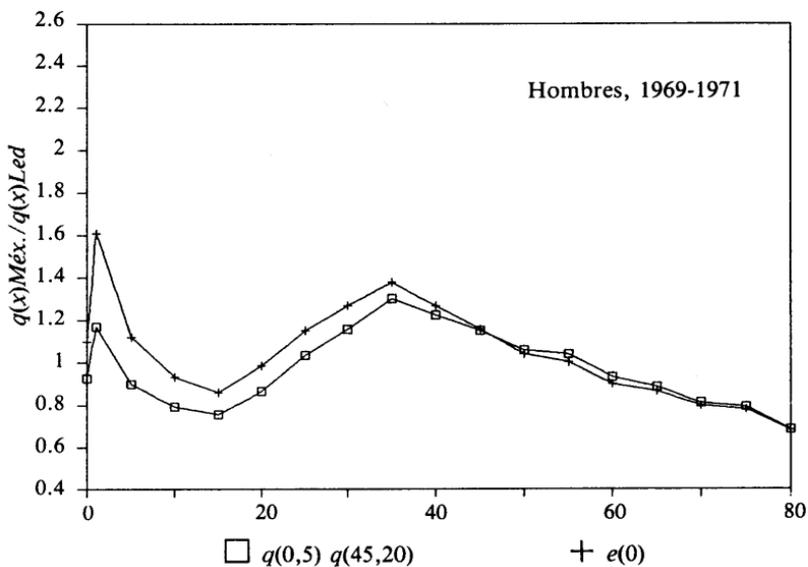
GRÁFICA 4.9 (continuación)



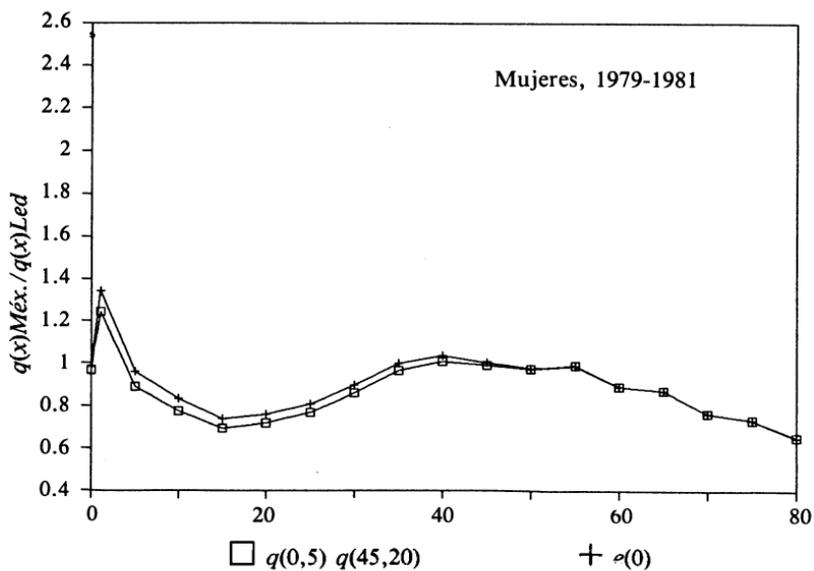
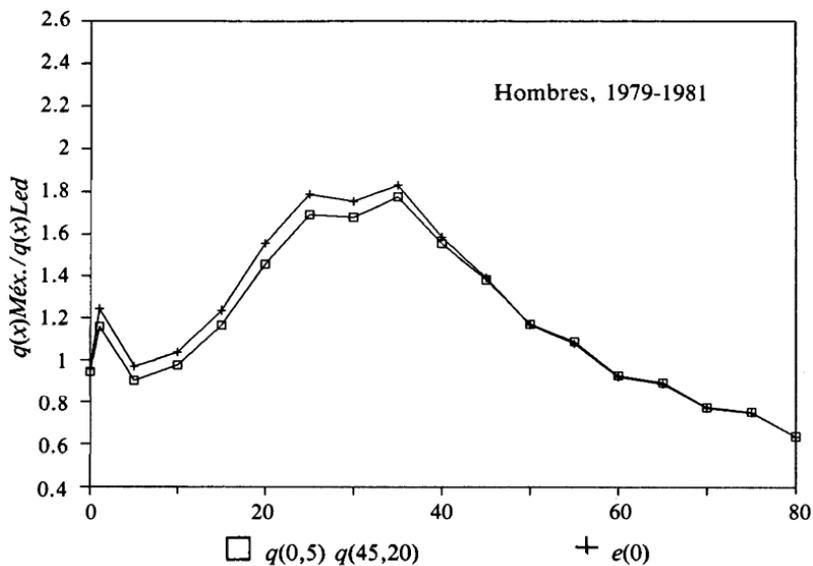
GRÁFICA 4.9 (continuación)



GRÁFICA 4.9 (continuación)

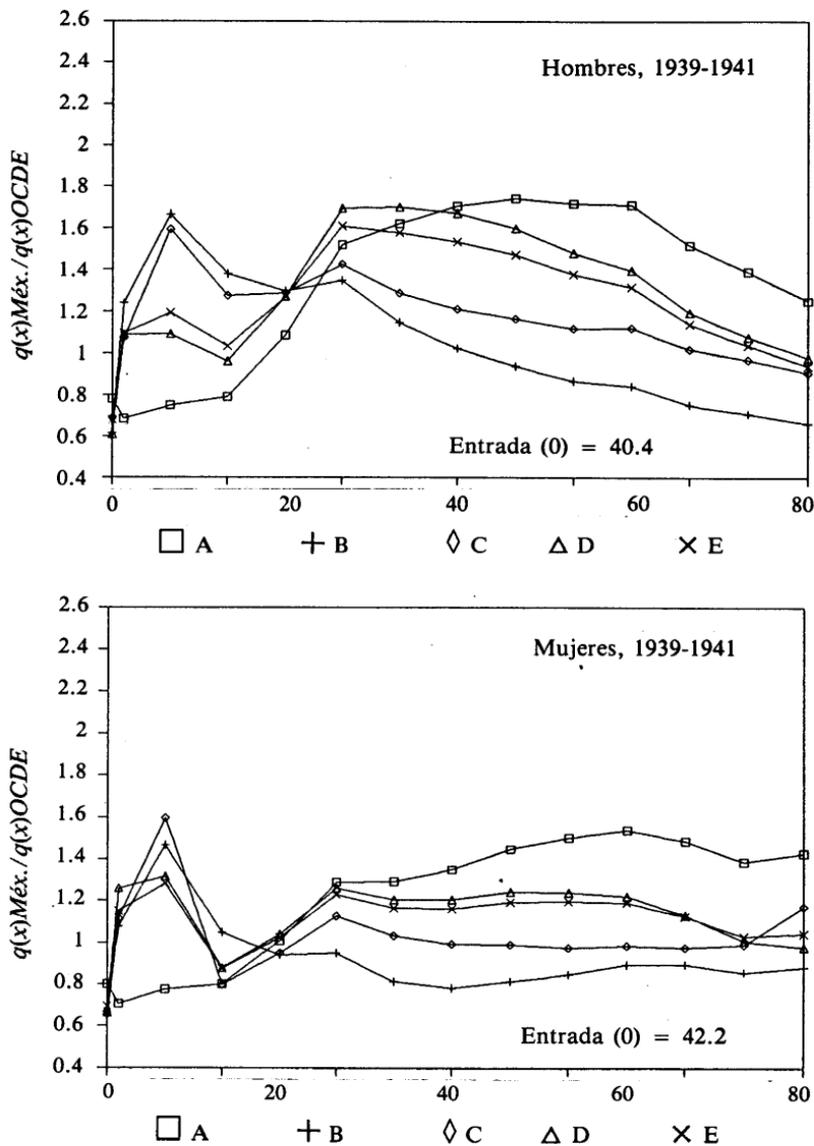


GRÁFICA 4.9 (continuación)

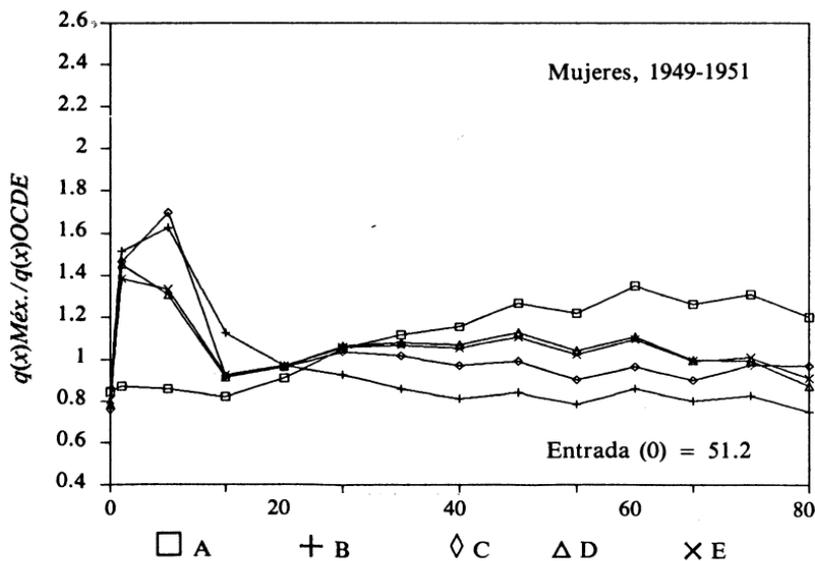
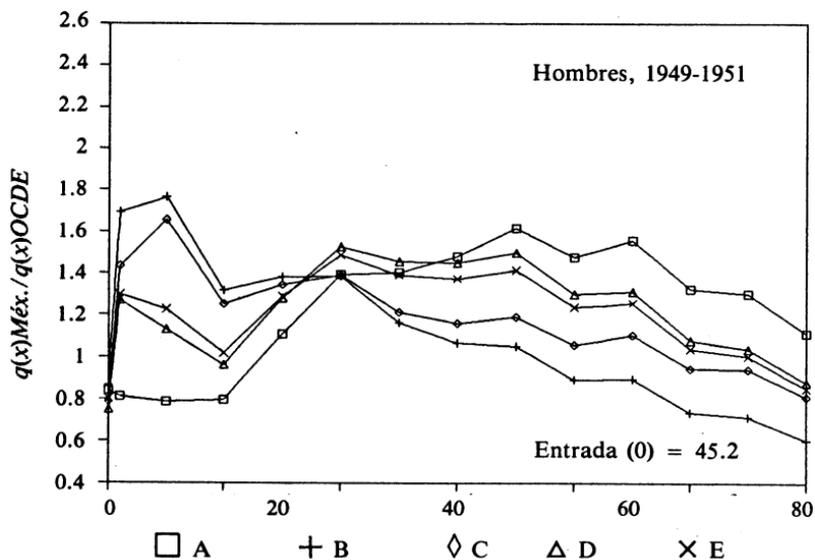


GRÁFICA 4.10

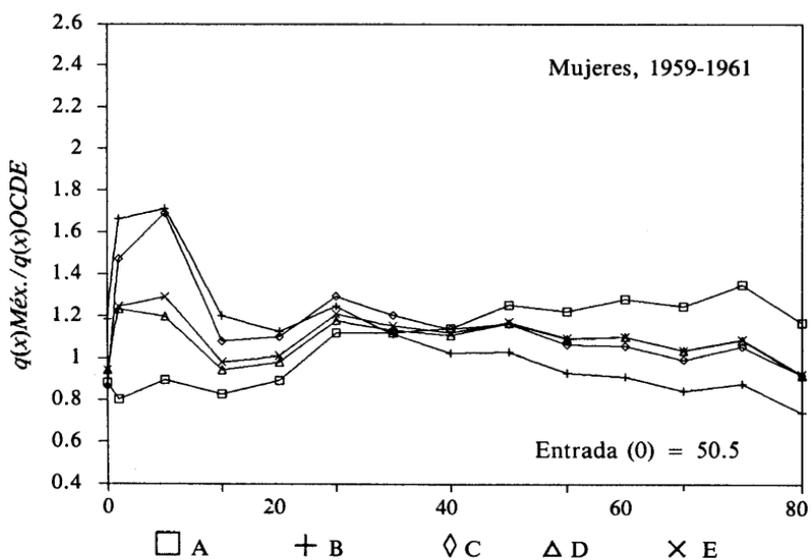
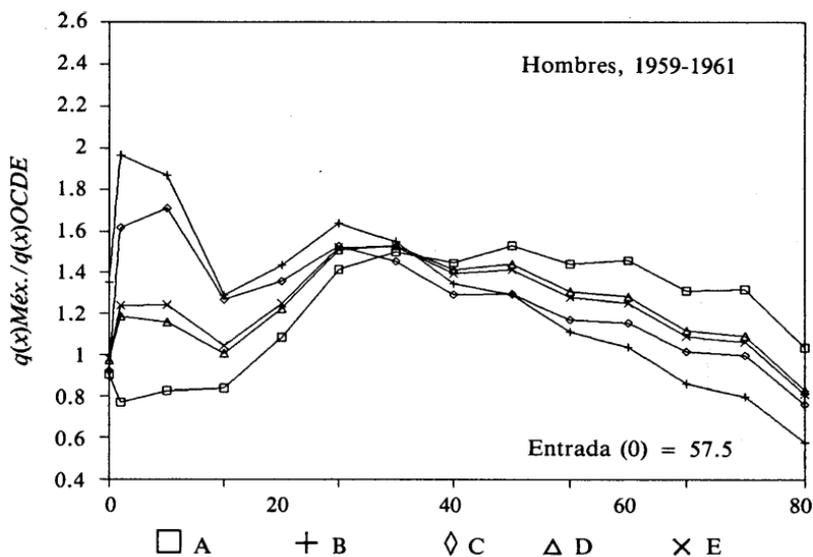
México: comparación de las probabilidades de muerte observadas y las correspondientes de las tablas tipo de la OCDE, 1940, 1950, 1960, 1970 y 1980



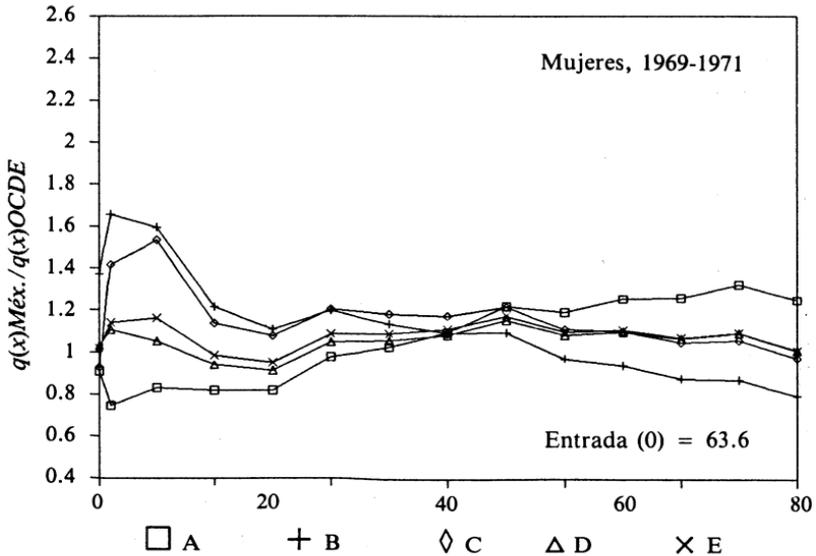
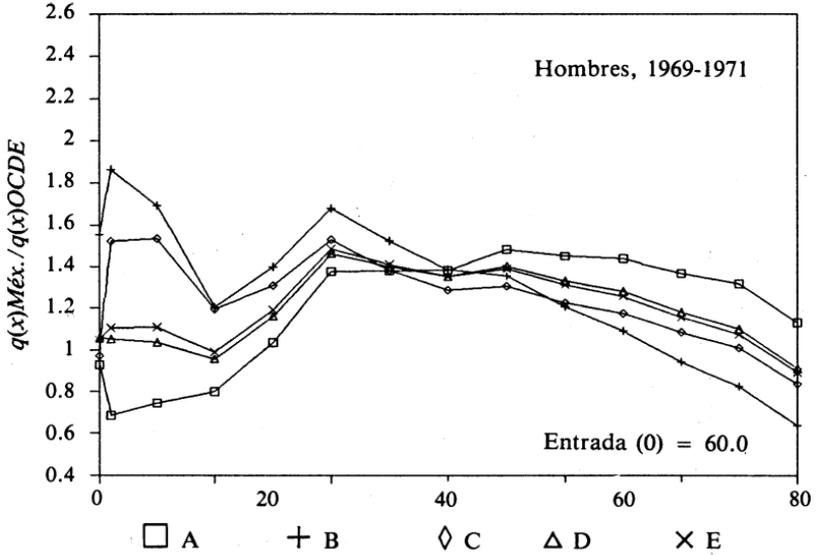
GRÁFICA 4.10 (continuación)



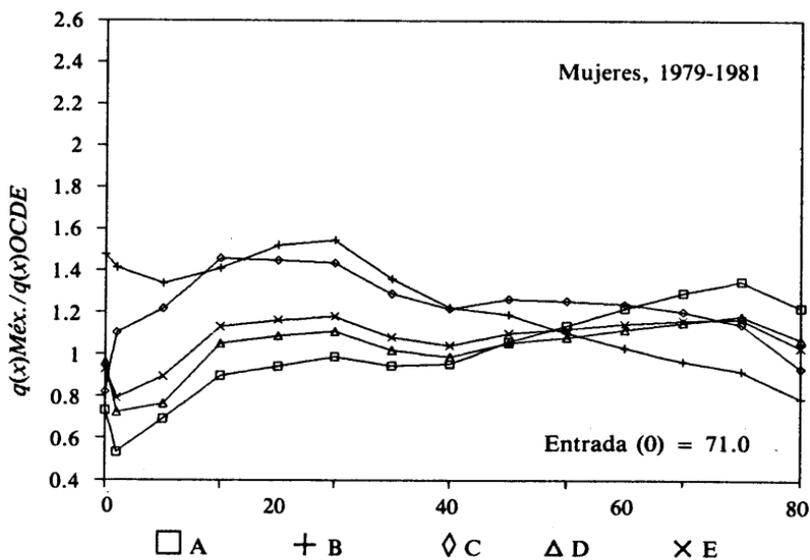
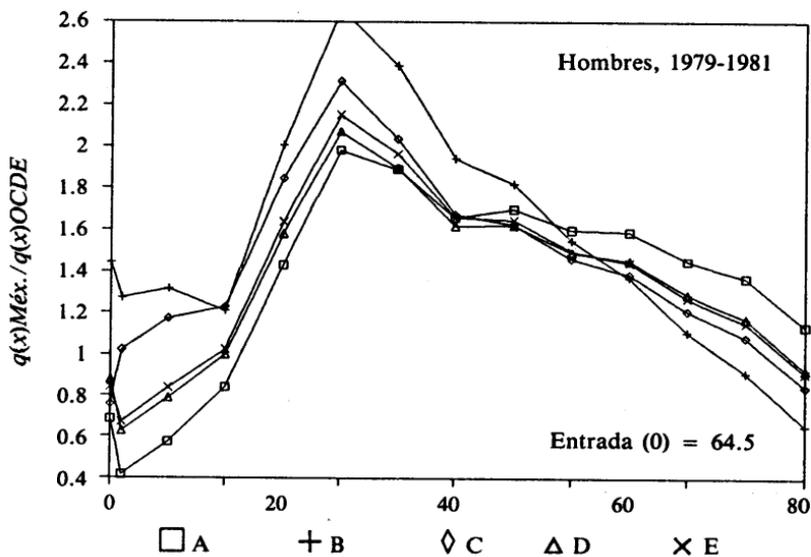
GRÁFICA 4.10 (continuación)



GRÁFICA 4.10 (continuación)

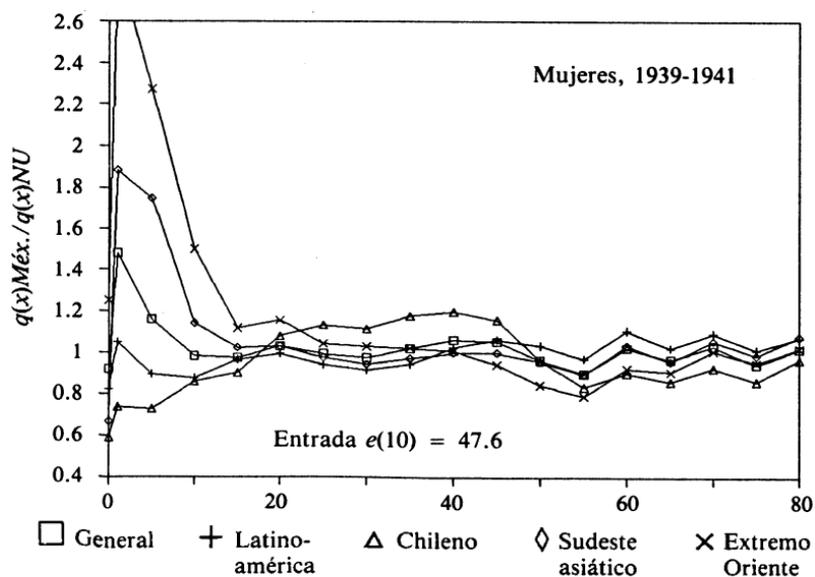
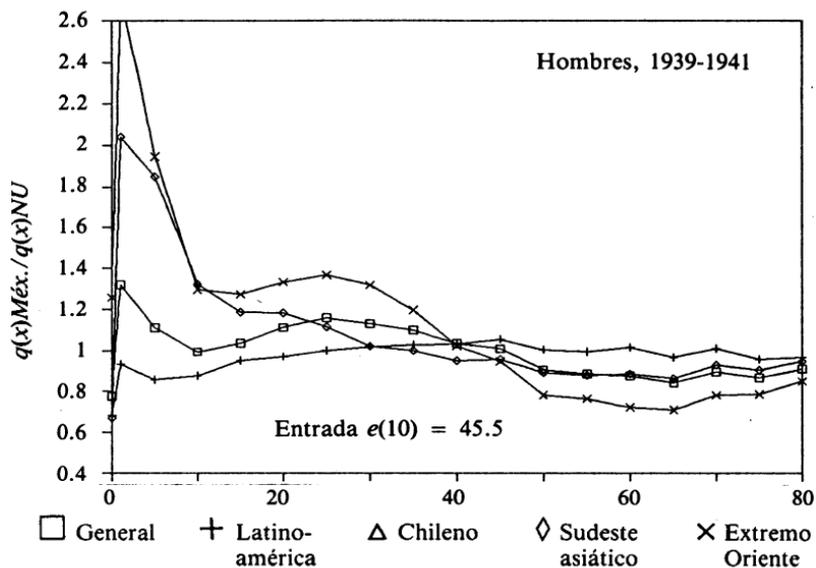


GRÁFICA 4.10 (continuación)

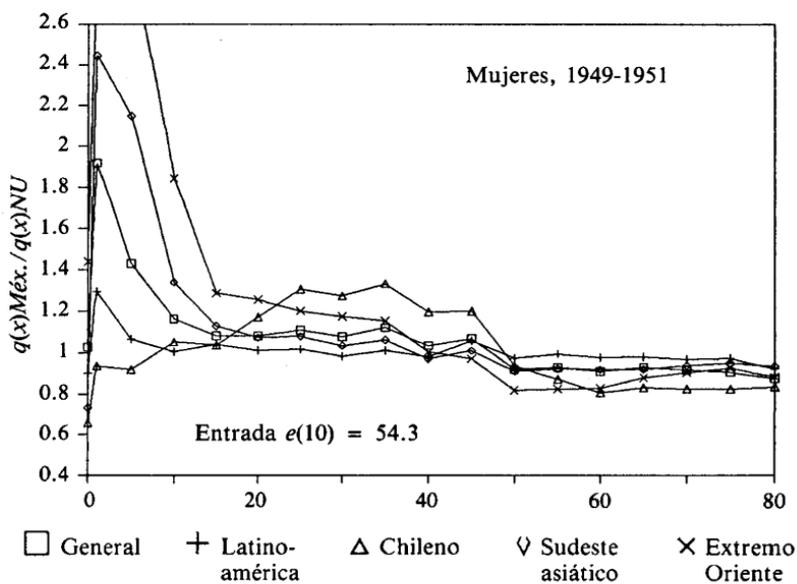
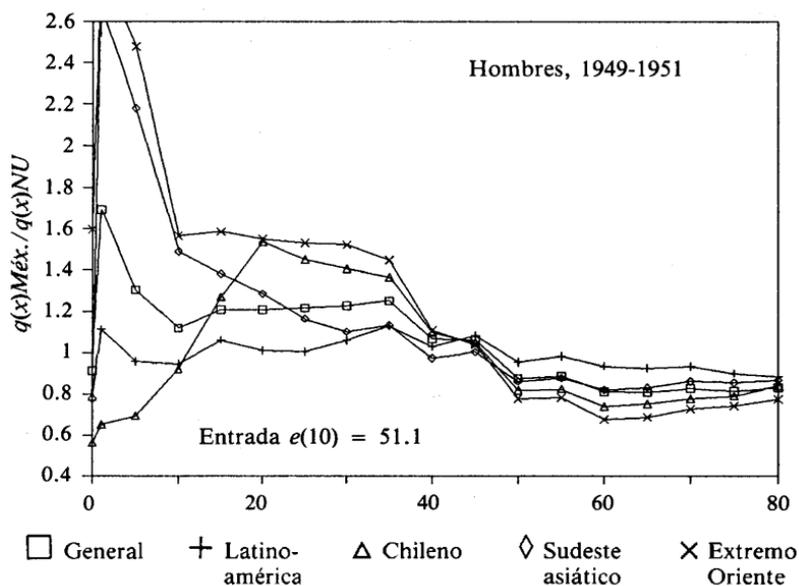


GRÁFICA 4.11

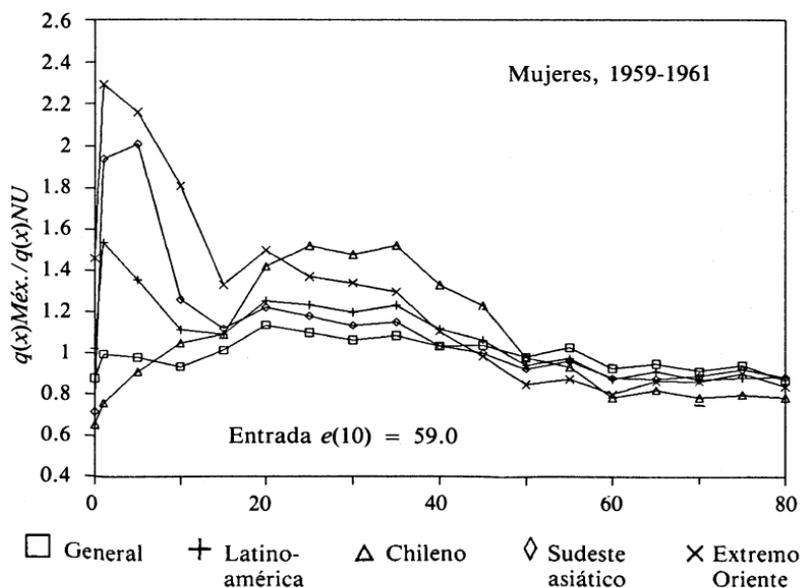
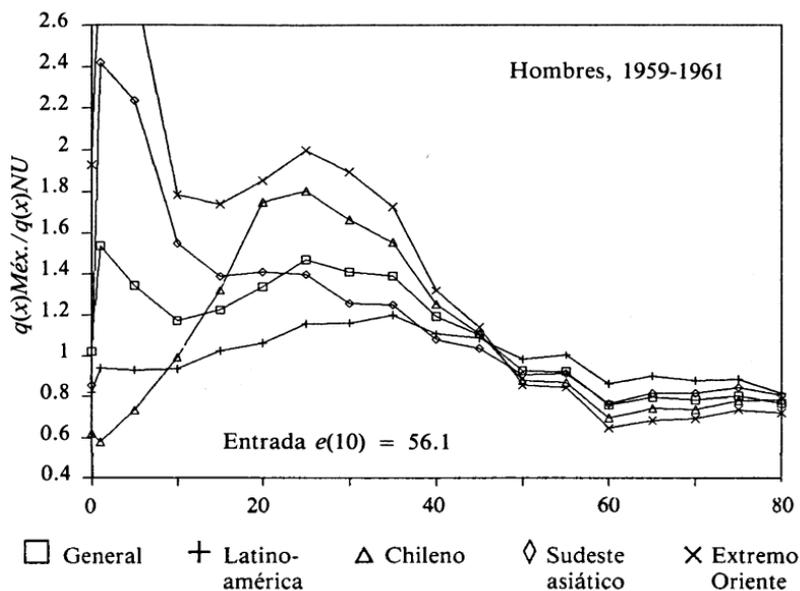
México: comparación de las probabilidades de muerte observadas y las correspondientes de las nuevas tablas tipo de las Naciones Unidas, 1940, 1950, 1960, 1970 y 1980



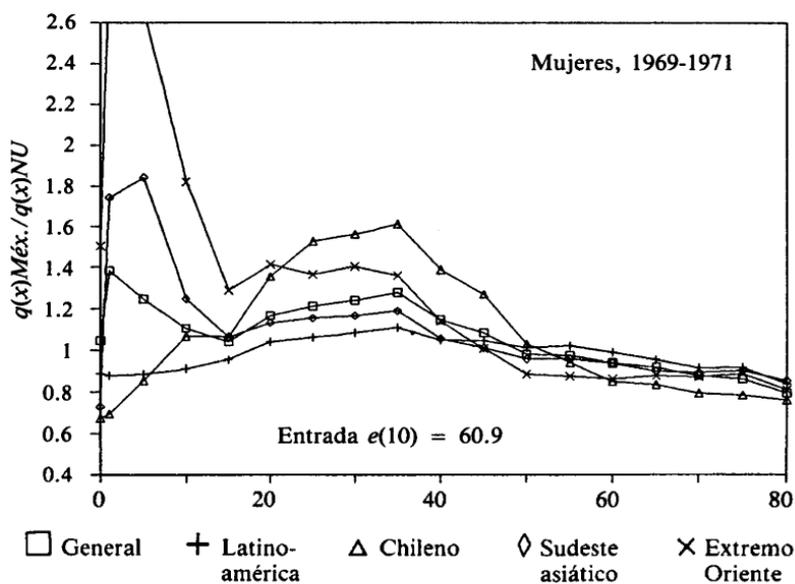
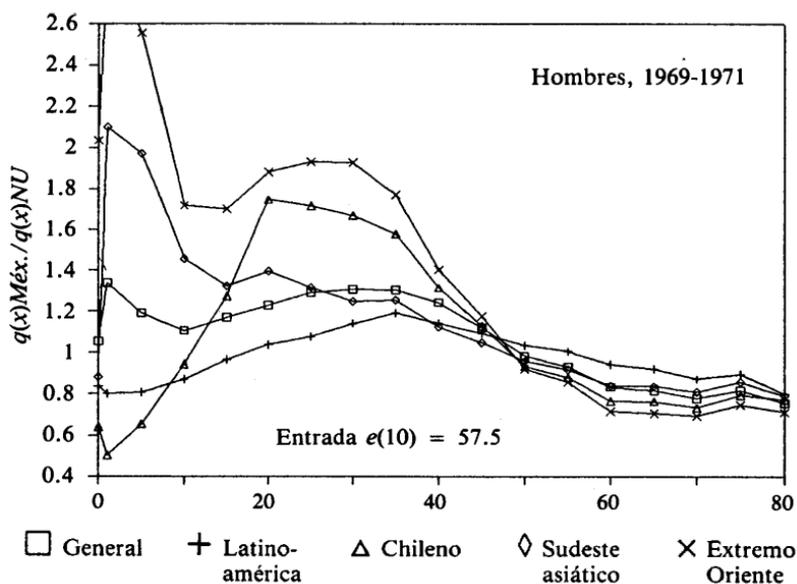
GRÁFICA 4.11 (continuación)



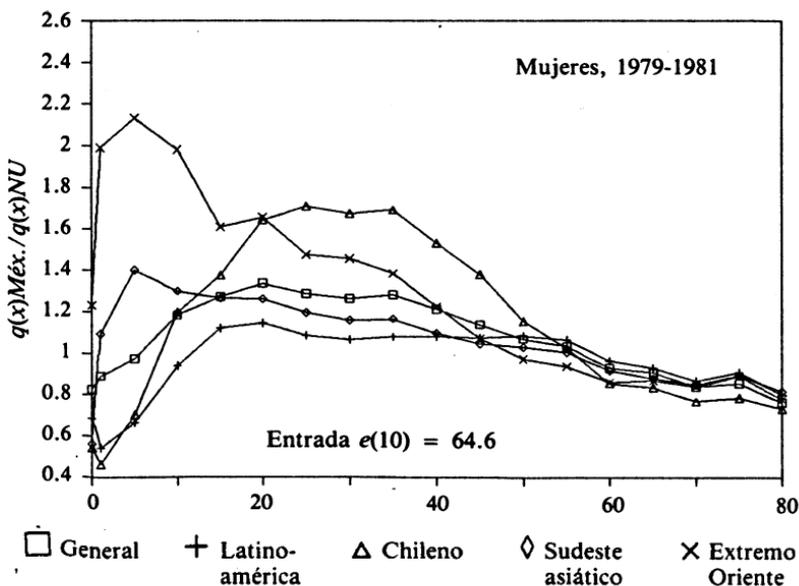
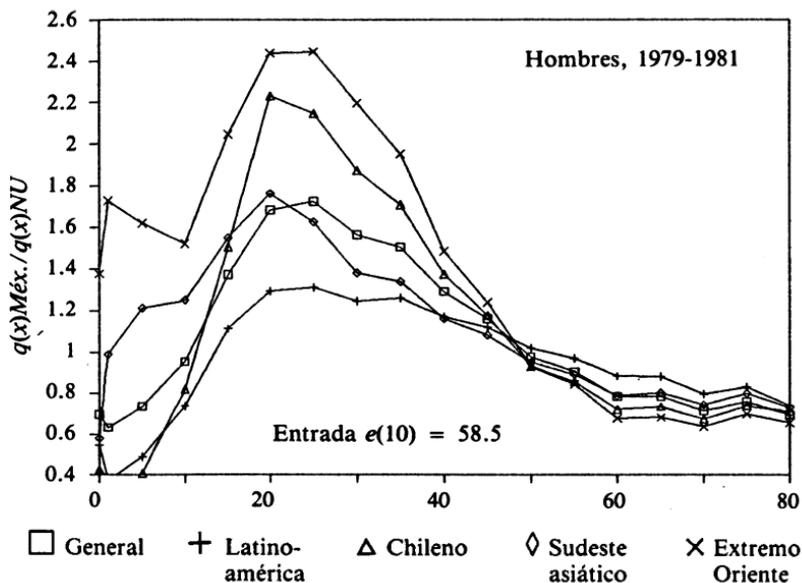
GRAFICA 4.11 (continuación)



GRÁFICA 4.11 (continuación)

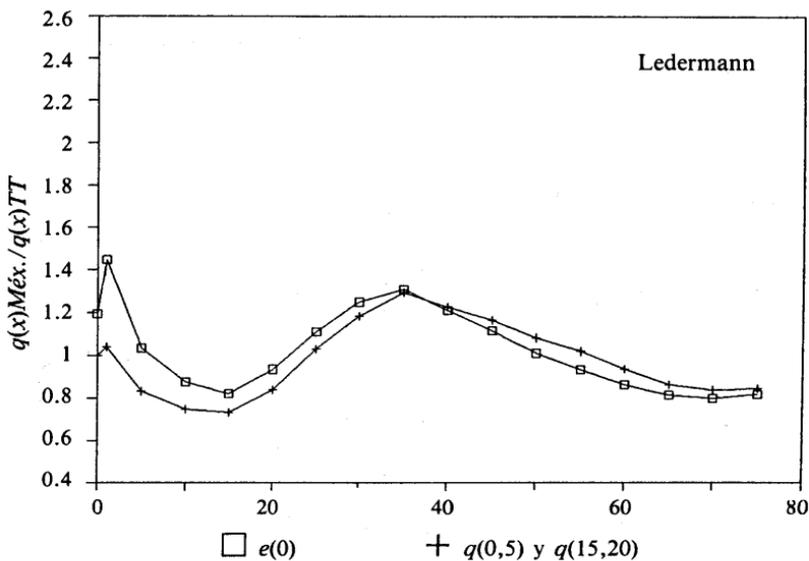
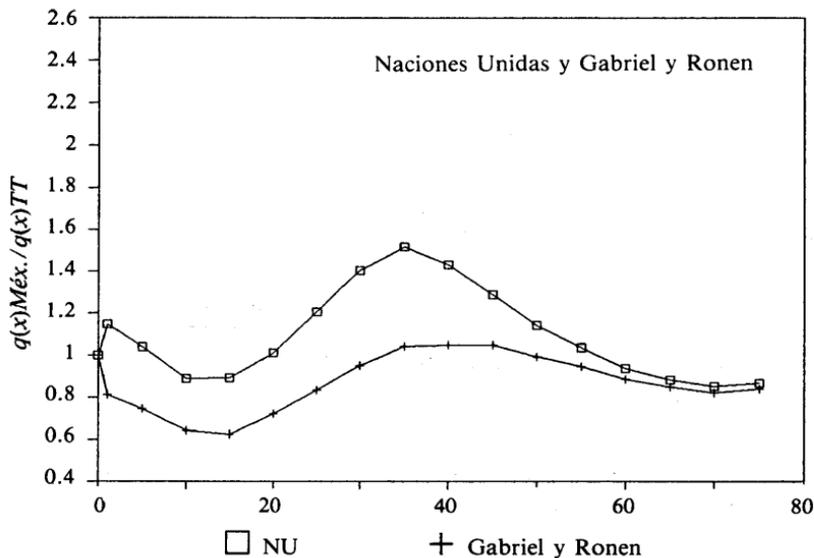


GRÁFICA 4.11 (continuación)

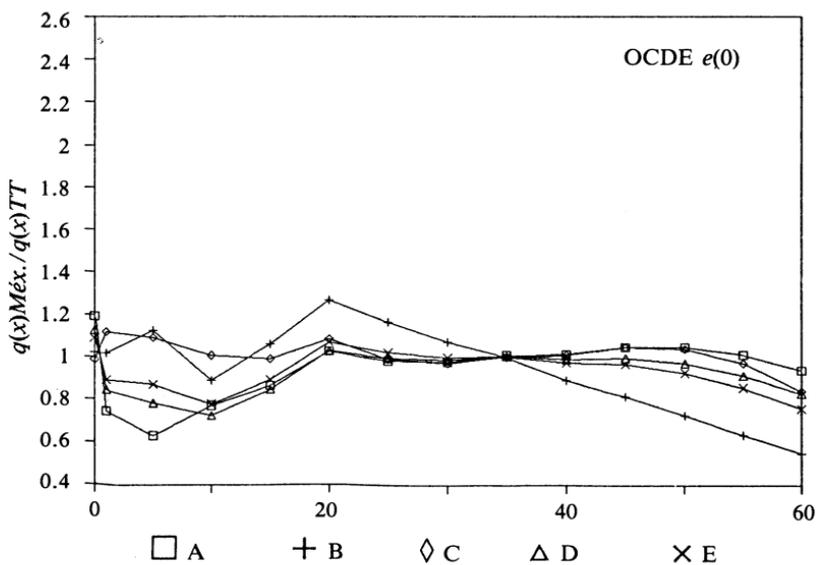
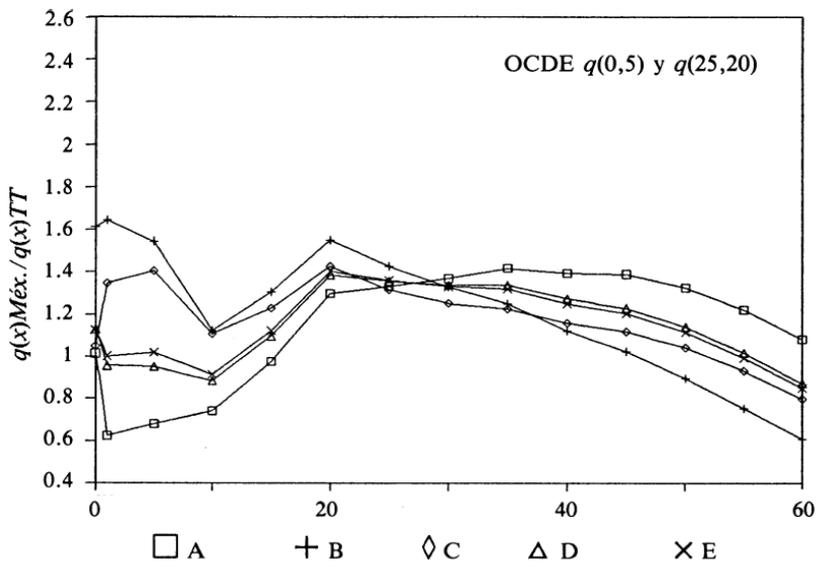


GRAFICA 4.12

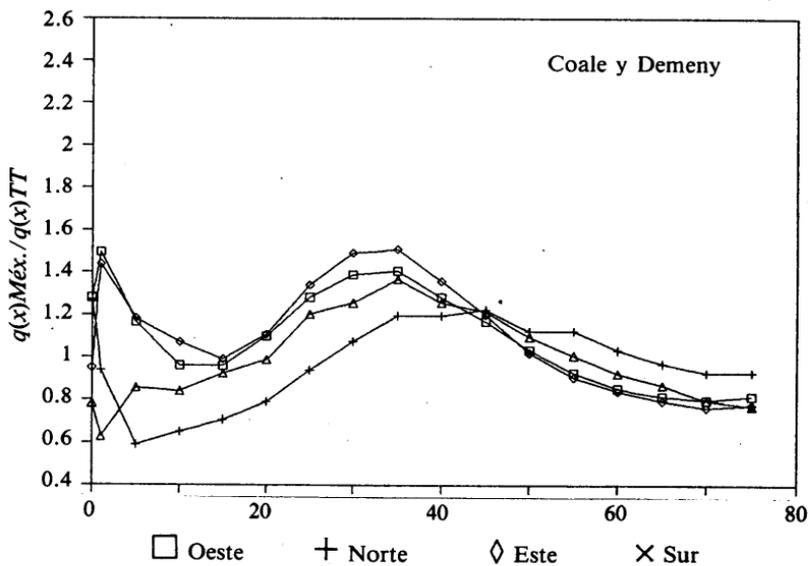
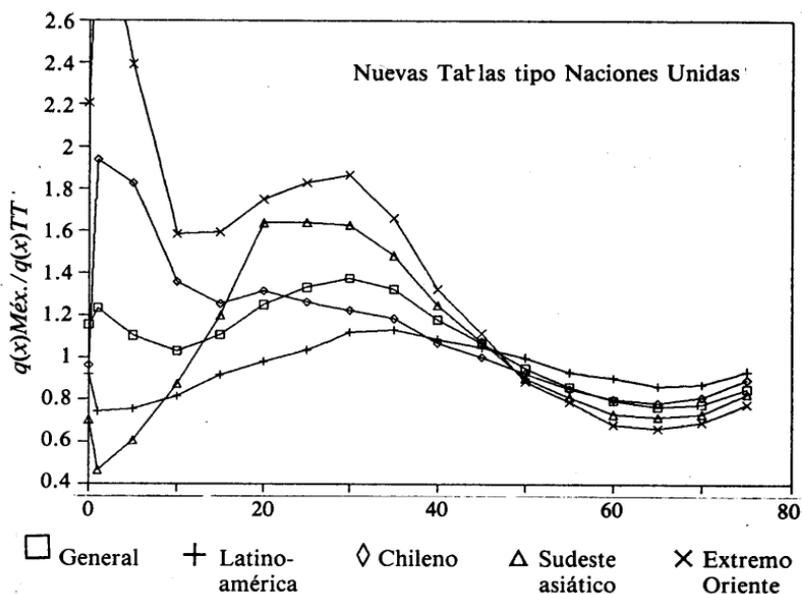
México: comparación de las probabilidades de muerte corregidas de 1970 y las correspondientes de diversas tablas tipo; hombres



GRÁFICA 4.12 (continuación)

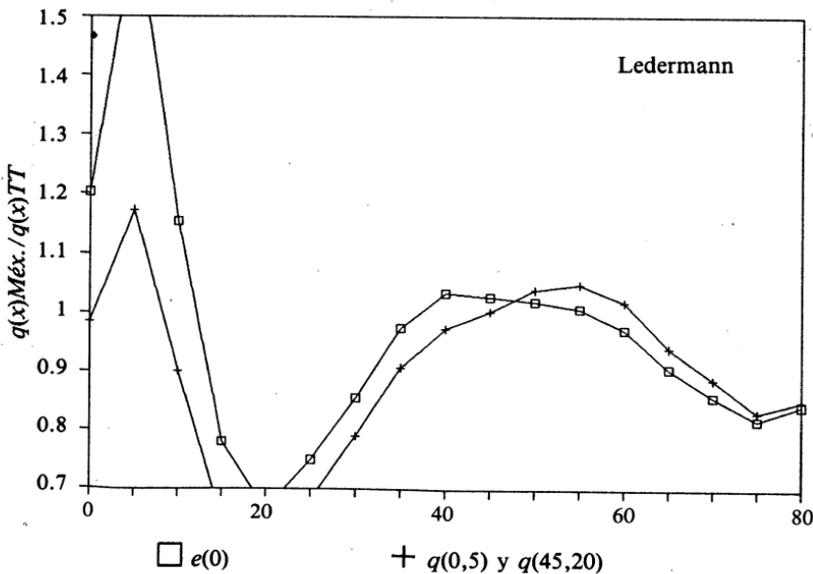
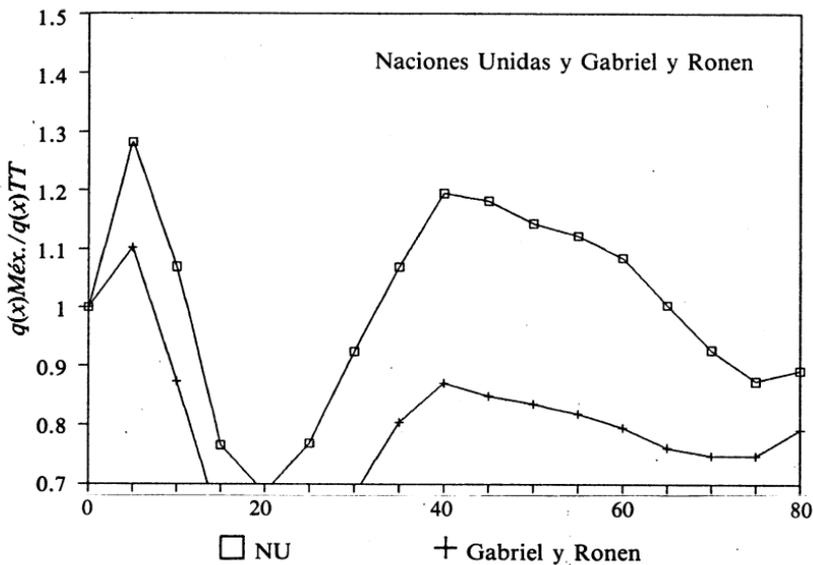


GRÁFICA 4.12 (continuación)

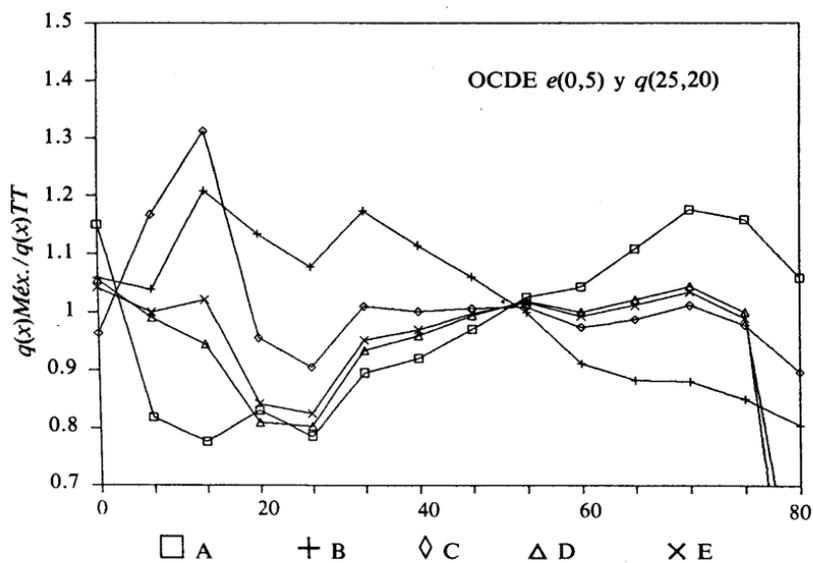
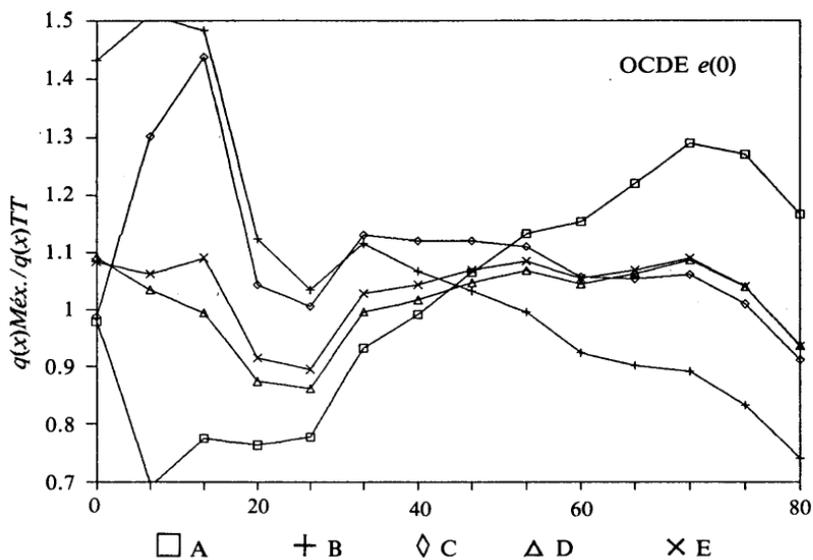


GRÁFICA 4.13

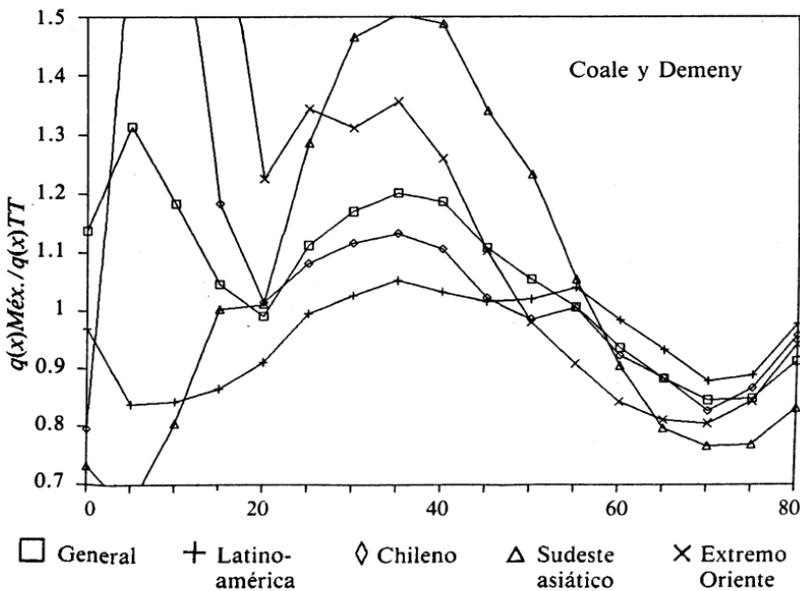
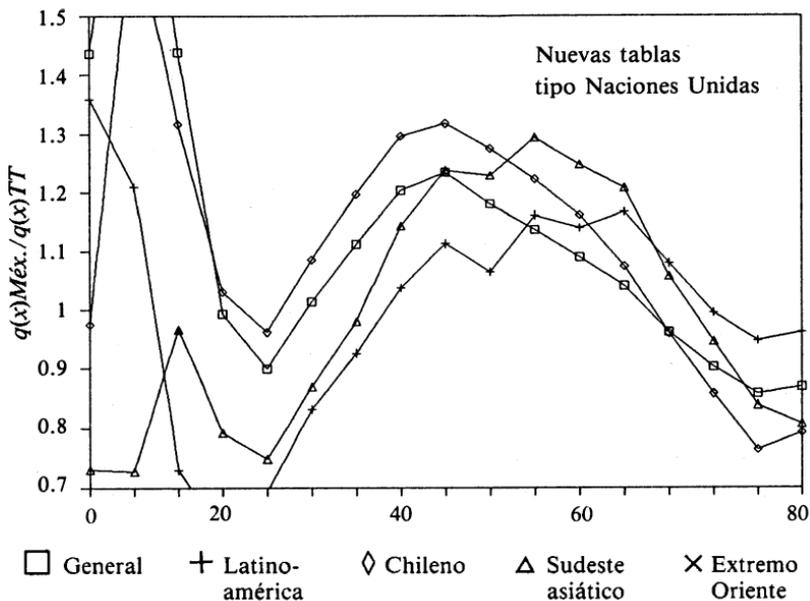
México: comparación de las probabilidades de muerte corregidas de 1970 y las correspondientes de diversas tablas tipo; mujeres



GRÁFICA 4.13 (continuación)



GRÁFICA 4.13 (continuación)



bien los índices de desviación son menores en el caso de las dos entradas;

— respecto a las tablas de la OCDE, los índices de desviación de las redes de dos entradas $q(0,5)$ y $q(25,20)$ son en general, menores que los de las tablas precedentes, en particular en las regiones *A*, *D* y *E* del sexo masculino; por el contrario, los índices de las tablas que utilizan la entrada $e(0)$ rebasan, en promedio, los índices correspondientes de las tablas de Coale y Demeny y de Ledermann;

— en cuanto a los modelos más cercanos, la región *A* se caracteriza por una subestimación de las $q(x)$ antes de los 20 años y por una sobrestimación de las $q(x)$ después de esa edad; las regiones *D* y *E* subestiman, en general, los cocientes masculinos de las edades adultas. Con excepción de la familia *A*, en las tablas de 1940, 1950, 1960 y, en menor medida, de 1970, las mayores diferencias se observan entre 1 y 9 años. Tales comportamientos no pueden tener explicación en las irregularidades de los datos, por lo que ninguna familia parece ajustarse al esquema mexicano;

— en las nuevas tablas tipo de las Naciones Unidas, los modelos chileno, del sudeste asiático y del extremo oriente presentan estructuras de mortalidad por edad muy alejadas del estándar mexicano; por el contrario, los modelos general y latinoamericano ofrecen estructuras muy próximas al caso nacional; en efecto, los índices de desviación entre los cocientes mexicanos y los provenientes del patrón latinoamericano alcanzan los valores más bajos en los dos sexos, salvo en 1960 y 1980 en el caso de los hombres y 1960 y 1970 en el de las mujeres;

— las desviaciones por edad del modelo latinoamericano son muy pequeñas, salvo en 1980, y siguen un esquema que puede explicarse enteramente por los problemas encontrados en el capítulo precedente, de suerte que los cocientes ajustados mediante este modelo corrigen la subestimación de la mortalidad infantil y de las edades avanzadas y la ligera sobrestimación de los cocientes masculinos de las edades adultas; en 1980, no obstante, las diferencias se incrementan y muestran valores inadmisibles antes de los 10 años;

— de cualquier manera, el modelo latinoamericano parece representar en forma muy aproximada la mortalidad mexicana hasta 1970 y la de los mayores de 10 años en 1980.

Con el fin de reducir al mínimo ciertos sesgos causados por

las irregularidades de los datos mexicanos, efectuamos nuevas comparaciones entre las diversas tablas tipo y una tabla mexicana de 1969-1971 que corrige la mortalidad infantil y suaviza los demás cocientes.⁵⁹ Los resultados corroboran las afirmaciones ya mencionadas. Así podemos hacer notar que (gráficas 4.12 y 4.13):

— los cocientes ajustados por las antiguas tablas de las Naciones Unidas y las de Gabriel y Ronen son muy diferentes de los cocientes mexicanos;

— los cocientes de Ledermann subestiman en gran medida $q(1,4)$ y los $q(x)$ masculinos de 25 a 44 años y, por el contrario, sobrestiman fuertemente $q(10,10)$ y los $q(x)$ de la tercera edad;

— las desviaciones de las familias de la OCDE siguen un esquema irregular y alcanzan valores considerables cuando se utiliza $e(0)$ como entrada;

— en las tablas de Coale y Demeny, sólo la familia oeste en el caso de las mujeres de 10 años y más parece ajustarse, y en forma aproximada, al esquema mexicano; en el caso de los hombres, todas las familias presentan fuertes desviaciones;

— de las nuevas tablas tipo de las Naciones Unidas, el modelo general y, sobre todo, el modelo latinoamericano son muy parecidos a la estructura mexicana;

— el comportamiento de la relación $z(x)$ es más regular, lo que se explica por la utilización de una tabla corregida.

En resumen, el análisis precedente muestra que, de las diversas tablas tipo existentes, sólo el modelo latinoamericano de las nuevas tablas de las Naciones Unidas se ajusta al comportamiento de la mortalidad en México: muy claramente entre 1940 y 1970 y en forma aproximada en el caso de las mujeres de 10 años y más en 1980. Además, los cocientes ajustados a partir de este modelo parecen corregir las principales inconsistencias de los datos observados, como la subestimación de la mortalidad infantil, la sobrestimación de la mortalidad de la tercera edad y los cocientes masculinos de las edades adultas, así como las irregularidades de la declaración de la edad.

4.2.2. Esquemas estándar

El análisis de los esquemas estándar comprende 14 casos: los estándares general y africano de Brass, la modificación de Ewbank, el modelo de Partida, los esquemas total, A , B , C y D de

las tablas tipo de la OCDE y los esquemas general, latinoamericano, chileno, del sudeste asiático y del extremo oriente de las nuevas tablas tipo de las Naciones Unidas.

En primer lugar, analizamos la suma de las desviaciones al cuadrado entre los cocientes observados y los ajustados mediante el método de regresión y la técnica propuesta por Brass.⁶⁰ Según esos índices (cuadros 4.7 y 4.8):

— los estándares más cercanos de la mortalidad masculina en México son el de Partida —lo que es comprensible, ya que el modelo se basa exclusivamente en datos mexicanos—, el esquema latinoamericano, el estándar africano de Brass y el de Ewbank;

— en el caso de las mujeres, los más adecuados son el estándar de la región *A* de la OCDE, el latinoamericano, el de Partida y el de la región *D* de la OCDE;

— los estándares de Brass (general, africano y de Ewbank) son próximos a la mortalidad masculina, en especial en las tablas de 1940 y 1950;

— los estándares de la OCDE por su parte, se encuentran próximos en el caso femenino, particularmente los de las regiones *A* y *D*;

— el estándar de Partida se encuentra, sobre todo, ligado a los datos de 1970, en los que las diferencias alcanzan los valores más bajos, especialmente en el caso femenino; en las tablas de 1940 y 1950, las desviaciones son mayores y sobrepasan a las del estándar latinoamericano;

— los índices de desviación son, en general, menores que en las tablas de 1959-1961 y 1969-1971, lo que podría explicarse por una mejoría de los datos mexicanos;

— en relación con el sexo, las desviaciones menores corresponden a las mujeres y, en relación con los métodos de ajuste de datos, la técnica de Brass arroja los menores índices.

El análisis gráfico de los resultados se realizó únicamente con los estándares que presentaban las menores desviaciones (gráficas 4.14 a 4.19); el examen ha permitido corroborar ciertas afirmaciones ya mencionadas y dilucidar otros puntos. Así:

— el estándar africano de Brass no se ajusta muy bien a los datos, pues subestima $q(0,1)$ en las tablas de 1960 a 1980, particularmente en 1980, sobrestima fuertemente $q(5,5)$ y subestima los cocientes de las edades adultas;

— el estándar total de la OCDE no ajusta muy bien los cocientes mexicanos; en 1940 y 1950, en el caso de los hombres, subestima considerablemente la mortalidad entre 1 y 34 años y, en el caso de las mujeres, la mortalidad entre 1 y 19 años; en las tablas de 1960 a 1980, subestima en gran medida la mortalidad masculina entre 15 y 39 años;

— el estándar de Partida ajusta convenientemente las tablas de 1940 a 1970 y la tabla femenina de 1980 arriba de los 10 años; por el contrario, las desviaciones son mayores en la tabla masculina de 1980 y, arriba de los 10 años, en las tablas de 1940, 1950 y 1980;

— el estándar *A* de la OCDE muestra desviaciones muy marcadas en las tablas masculinas, aunque parece ajustar convenientemente los cocientes femeninos arriba de los 10 años de 1950 a 1980;

— el estándar latinoamericano subestima considerablemente $q(1,4)$ en 1940 y 1950, los $q(x)$ femeninos de 15 a 29 años en 1940 y los $q(x)$ entre 20 y 44 años masculinos; en 1980, en las mujeres, puede advertirse también una ligera subestimación de los $q(x)$ de 45 a 54 años; sin embargo, los ajustes de las tablas femeninas de 1950 a 1980 y masculinos de 1960 y 1970 podrían considerarse aceptables;

— el ajuste mediante el modelo general de las Naciones Unidas no parece muy conveniente, pues subestima $q(1,4)$ y $q(5,5)$ en las tablas de 1940 a 1970, así como los cocientes masculinos entre 15 y 35 años; sin embargo, parecería que los ajustes son mejores en el caso de las mujeres;

— la comparación entre los índices de desviación de las tablas tipo y del sistema *logito* muestra que, en general, se obtienen resultados más satisfactorios con las tablas tipo; así, por ejemplo, con el modelo latinoamericano, los índices de desviación entre 5 y 59 años provenientes de las tablas tipo son, en el caso de los hombres, de 0.004 en 1940 y 1950, de 0.011 en 1960, de 0.013 en 1970, y de 0.64 en 1980, y los provenientes del sistema *logito*, de 0.034 en 1940, de 0.025 en 1950, de 0.027 en 1960 y de 0.023 en 1970; en consecuencia, sería más correcto recurrir a las tablas tipo que al sistema *logito*.

A continuación analizamos las metodologías de Zaba y de Ewbank, que proponen variantes al sistema *logito* original. Los resultados aparecen en el cuadro 4.9 y en las gráficas 4.20 y 4.21. De estos datos se puede concluir que:

CUADRO 4.7

México: desviaciones entre los cocientes observados y los cocientes ajustados mediante el sistema *logito* y diversos esquemas, hombres, 1940-1970

<i>Estándar</i>	1939-1941				1949-1951			
	<i>Regresión</i>		<i>Brass</i>		<i>Regresión</i>		<i>Brass</i>	
	<i>D(1+)</i>	<i>D(5,55)</i>	<i>D(1+)</i>	<i>D(5,55)</i>	<i>D(1+)</i>	<i>D(5,55)</i>	<i>D(1+)</i>	<i>D(5,55)</i>
Brass general	0.031	0.033	0.028	0.031	0.028	0.031	0.026	0.029
Brass africano	0.021	0.030	0.019	0.027	0.024	0.035	0.023	0.033
Ewbank	0.037	0.026	0.034	0.023	0.037	0.027	0.034	0.025
OCDE total	0.122	0.154	0.104	0.131	0.104	0.129	0.090	0.110
Nac. Unidas general	0.124	0.102	0.116	0.094	0.108	0.078	0.102	0.072
Partida	0.042	0.027	0.042	0.027	0.036	0.019	0.036	0.019
OCDE región A	0.067	0.088	0.058	0.076	0.056	0.072	0.049	0.063
OCDE región B	0.282	0.296	0.243	0.246	0.256	0.254	0.221	0.210
OCDE región C	0.113	0.133	0.106	0.124	0.092	0.102	0.086	0.095
OCDE región D	0.112	0.161	0.087	0.126	0.103	0.148	0.080	0.116
NU-Latinoamericano	0.037	0.037	0.035	0.034	0.030	0.027	0.028	0.025
NU-Chileno	0.347	0.249	0.340	0.242	0.320	0.199	0.313	0.194
NU-Sudasiático	0.443	0.676	0.349	0.535	0.393	0.600	0.309	0.476
NU-Ext. Oriente	0.311	0.147	0.306	0.142	0.295	0.114	0.290	0.110

	1959-1961				1969-1971			
Brass general	0.028	0.043	0.024	0.037	0.034	0.050	0.031	0.043
Brass africano	0.041	0.060	0.039	0.053	0.058	0.076	0.056	0.068
Ewbank	0.031	0.045	0.026	0.039	0.037	0.056	0.032	0.048
OCDE total	0.094	0.141	0.078	0.119	0.076	0.116	0.063	0.097
Nac. Unidas general	0.060	0.072	0.055	0.066	0.036	0.051	0.032	0.046
Partida	0.008	0.008	0.008	0.008	0.004	0.006	0.004	0.006
OCDE región A	0.060	0.092	0.052	0.080	0.055	0.082	0.049	0.072
OCDE región B	0.183	0.242	0.151	0.198	0.132	0.190	0.107	0.154
OCDE región C	0.061	0.088	0.055	0.080	0.037	0.056	0.033	0.051
OCDE región D	0.115	0.176	0.089	0.137	0.109	0.162	0.086	0.126
NU-Latinoamericano	0.020	0.030	0.018	0.027	0.018	0.026	0.016	0.023
NU-Chileno	0.151	0.127	0.147	0.124	0.075	0.068	0.073	0.066
NU-Sudasiático	0.426	0.652	0.338	0.518	0.375	0.569	0.302	0.454
NU-Ext. Oriente	0.136	0.083	0.132	0.080	0.069	0.047	0.068	0.045

$$\text{Nota: } D(1+) = (1/17) * \sum_1^{w-n} (1-(q(x)\text{M}\acute{e}\text{x}/q(x)\text{slogit}))^2$$

$$D(5,55) = (1/11) * \sum_5^{55} (1-(q(x)\text{M}\acute{e}\text{x}/q(x)\text{slogit}))^2$$

CUADRO 4.8

México: desviaciones entre los cocientes observados y los cocientes ajustados mediante el sistema *logito* y diversos esquemas, mujeres, 1940-1970

Estándar	1939-1941				1949-1951			
	Regresión		Brass		Regresión		Brass	
	D(1+)	D(5,55)	D(1+)	D(5,55)	D(1+)	D(5,55)	D(1+)	D(5,55)
Brass general	0.039	0.026	0.039	0.025	0.046	0.029	0.046	0.029
Brass africano	0.014	0.009	0.014	0.009	0.020	0.014	0.020	0.014
Ewbank	0.049	0.010	0.048	0.009	0.059	0.013	0.059	0.013
OCDE total	0.048	0.055	0.048	0.055	0.035	0.033	0.036	0.033
Nac. Unidas general	0.097	0.077	0.094	0.073	0.085	0.045	0.084	0.043
Partida	0.052	0.048	0.052	0.049	0.042	0.027	0.043	0.027
OCDE región A	0.021	0.022	0.021	0.022	0.015	0.013	0.015	0.013
OCDE región B	0.164	0.164	0.165	0.164	0.144	0.115	0.145	0.116
OCDE región C	0.062	0.070	0.062	0.071	0.043	0.037	0.044	0.038
OCDE región D	0.025	0.025	0.024	0.023	0.016	0.010	0.015	0.009
NU-Latinoamericano	0.035	0.036	0.034	0.035	0.020	0.012	0.020	0.012
NU-Chileno	0.305	0.257	0.297	0.247	0.306	0.213	0.300	0.207
NU-Sudasiático	0.165	0.239	0.127	0.174	0.115	0.162	0.089	0.114
NU-Ext. Oriente	0.245	0.148	0.247	0.149	0.267	0.134	0.271	0.135

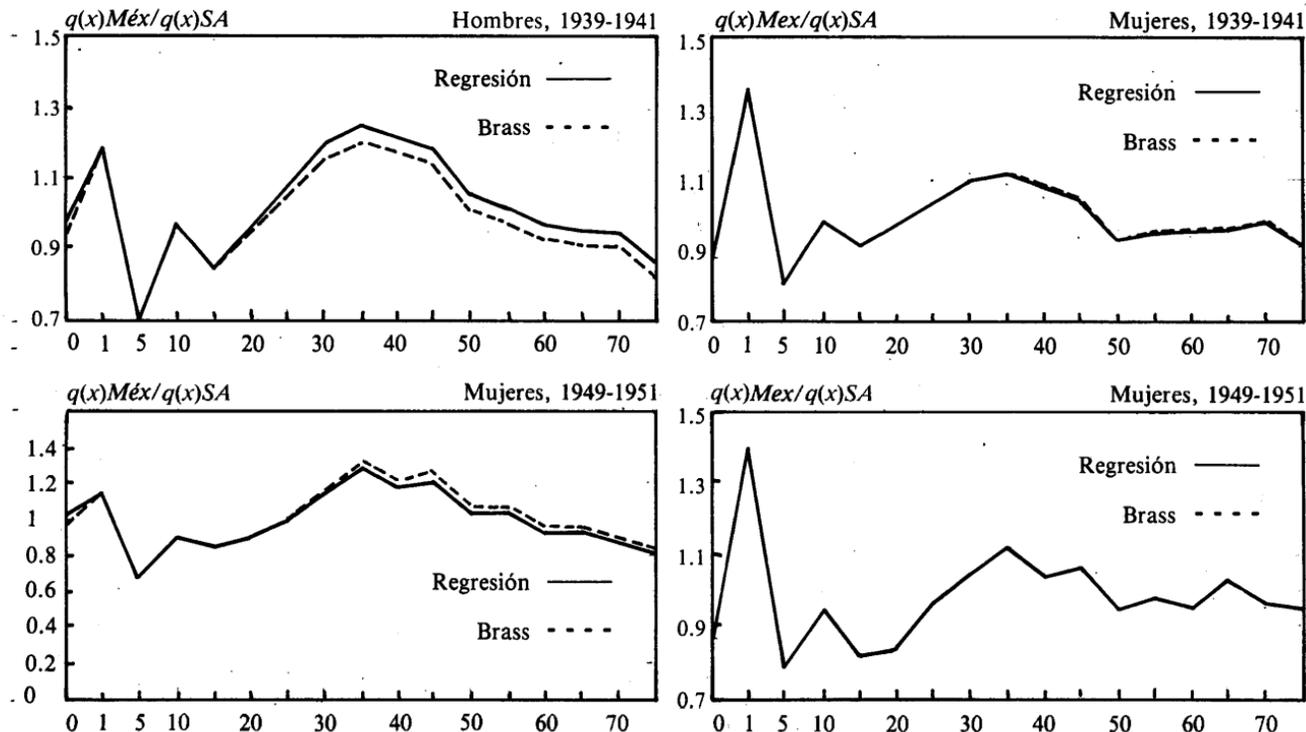
	1959-1961				1969-1971			
Brass general	0.022	0.026	0.021	0.025	0.025	0.035	0.025	0.034
Brass africano	0.022	0.032	0.022	0.030	0.040	0.054	0.039	0.052
Ewbank	0.025	0.019	0.025	0.017	0.028	0.033	0.027	0.031
OCDE total	0.009	0.012	0.009	0.012	0.004	0.005	0.004	0.004
Nac. Unidas general	0.030	0.024	0.029	0.022	0.011	0.010	0.010	0.008
Partida	0.008	0.007	0.008	0.007	0.003	0.001	0.003	0.001
OCDE región A	0.005	0.006	0.005	0.005	0.010	0.010	0.010	0.010
OCDE región B	0.058	0.061	0.058	0.061	0.020	0.022	0.020	0.022
OCDE región C	0.012	0.014	0.012	0.014	0.002	0.002	0.002	0.002
OCDE región D	0.009	0.011	0.008	0.009	0.013	0.016	0.013	0.013
NU-Latinoamericano	0.006	0.008	0.006	0.006	0.006	0.007	0.006	0.006
NU-Chileno	0.141	0.124	0.138	0.118	0.071	0.062	0.069	0.059
NU-Sudasiático	0.127	0.185	0.096	0.124	0.113	0.161	0.088	0.105
NU-Ext. Oriente	0.113	0.071	0.113	0.071	0.060	0.041	0.060	0.040

$$\text{Nota: } D(1+) = (1/17) * \sum_1^{N-1} (1-(q(x)\text{M}\acute{e}x/q(x)\text{slogit}))^2$$

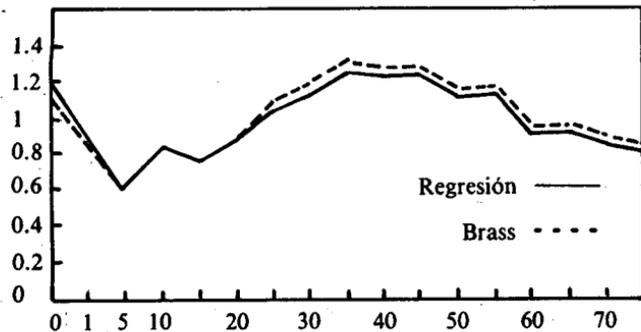
$$D(5,55) = (1/11) * \sum_5^{55} (1-(q(x)\text{M}\acute{e}x/q(x)\text{slogit}))^2$$

GRÁFICA 4.14

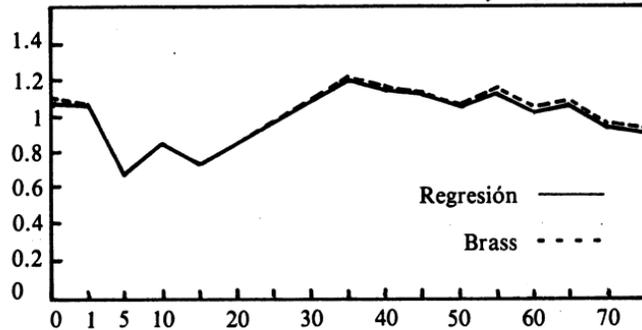
México: comparación de las probabilidades de muerte observadas y las derivadas del ajuste del estándar africano, 1940, 1950, 1960, 1970 y 1980



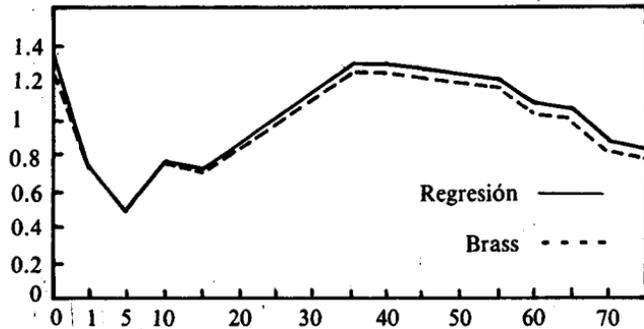
Hombres, 1959-1961



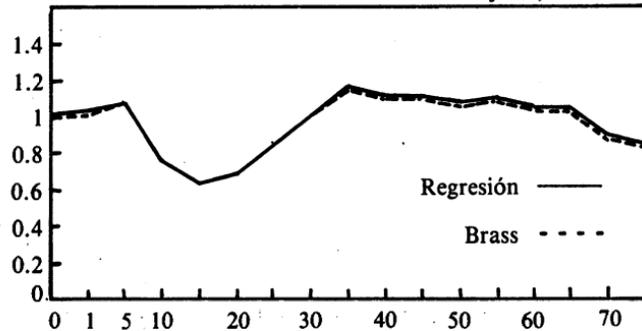
Mujeres, 1959-1961



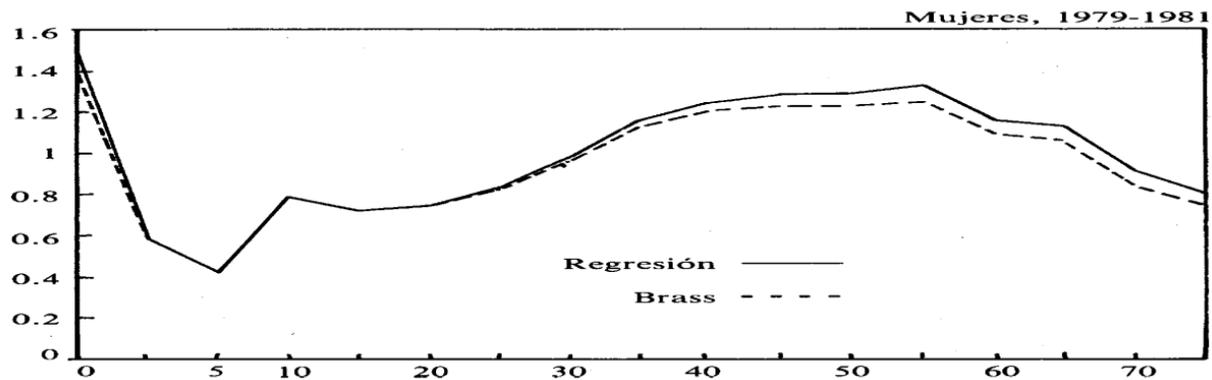
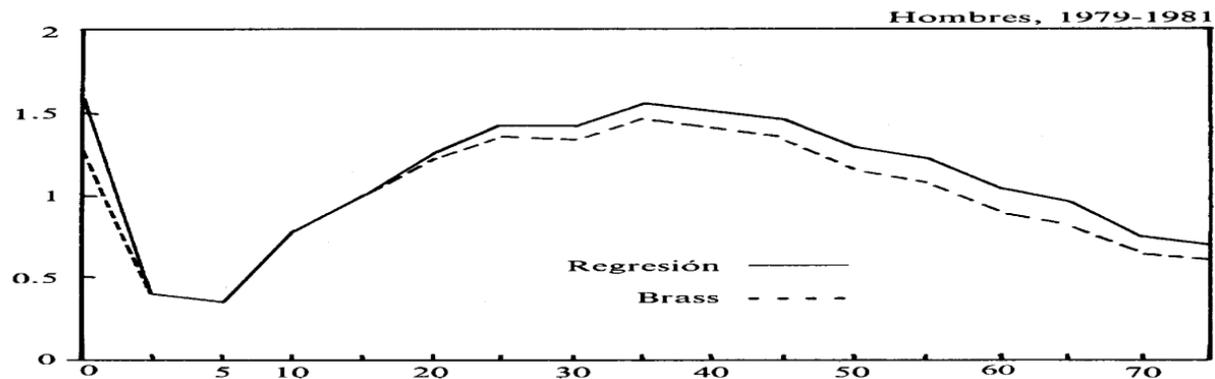
Hombres, 1969-1971



Mujeres, 1969-1971

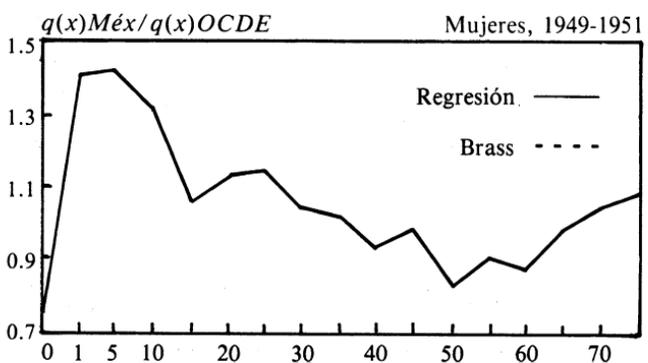
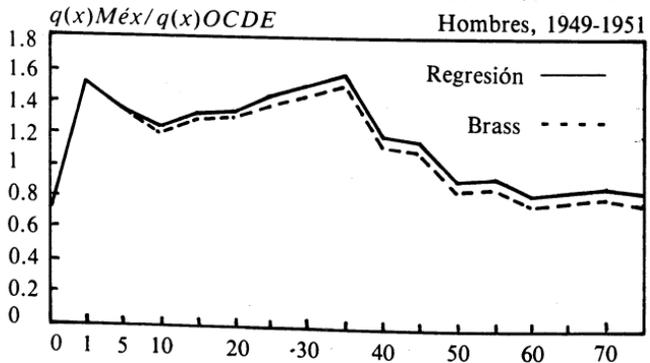
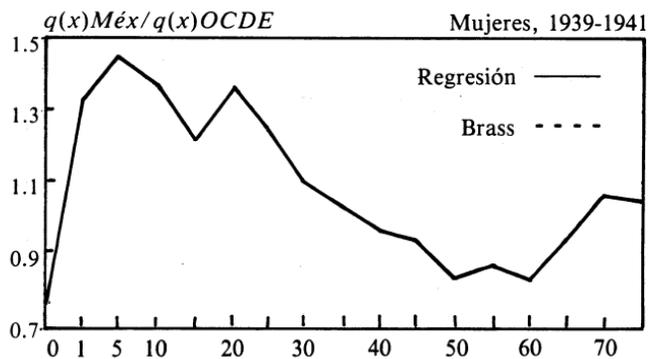
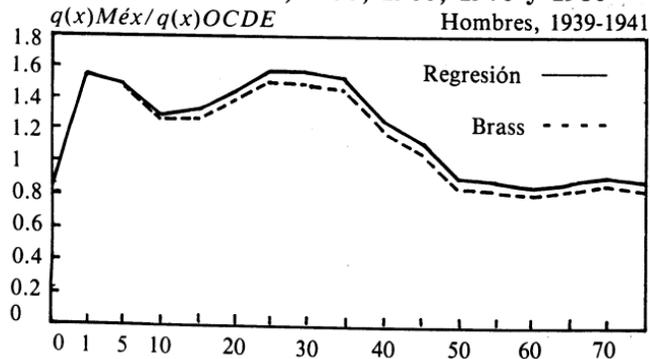


GRAFICA 4.14 (continuación)

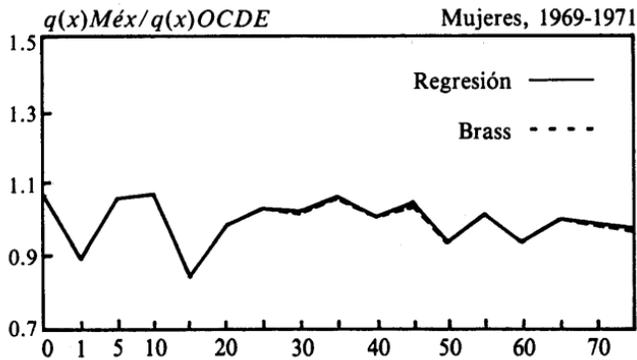
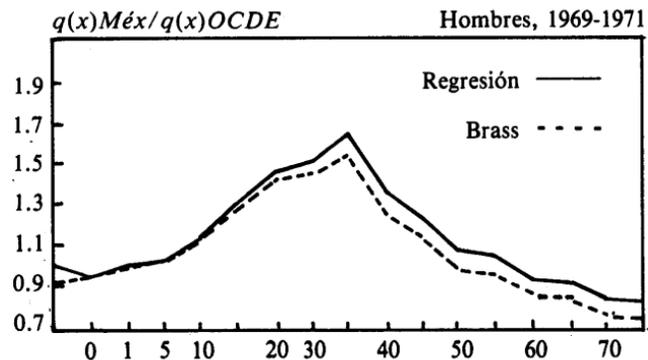
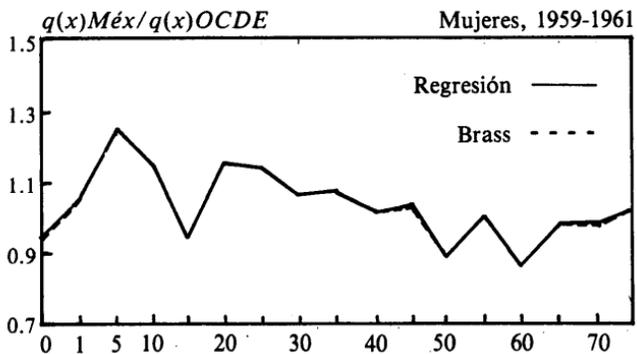
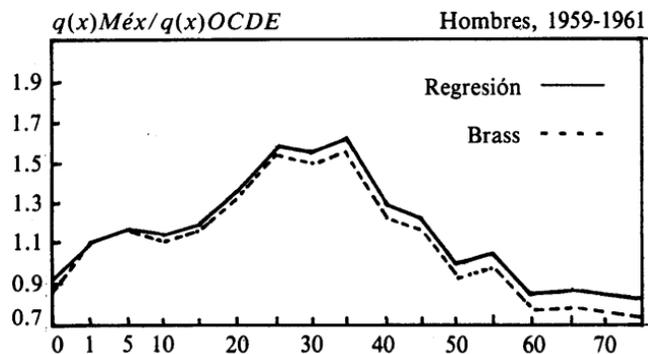


GRÁFICA 4.15

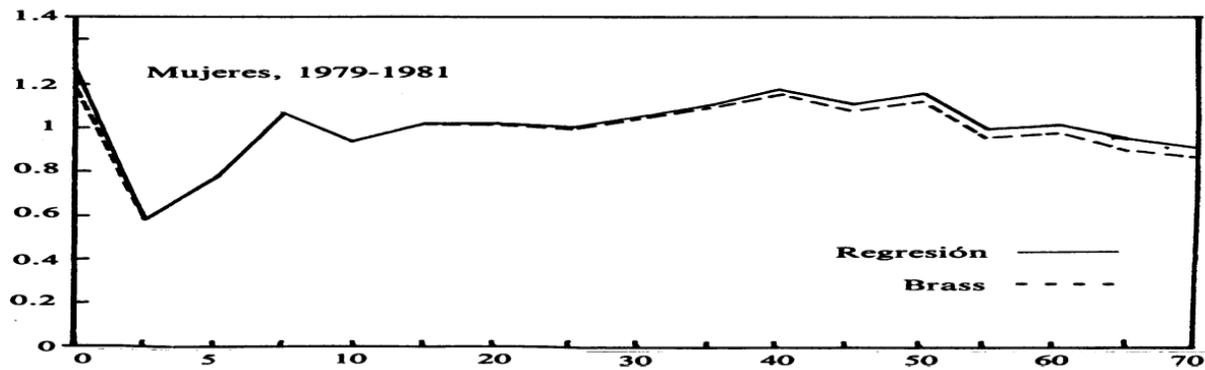
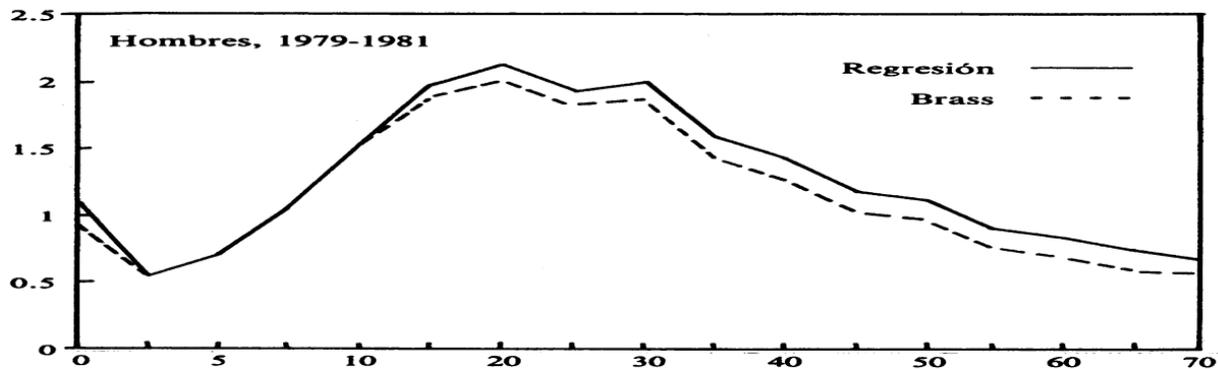
México: comparación de probabilidades de muerte observadas y las derivadas del ajuste del estándar total de la OCDE 1940, 1950, 1960, 1970 y 1980



GRÁFICA 4.15 (continuación)

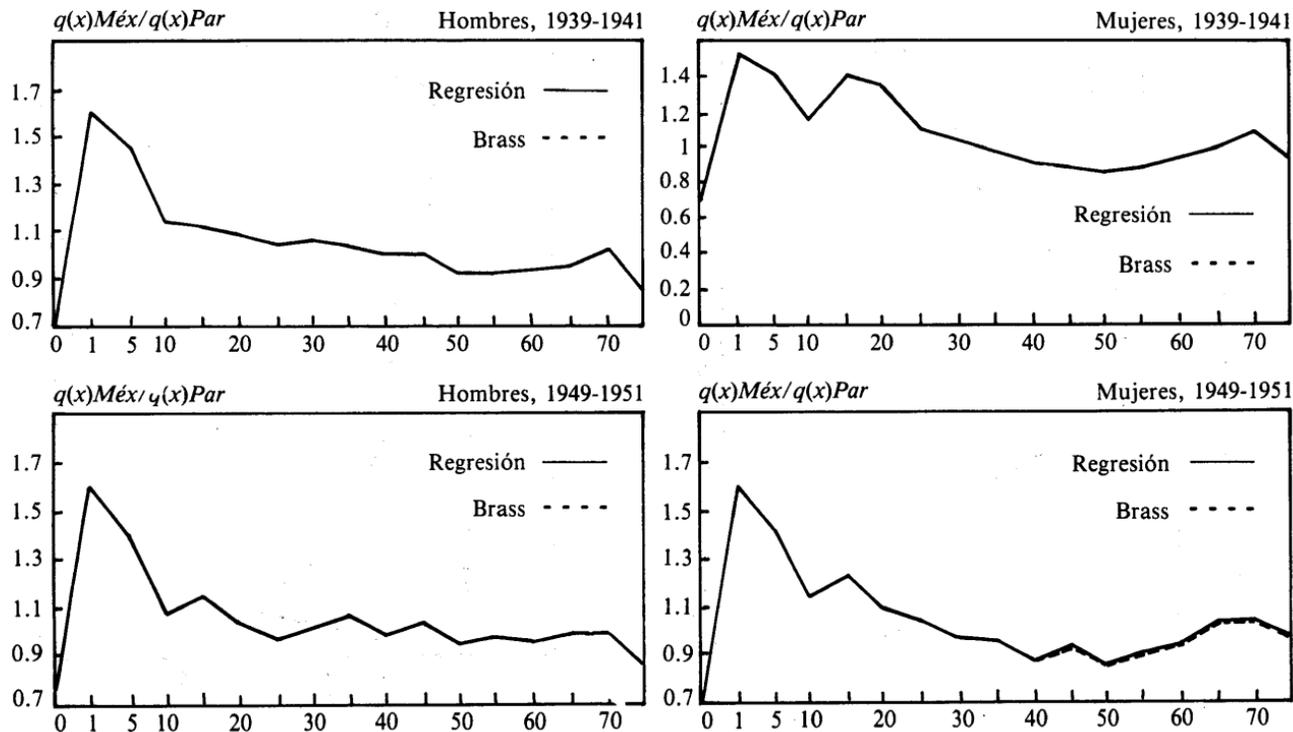


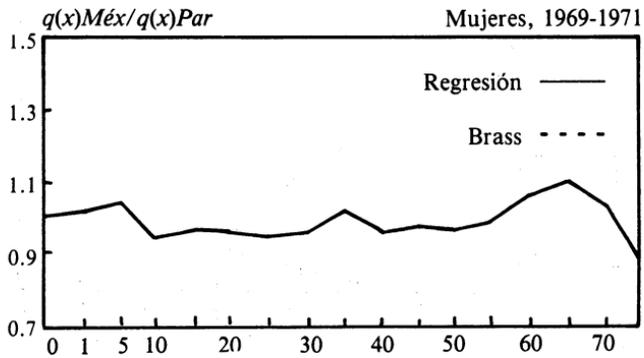
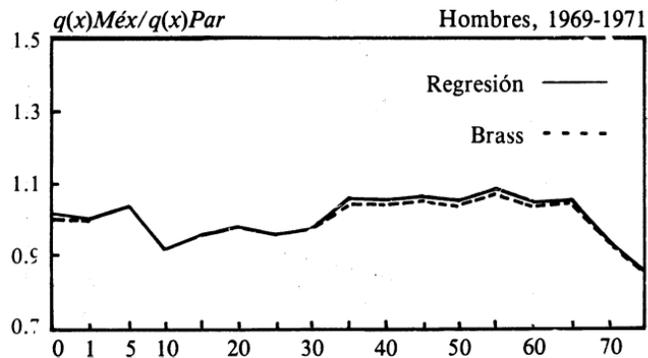
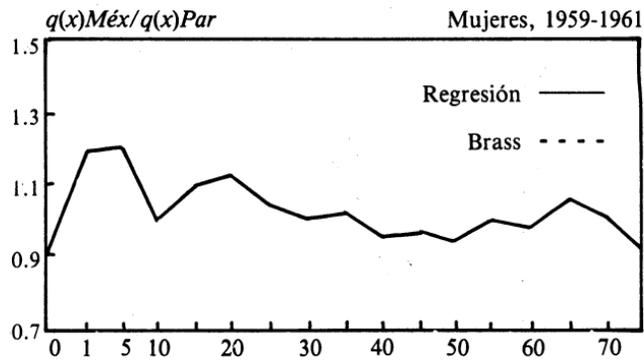
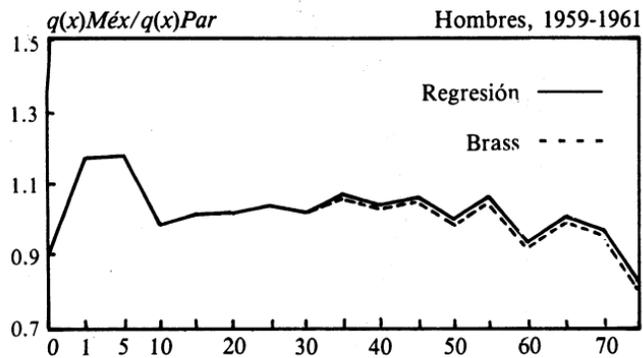
GRÁFICA 4.15 (continuación)



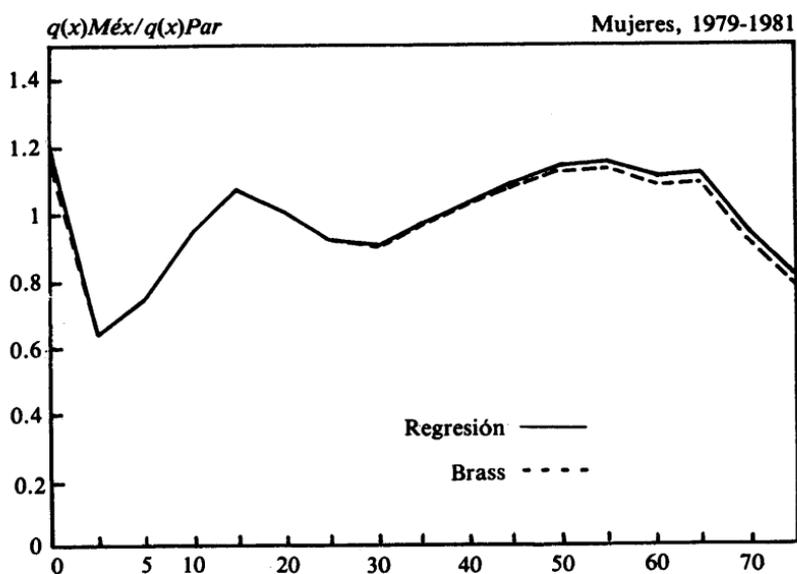
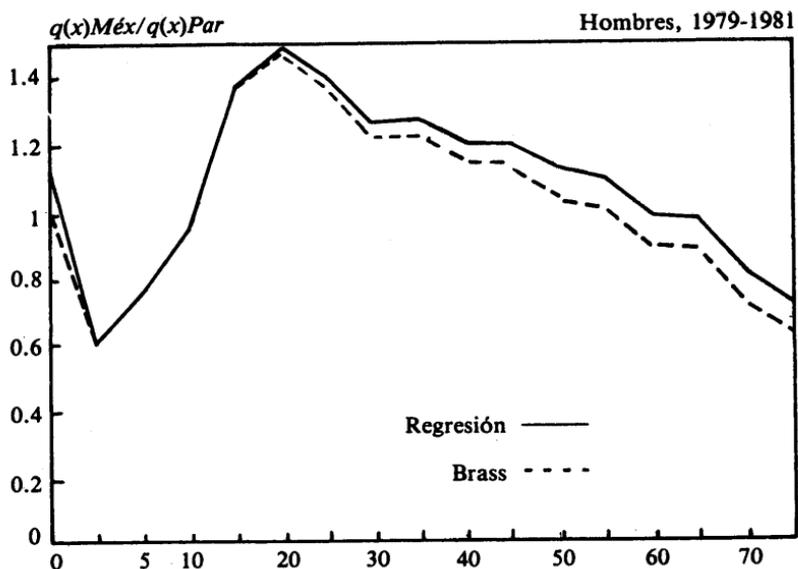
GRÁFICA 4.16

México: comparación de las probabilidades de muerte observadas y las derivadas del ajuste del estándar de Partida, 1940, 1950, 1960, 1970 y 1980



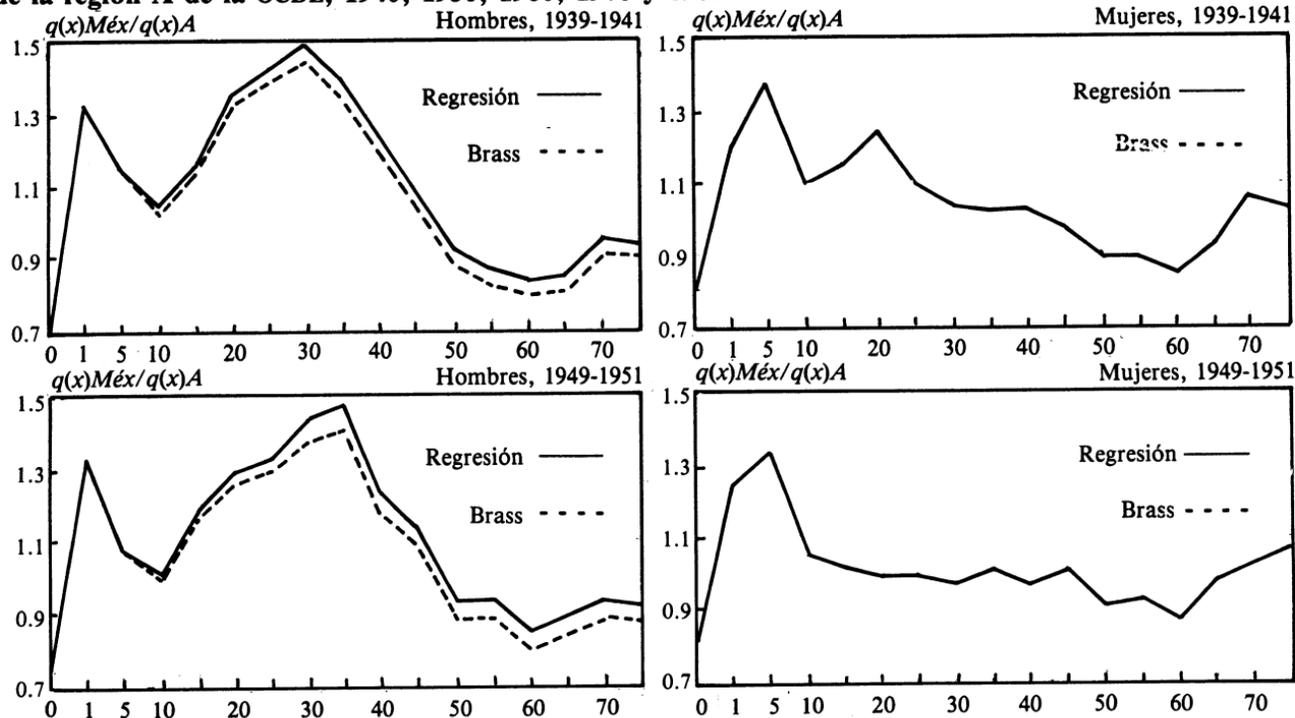


GRÁFICA 4.16 (continuación)

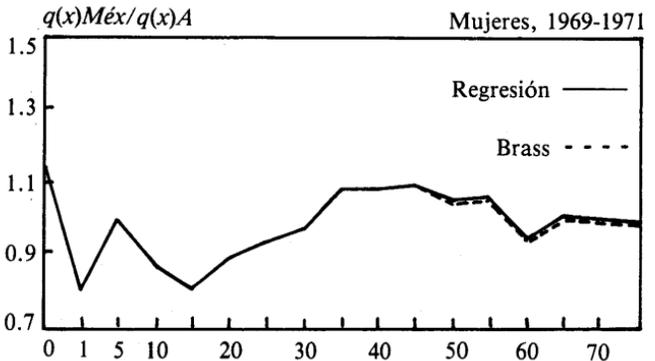
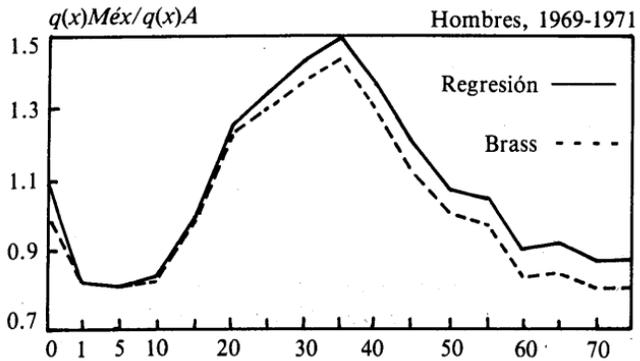
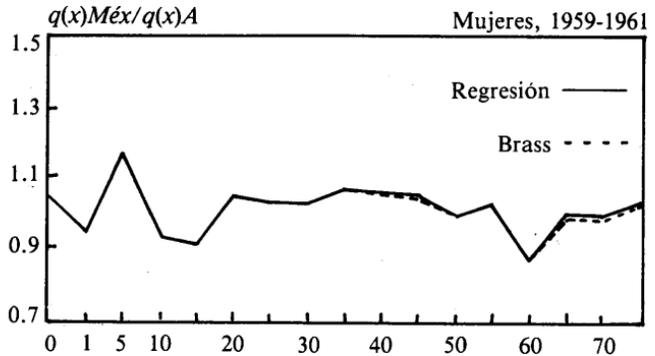
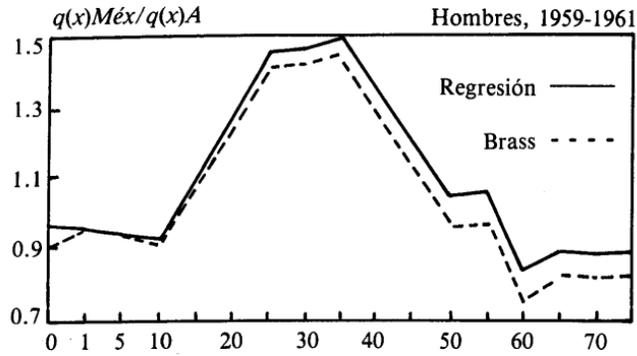


GRÁFICA 4.17

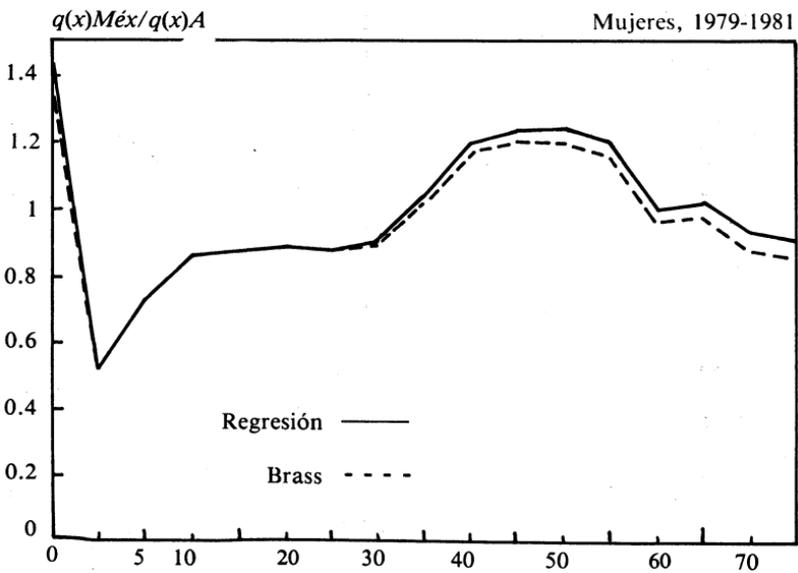
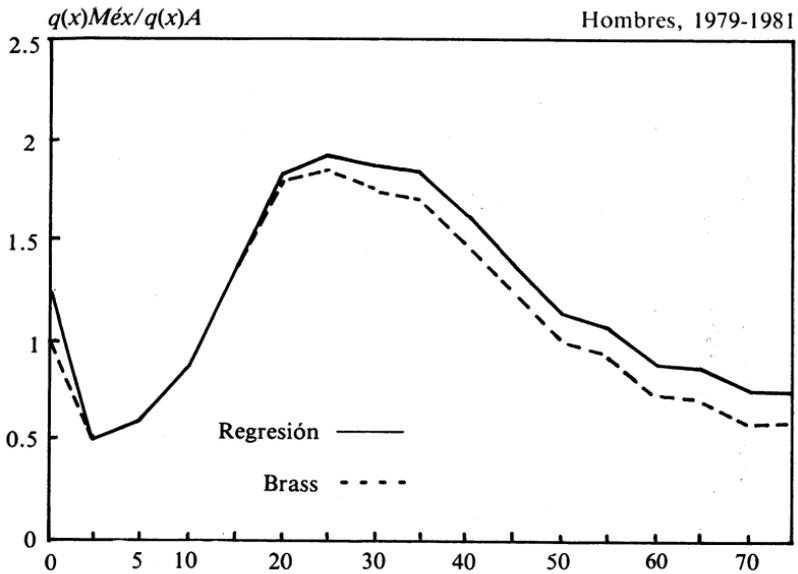
México: comparación de las probabilidades de muerte observadas y las derivadas del ajuste del estándar de la región A de la OCDE, 1940, 1950, 1960, 1970 y 1980



GRÁFICA 4.17 (continuación);

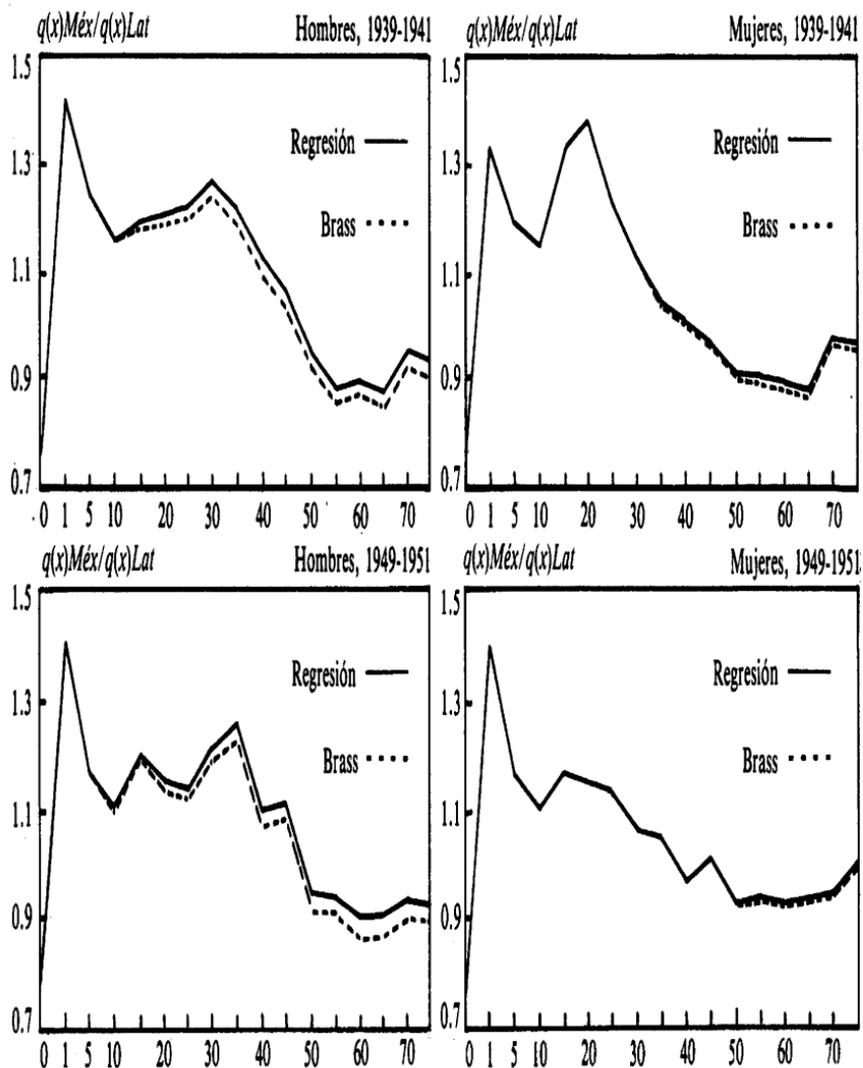


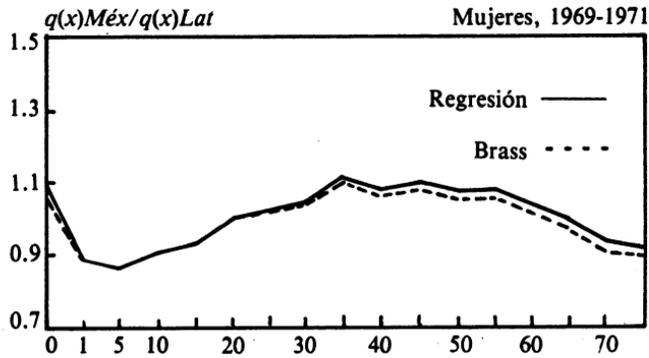
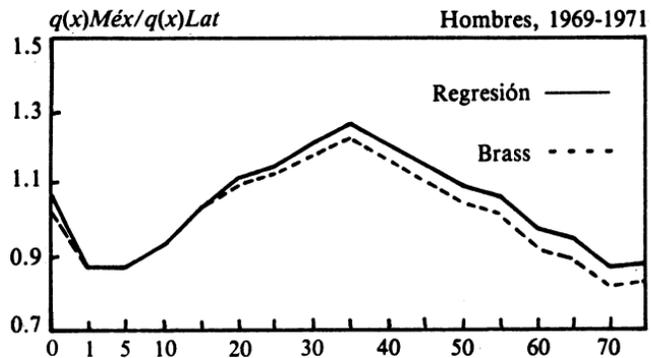
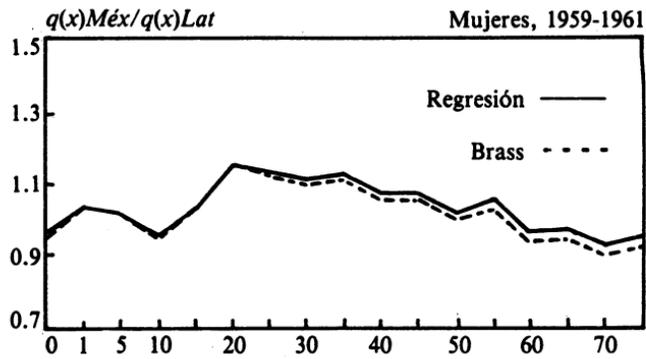
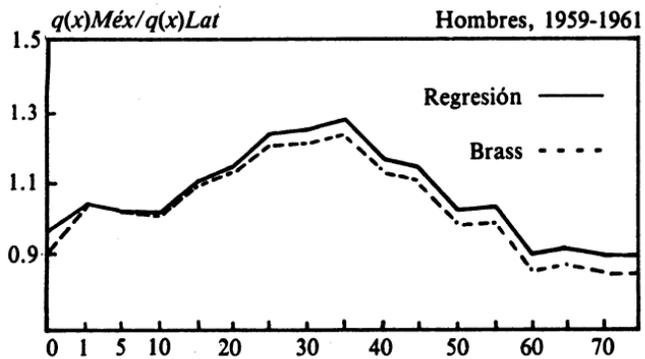
GRÁFICA 4.17 (continuación)



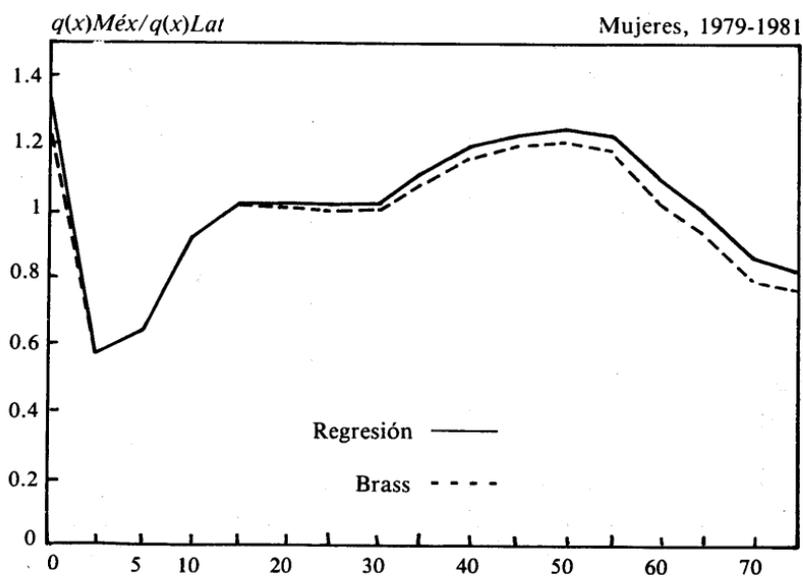
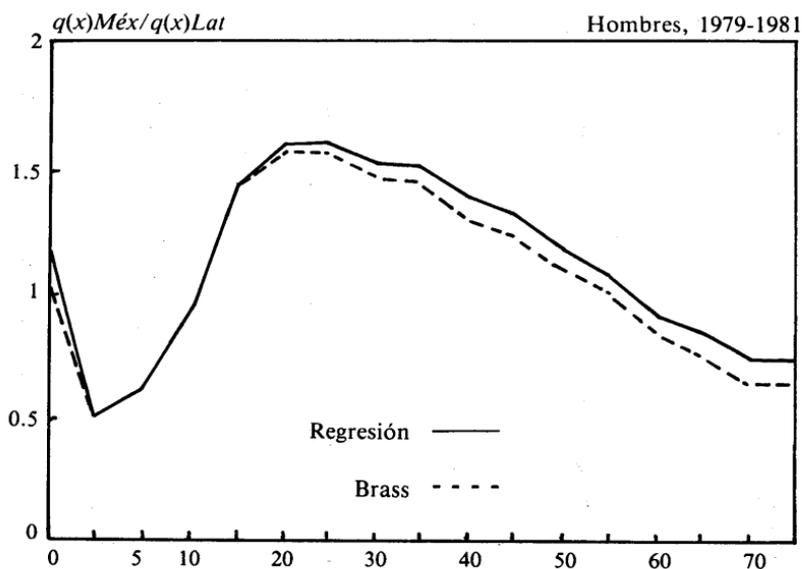
GRÁFICA 4.18

México: comparación de las probabilidades de muerte observadas y las derivadas del ajuste del estándar latinoamericano de las tablas de Naciones Unidas, 1940, 1950, 1960, 1970 y 1980



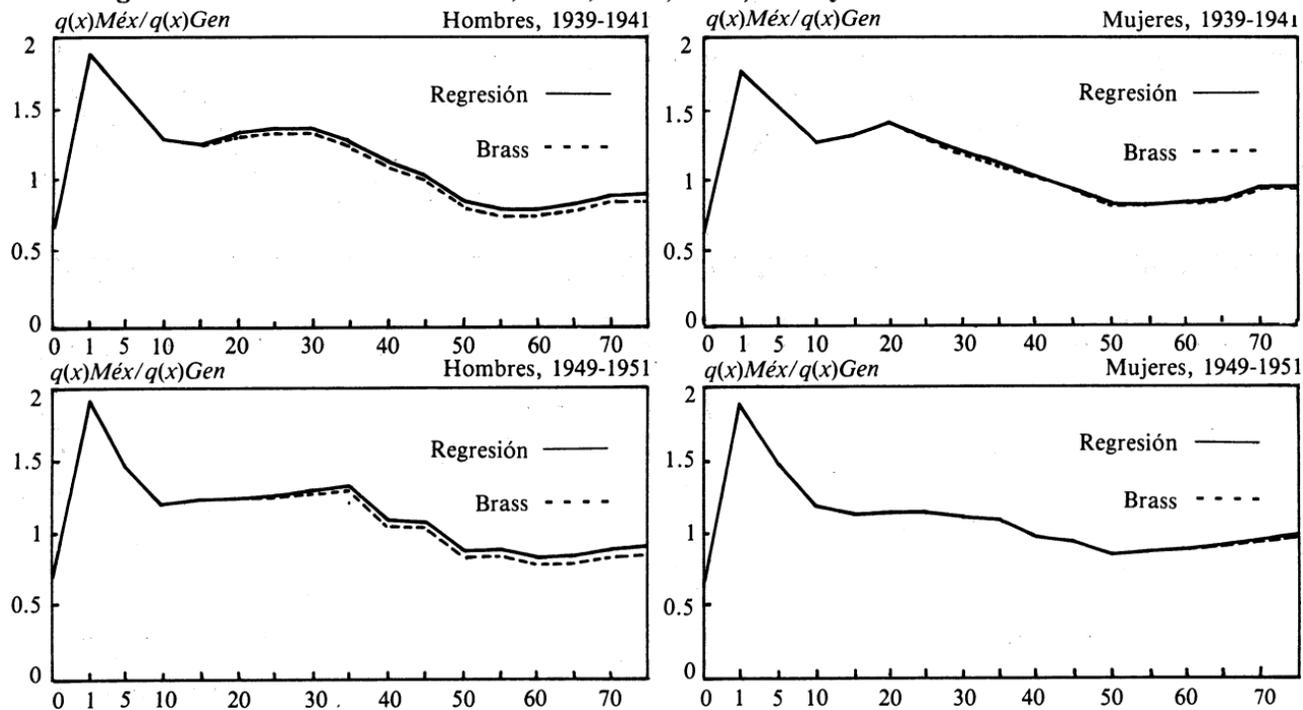


GRÁFICA 4.18 (continuación)

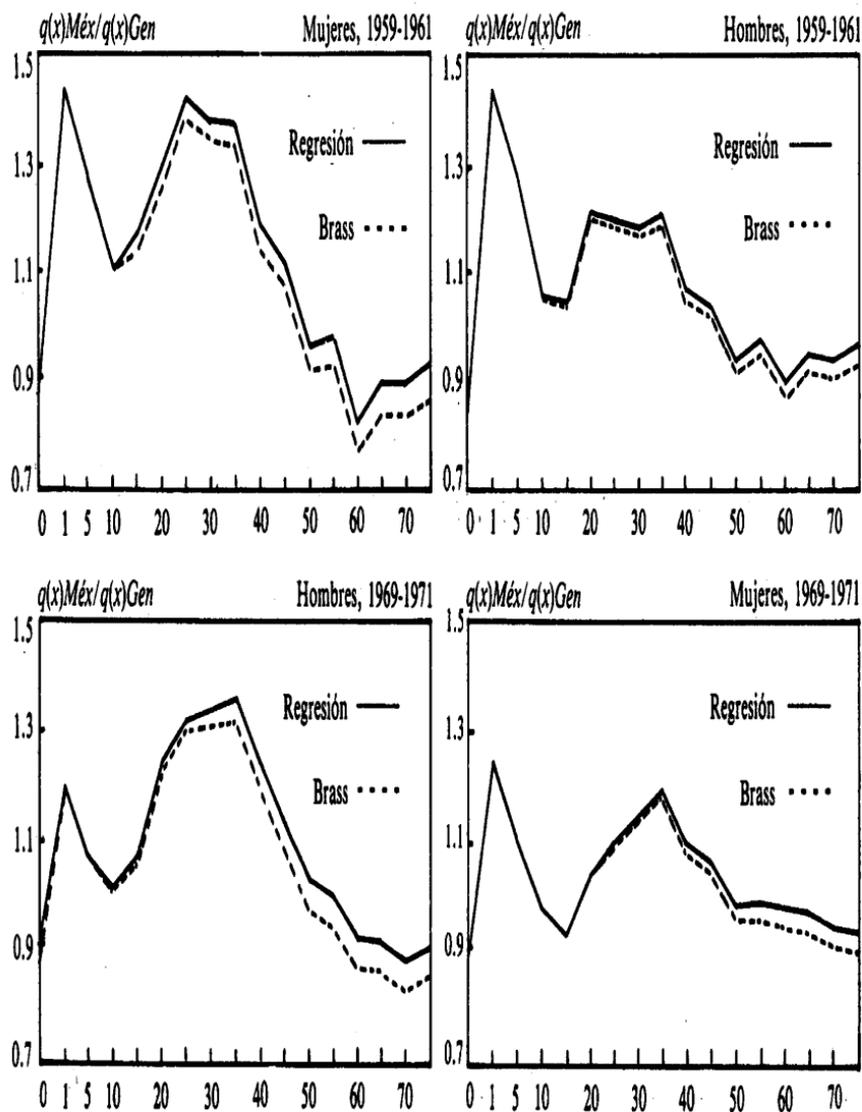


GRÁFICA 4.19

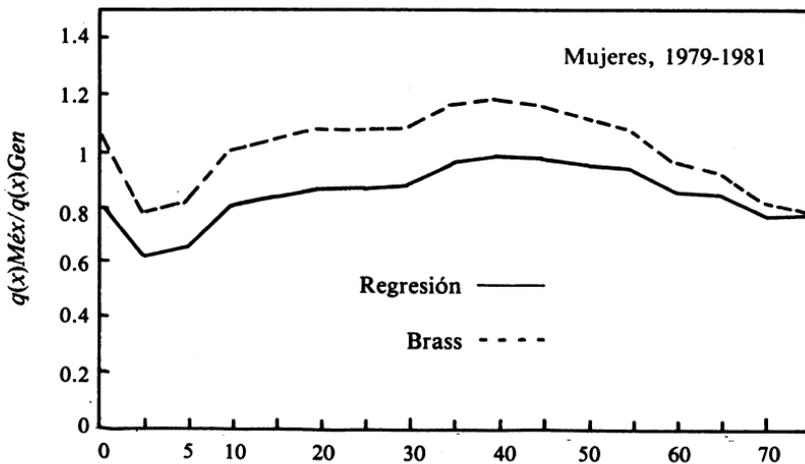
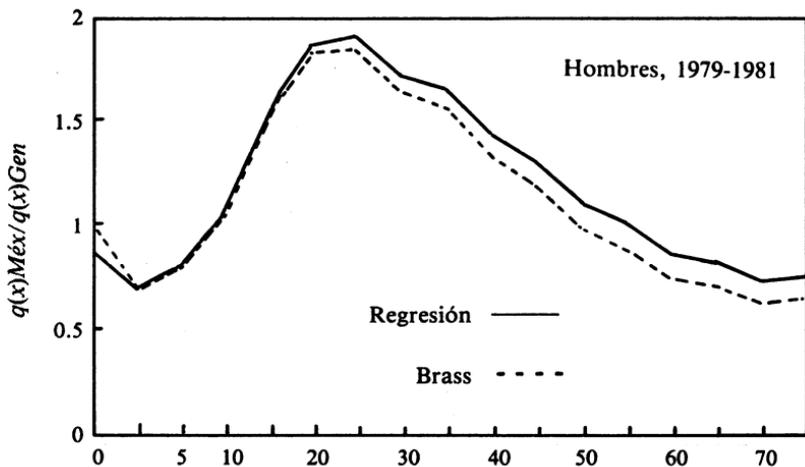
México: comparación de las probabilidades de muerte observadas y las derivadas del ajuste del estándar general de las Naciones Unidas, 1940, 1950, 1960, 1970 y 1980



GRÁFICA 4.19 (continuación)

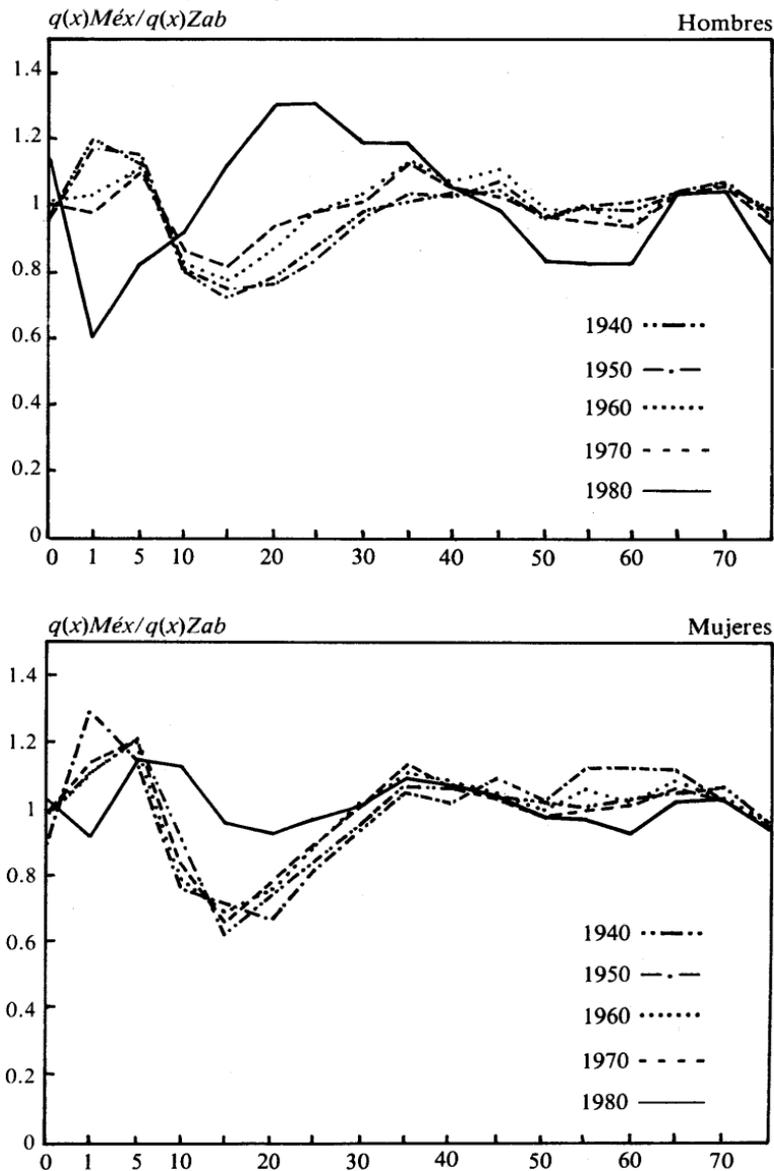


GRÁFICA 4.19 (continuación)



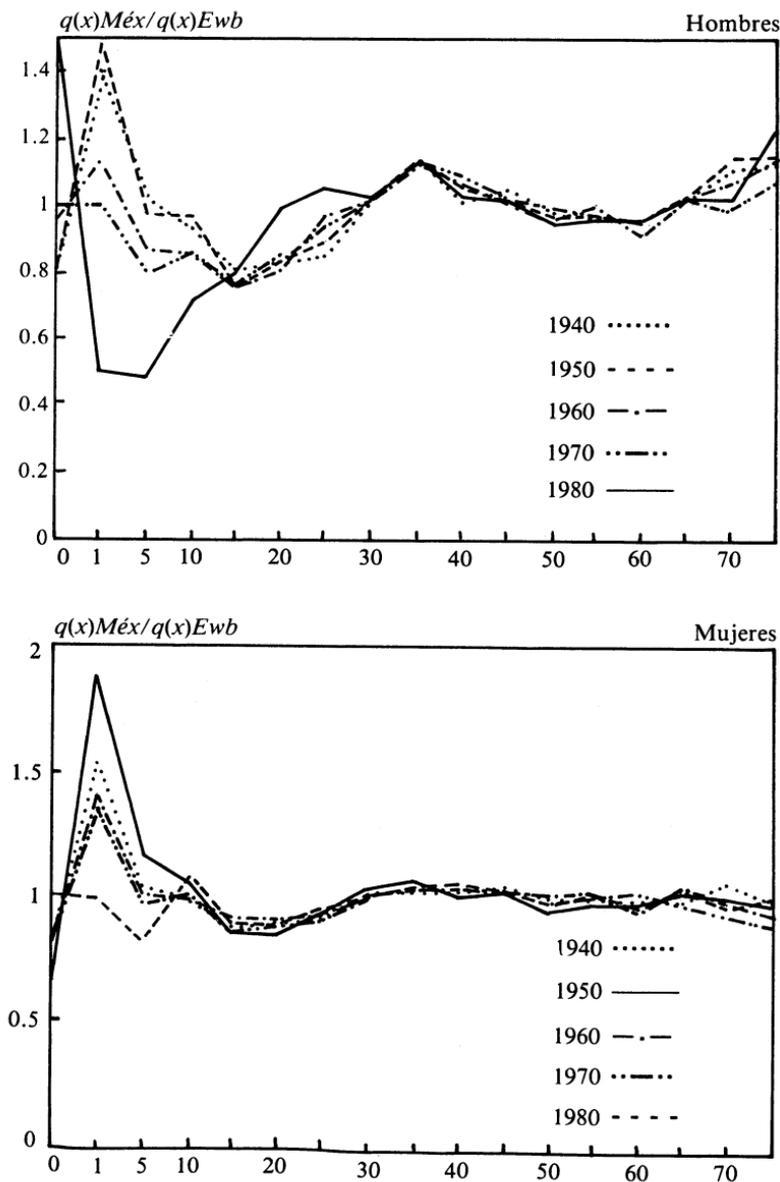
GRÁFICA 4.20

México: comparación de las probabilidades de muerte observadas y las derivadas del ajuste de método de Zaba, 1940, 1950, 1960, 1970 y 1980



GRÁFICA 4.21

México: comparación de las probabilidades de muerte observadas y las derivadas del método de Ewbank, 1940, 1950, 1960, 1970 y 1980



— los dos métodos ofrecen resultados similares; en relación con el sexo, los índices son aproximadamente del mismo tamaño en 1940, los índices masculinos son menores entre 1950 y 1970 y, por el contrario, los índices correspondientes a las tablas femeninas son mucho menores en 1980;

— los ajustes presentan un esquema de desviaciones similar

CUADRO 4.9

México: desviaciones entre los cocientes observados y los cocientes ajustados mediante los métodos de Zaba y de Ewbank, 1940-1980

Año	Zaba		Ewbank	
	$D(1+)$	$D(5,55)$	$D(1+)$	$D(5,55)$
<i>Hombres</i>				
1940	0.016	0.020	0.024	0.009
1950	0.018	0.022	0.025	0.010
1960	0.010	0.013	0.015	0.014
1970	0.007	0.009	0.012	0.016
1980	0.034	0.030	0.048	0.040
<i>Mujeres</i>				
1940	0.019	0.020	0.025	0.007
1950	0.031	0.035	0.052	0.012
1960	0.020	0.025	0.023	0.014
1970	0.019	0.024	0.024	0.019
1980	0.006	0.006	0.009	0.013

Nota: $D(1+) = (1/16) * \sum_1^{75} (1 - (q(x)M\acute{e}x/q(x)aju))^2$

$D(5,55) = (1/11) * \sum_1^{55} (1 - (q(x)M\acute{e}x/q(x)aju))^2$

entre 1940 y 1970, el cual se caracteriza por mostrar una subestimación de $q(1,4)$, en particular con el método de Ewbank, y una sobrestimación de los cocientes entre 10 y 30 años; y

— los índices de desviación son menores que los que se obtienen con el sistema *logito*, aunque superiores, en general, a las desviaciones con ciertas tablas tipo, particularmente con el patrón latinoamericano; además, la técnica de Ewbank es de un empleo muy fastidioso.

4.2.3. Modelo de componentes principales

Las nuevas tablas tipo de las Naciones Unidas permiten encontrar el mejor ajuste de acuerdo con el método de componentes principales, para lo cual debe minimizarse la suma de las desviaciones al cuadrado entre los *logitos* de $q(x,n)$ observados y los estimados mediante el modelo:

$$Y(x,n) = YS(x,n) + \sum_{m=1}^i a(m) * U(m,x)$$

donde $Y(x,n) = \text{logito}(q(x,n))$ de la tabla observada, $YS(x,n)$ son los *logitos* del estándar seleccionado, $U(m,x)$ los componentes principales y $a(m)$ los pesos por estimar.

Este método se aplicó a los modelos general y latinoamericano, en vista de que las otras familias se encuentran muy alejadas de la experiencia mexicana.

Los índices de desviación ($D = (1/n) * (1 - (qM\acute{e}x(x,n)/qTT(x,n)))^2$) se encuentran en el cuadro 4.10 y las desviaciones relativas ($z(x,n) = qM\acute{e}x(x,n)/qTT(x,n)$) en las gráficas 4.22 y 4.23. Los resultados muestran que:

- los índices de desviación son, en general, mucho menores que los calculados a partir de las tablas tipo y del sistema *logito*;
- de las dos familias, el patrón latinoamericano proporciona los mejores ajustes;
- la utilización de tres componentes principales mejora los resultados, sobre todo en los hombres de 1959-1961, 1969-1971 y 1979-1981, en los que los ajustes con uno y dos componentes provocan desviaciones mucho mayores;
- los cocientes ajustados son muy próximos a los cocientes observados, con excepción de $q(1,4)$ en 1940 y 1950, y de los $q(x)$ masculinos entre 20 y 45 años que resultan de la utilización de uno o dos componentes.

En consecuencia, puede afirmarse que el modelo latinoamericano se encuentra muy próximo del esquema mexicano.

CONCLUSIONES

A manera de conclusión, en este apartado hemos retenido los esquemas que más se acercan al estándar mexicano según diversas

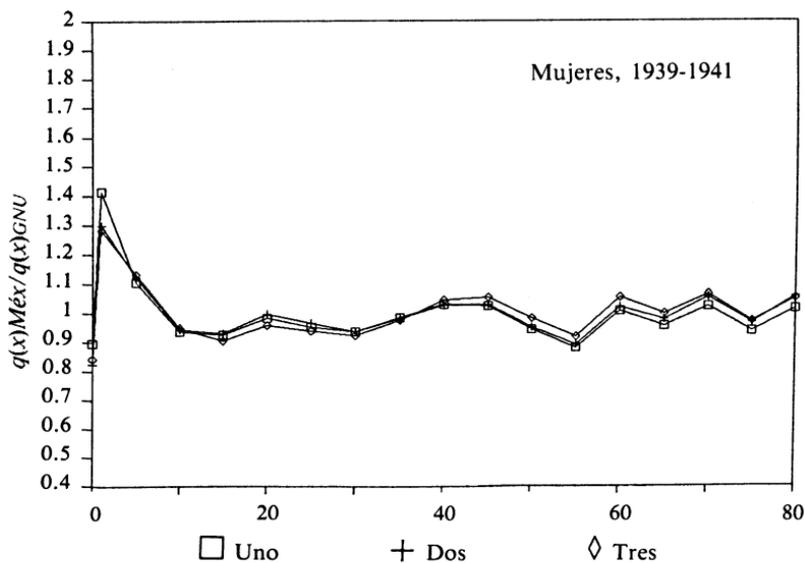
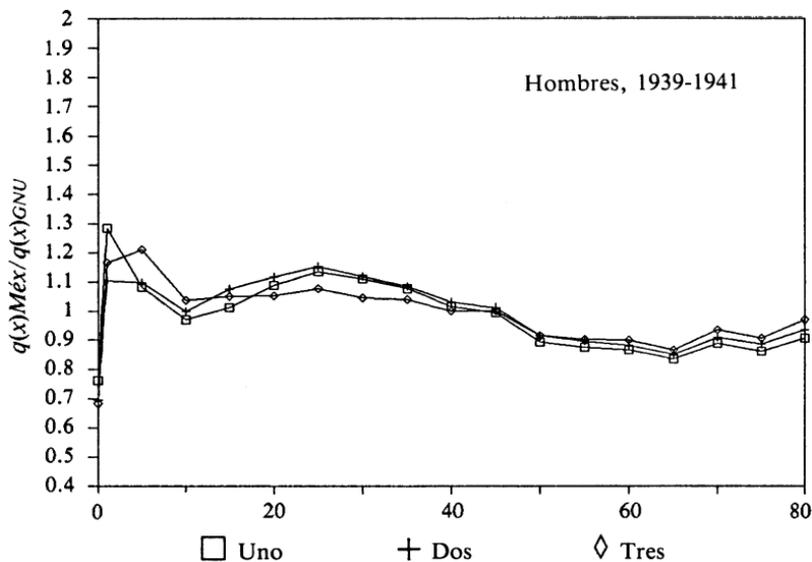
CUADRO 4.10

México: desviaciones entre los cocientes observados y los cocientes ajustados mediante el método de componentes principales y los modelos general y latinoamericano, 1940-1980

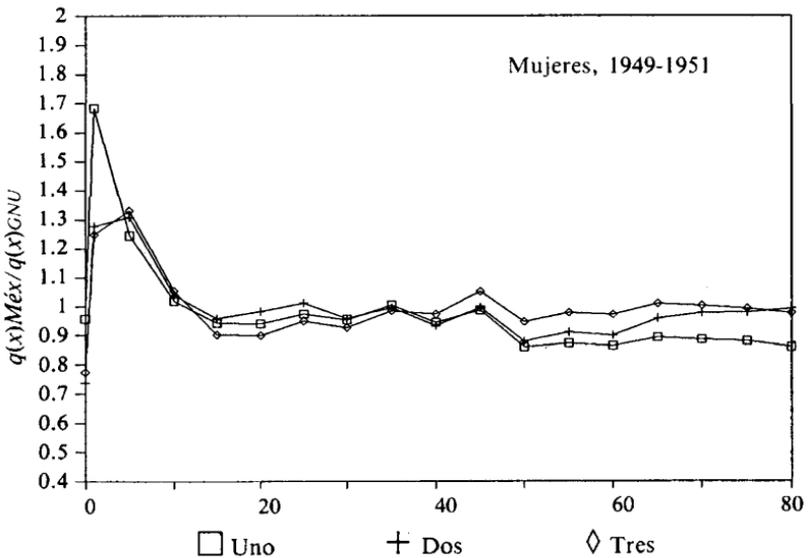
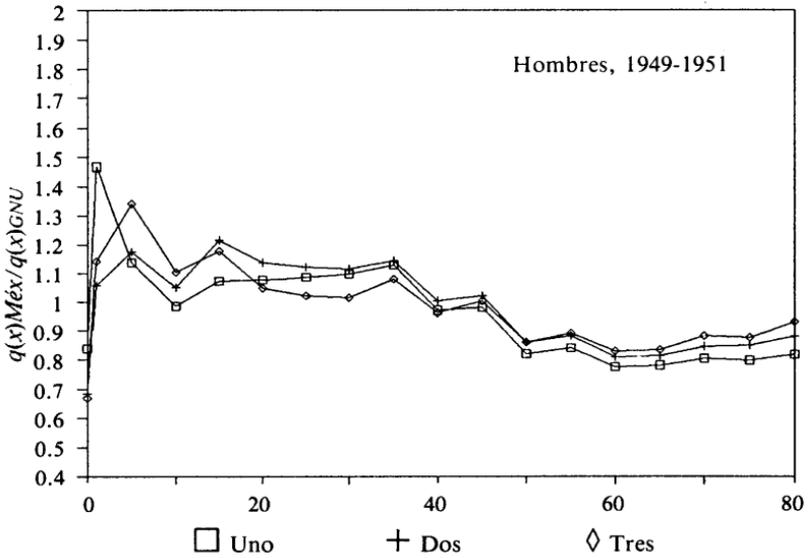
Año	Modelo latinoamericano				Modelo general			
	<i>D(1+)</i>		<i>D(5,55)</i>		<i>D(1+)</i>		<i>D(5,55)</i>	
	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres
1939-1941								
Uno	0.004	0.003	0.003	0.005	0.013	0.004	0.014	0.007
Dos	0.005	0.003	0.004	0.004	0.008	0.004	0.010	0.008
Tres	0.005	0.003	0.003	0.002	0.008	0.005	0.009	0.007
1949-1951								
Uno	0.005	0.001	0.006	0.004	0.038	0.010	0.032	0.011
Dos	0.002	0.001	0.005	0.005	0.013	0.012	0.019	0.016
Tres	0.002	0.001	0.004	0.003	0.012	0.013	0.018	0.018
1959-1961								
Uno	0.005	0.004	0.013	0.012	0.019	0.008	0.035	0.019
Dos	0.004	0.004	0.013	0.012	0.009	0.010	0.030	0.025
Tres	0.004	0.003	0.005	0.005	0.007	0.009	0.024	0.026
1969-1971								
Uno	0.007	0.006	0.017	0.019	0.015	0.007	0.029	0.019
Dos	0.007	0.007	0.017	0.018	0.007	0.008	0.028	0.023
Tres	0.007	0.006	0.004	0.005	0.006	0.007	0.016	0.017
1979-1981								
Uno	0.034	0.033	0.116	0.142	0.022	0.017	0.124	0.147
Dos	0.032	0.031	0.086	0.107	0.022	0.018	0.113	0.131
Tres	0.031	0.029	0.004	0.003	0.019	0.014	0.015	0.015

GRÁFICA 4.22

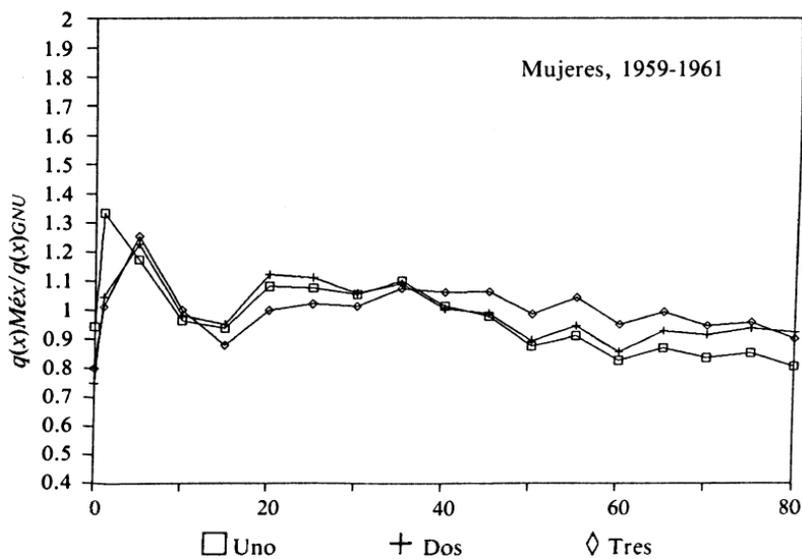
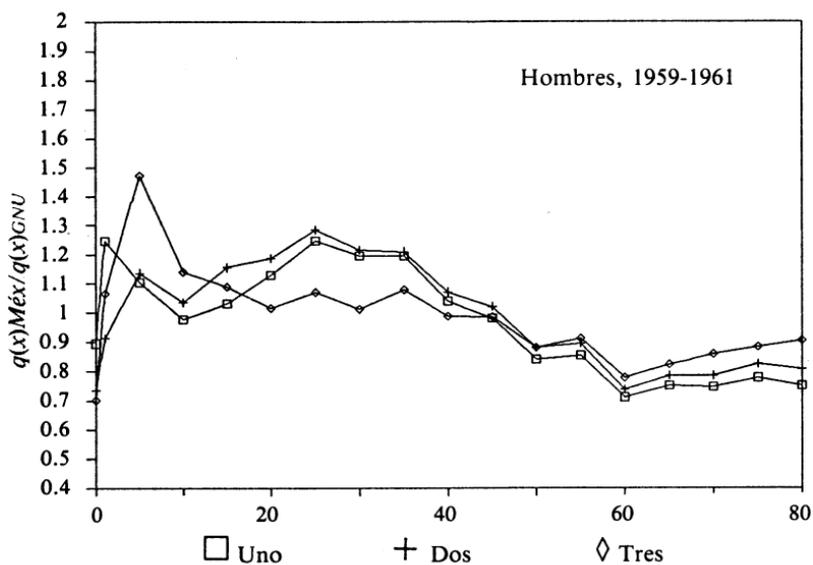
México: comparación de las probabilidades de muerte observadas y las derivadas del método de componentes principales, modelo general de las tablas de Naciones Unidas, 1940, 1950, 1960, 1970 y 1980



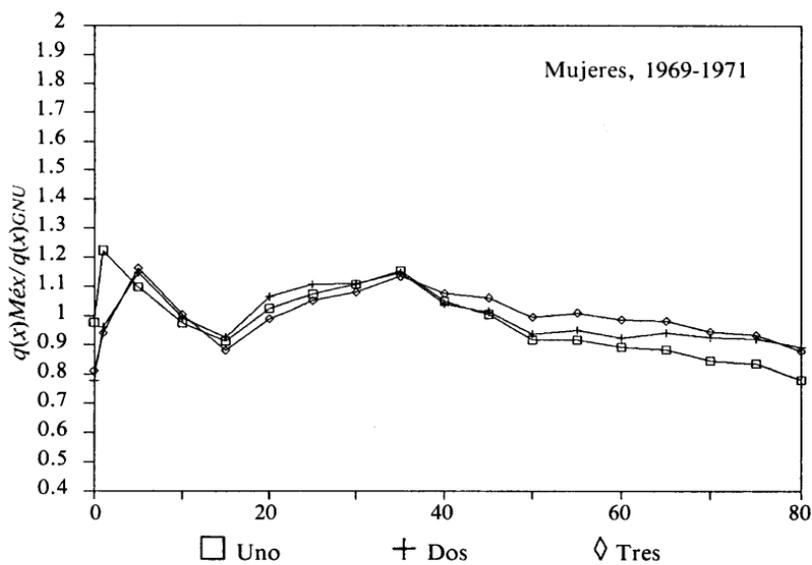
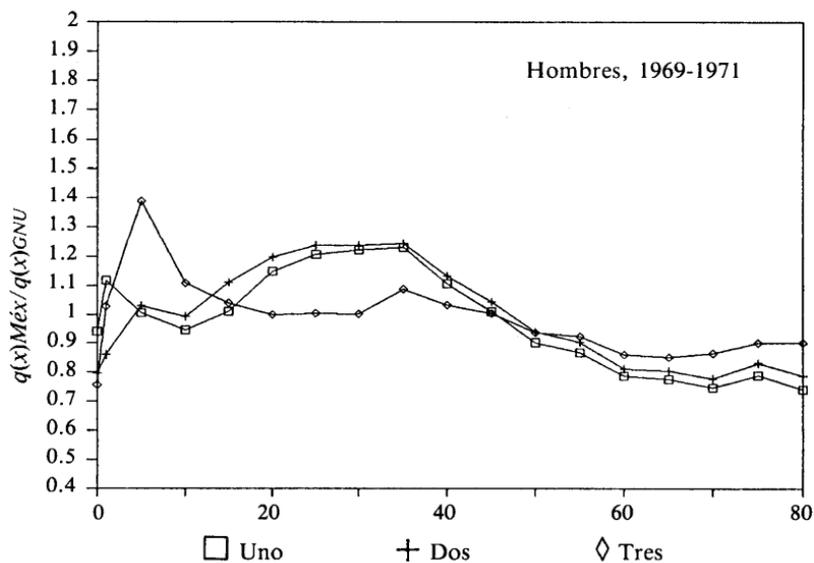
GRÁFICA 4.22 (continuación)



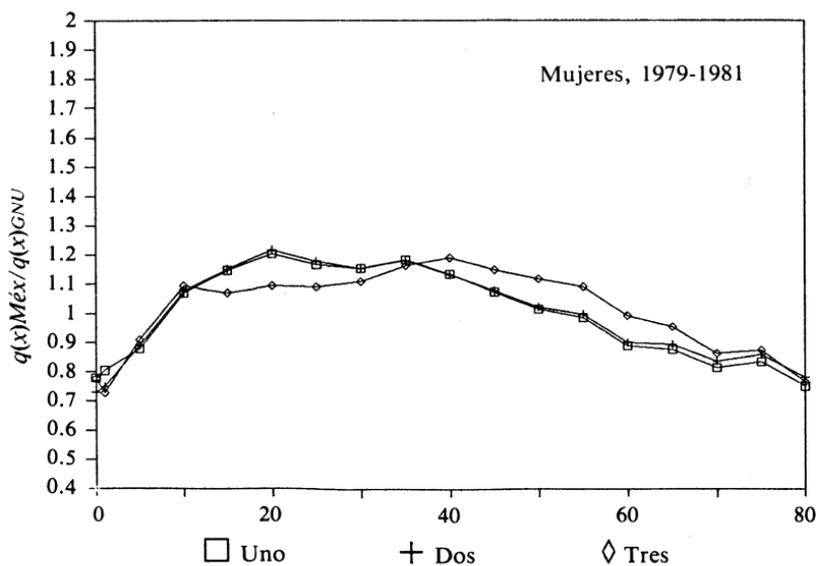
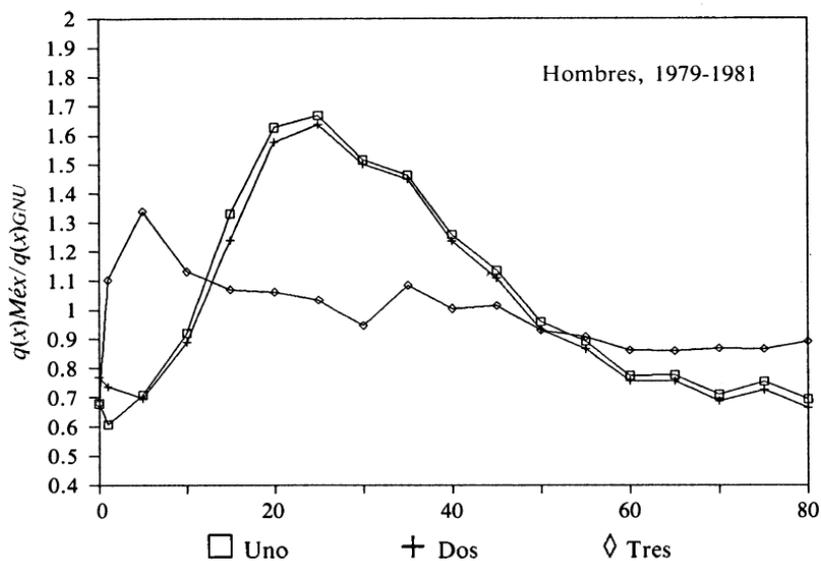
GRÁFICA 4.22 (continuación)



GRÁFICA 4.22 (continuación)

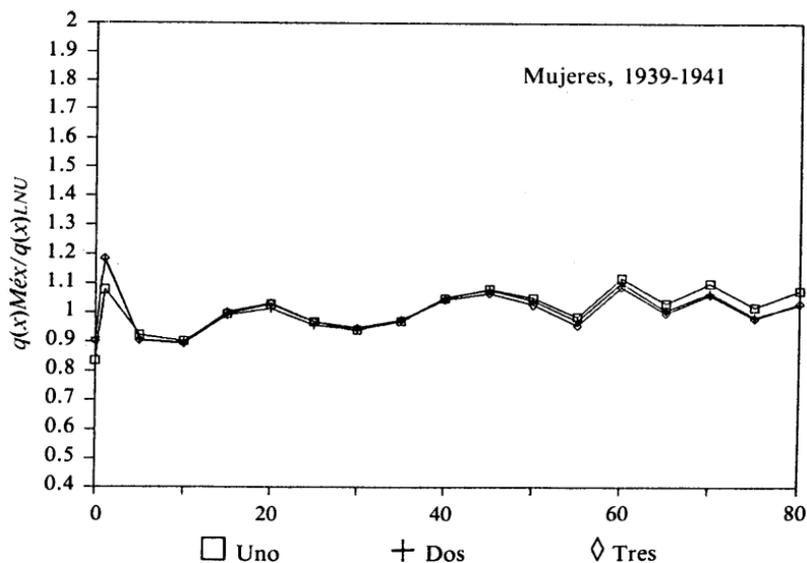
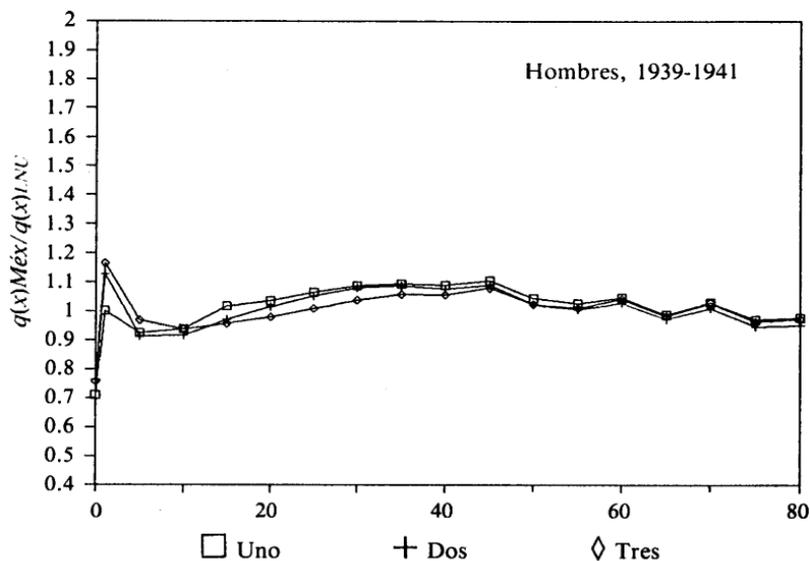


GRÁFICA 4.22 (continuación)

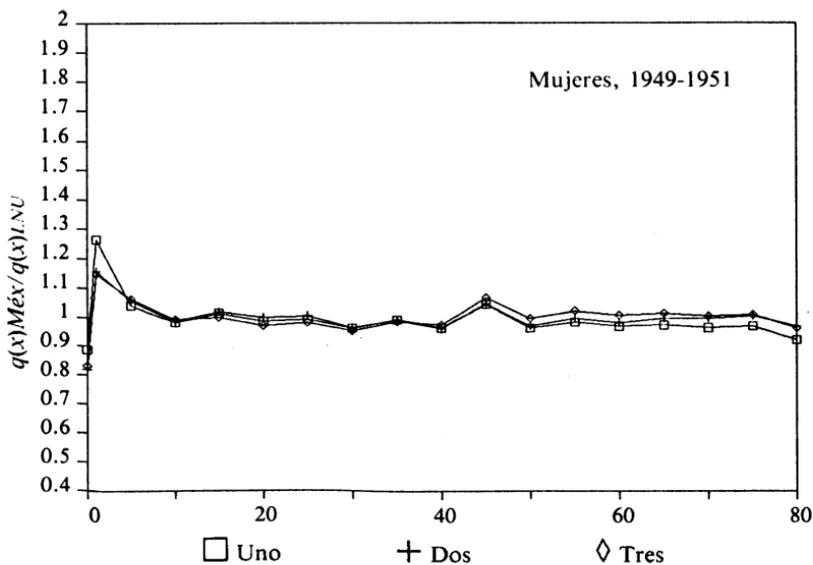
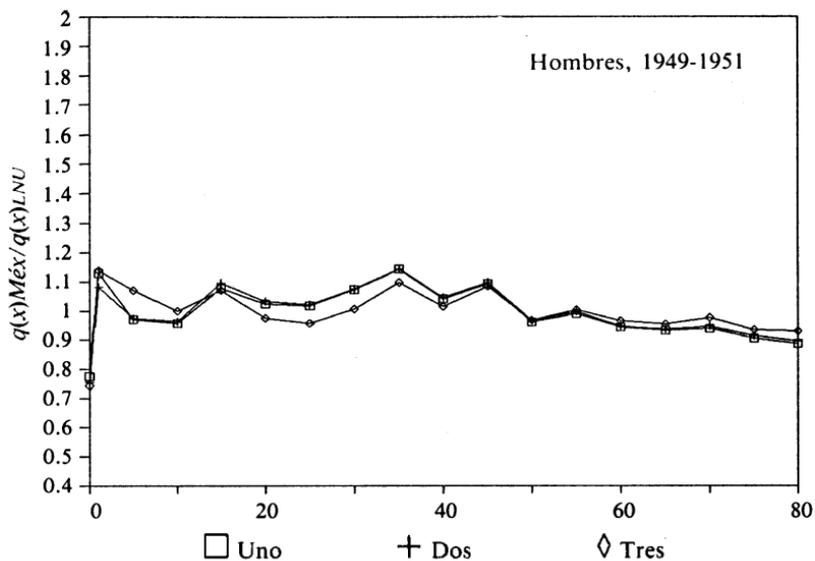


GRÁFICA 4.23

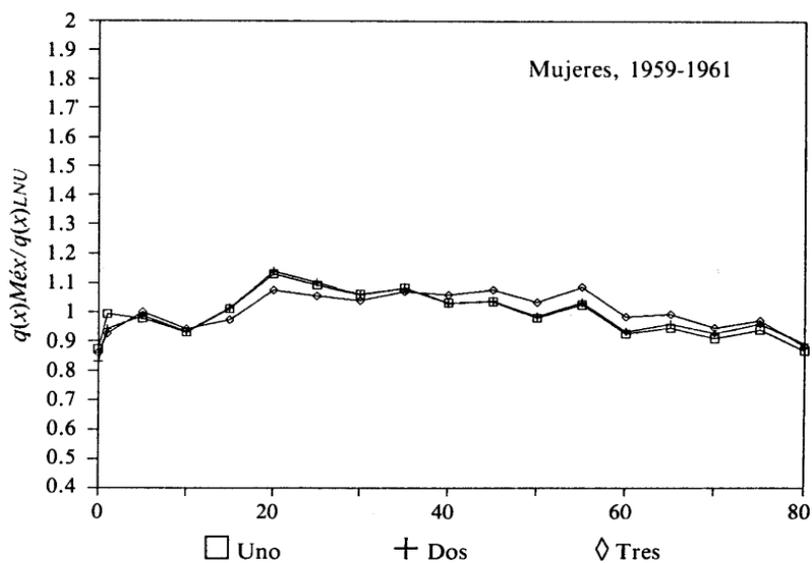
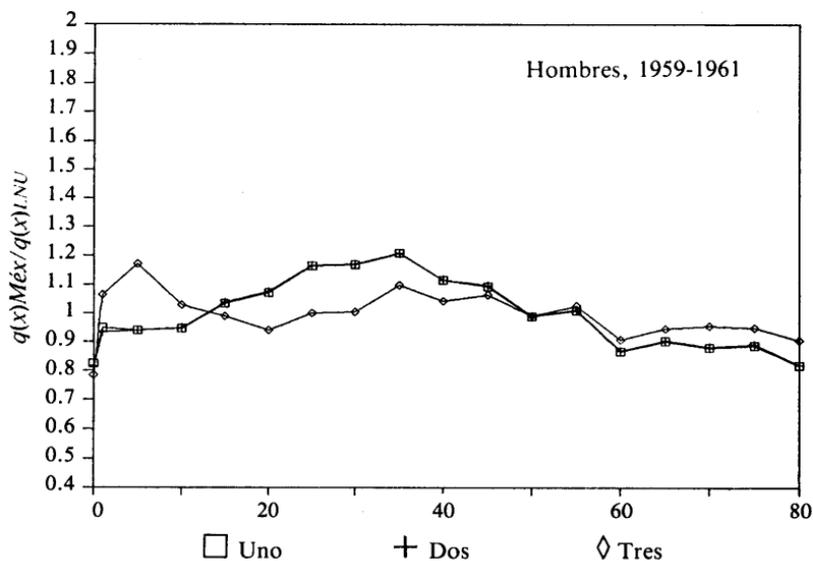
México: comparación de las probabilidades de muerte observadas y las derivadas del método de componentes principales, modelo latinoamericano Naciones Unidas



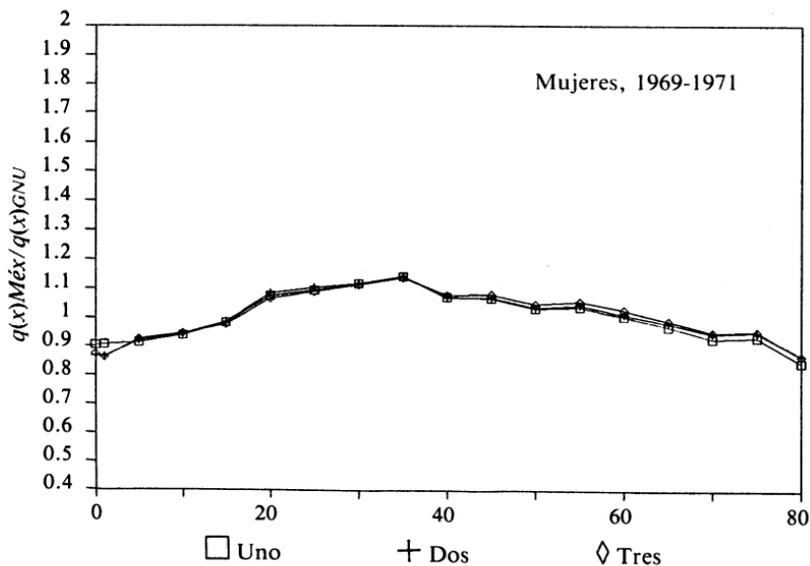
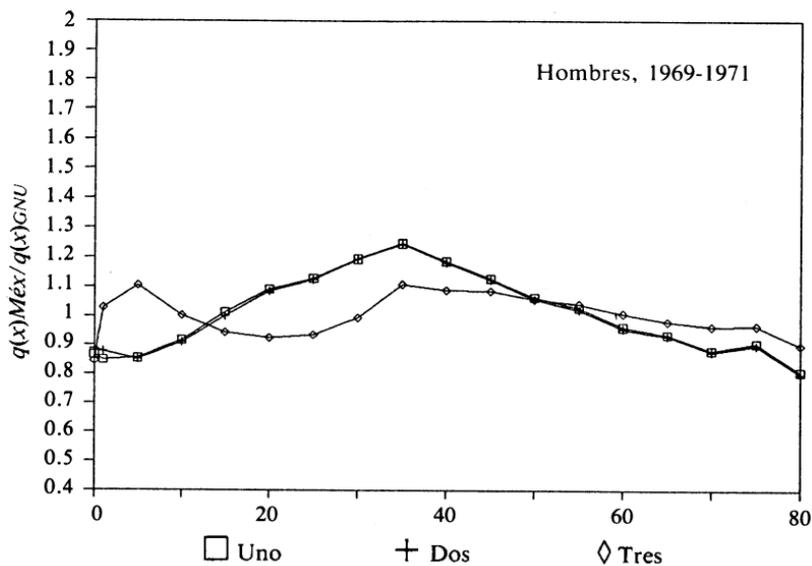
GRÁFICA 4.23 (continuación)



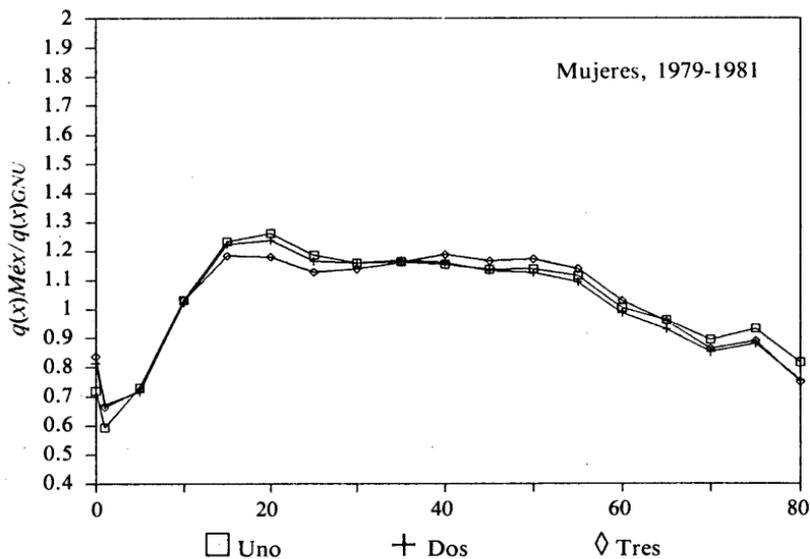
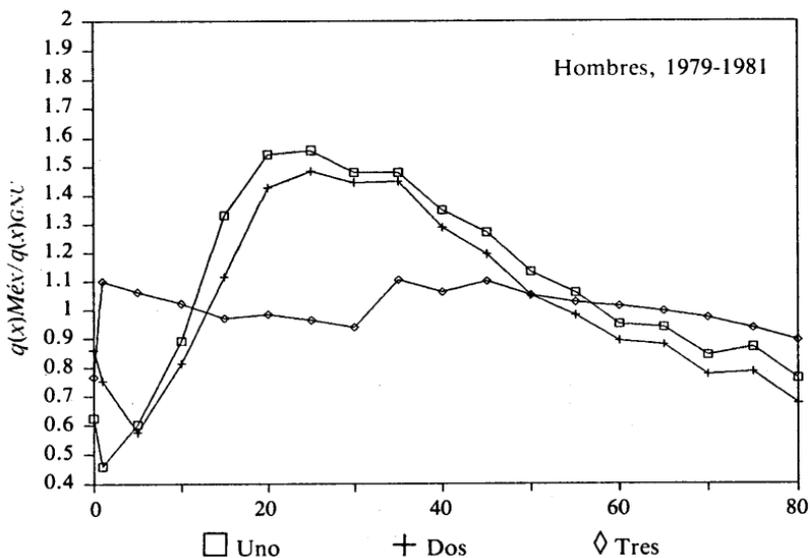
GRÁFICA 4.23 (continuación)



GRÁFICA 4.23 (continuación)



GRÁFICA 4.23 (continuación)



metodologías: el modelo latinoamericano de las nuevas tablas tipo de las Naciones Unidas, el estándar latinoamericano y de Partida del sistema *logito* y la técnica de Zaba y de los tres componentes principales con el estándar latinoamericano. De la misma manera, tomamos en consideración la familia oeste de las tablas de Princeton, ya que diversos autores la han utilizado en las tareas de corrección de la mortalidad en México.

Las gráficas 4.24 a 4.28 muestran las diferencias en porcentaje entre los cocientes observados y los ajustados mediante diversas técnicas. Las conclusiones que se desprenden de esas gráficas son:

— en 1940, el ajuste mediante componentes principales parece ser muy satisfactorio, ya que, además de que sólo muestra pequeñas diferencias, corrige la subestimación de la mortalidad infantil; por el contrario los ajustes del modelo oeste y del sistema *logito* —comprendiendo la variante de Zaba— parecen no ser convenientes;

— en 1950, las tablas tipo y el modelo de componentes —familia latinoamericana— ofrecen resultados satisfactorios, ya que corrigen el subregistro de la mortalidad infantil; por el contrario, el modelo oeste no refleja particularidades de la mortalidad en México;

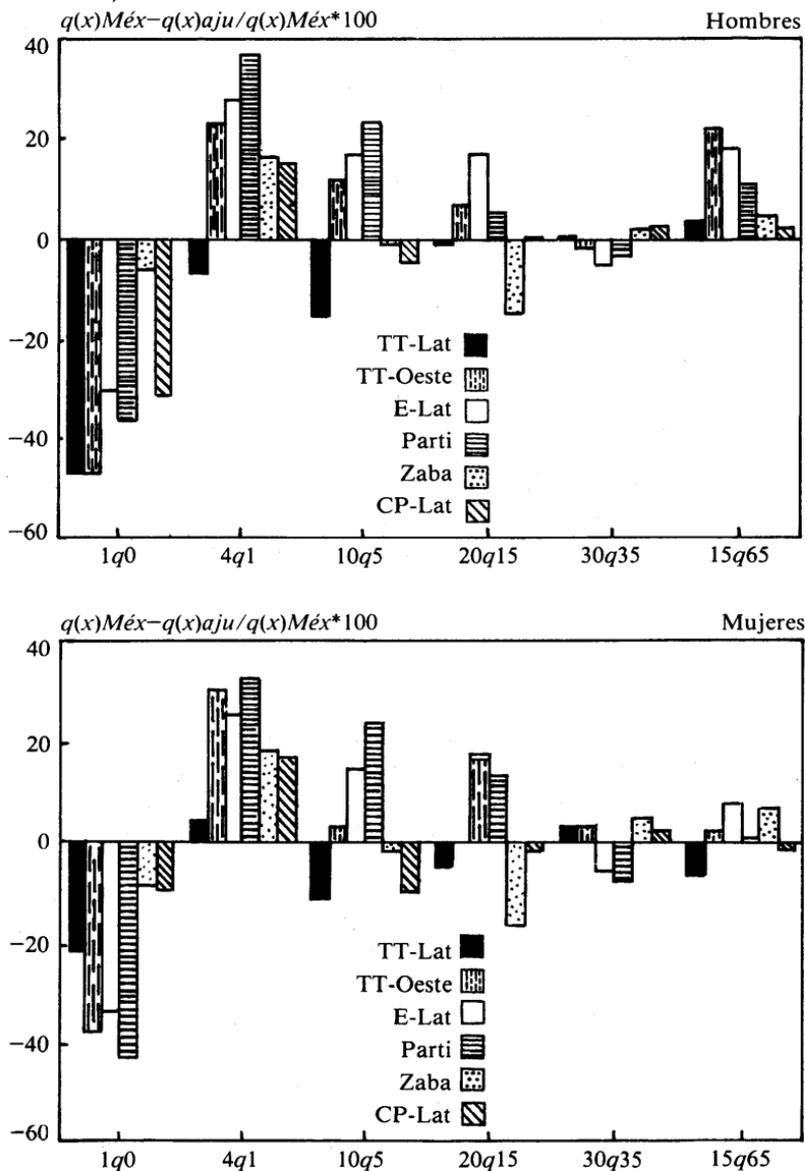
— en 1960, el método de componentes proporciona el mejor ajuste, mientras que la familia oeste el más deficiente; el método de Zaba parece ajustar de manera aceptable los cocientes masculinos;

— en 1970, los mejores resultados provienen del método de componentes: en efecto, este procedimiento corrige el subregistro de la mortalidad infantil, y los cocientes ajustados de las otras edades prácticamente no difieren de los cocientes observados; el estándar de Partida y el método de Zaba, en el caso de los hombres, reproducen el comportamiento de la mortalidad, aunque no alcanzan a corregir la subestimación de $q(0,1)$; una vez más, el ajuste del modelo oeste es el más deficiente;

— en 1980, el hecho notable consiste en el aumento de las diferencias con prácticamente todos los modelos, en particular en el caso masculino; tal parece en efecto, que ningún procedimiento permite ajustar convenientemente los cocientes nacionales; lo que podría tener su explicación en mayores imperfecciones en la información —sobrestimación de los cocientes masculinos entre 20 y 34 años por el subregistro censal— o en una brusca

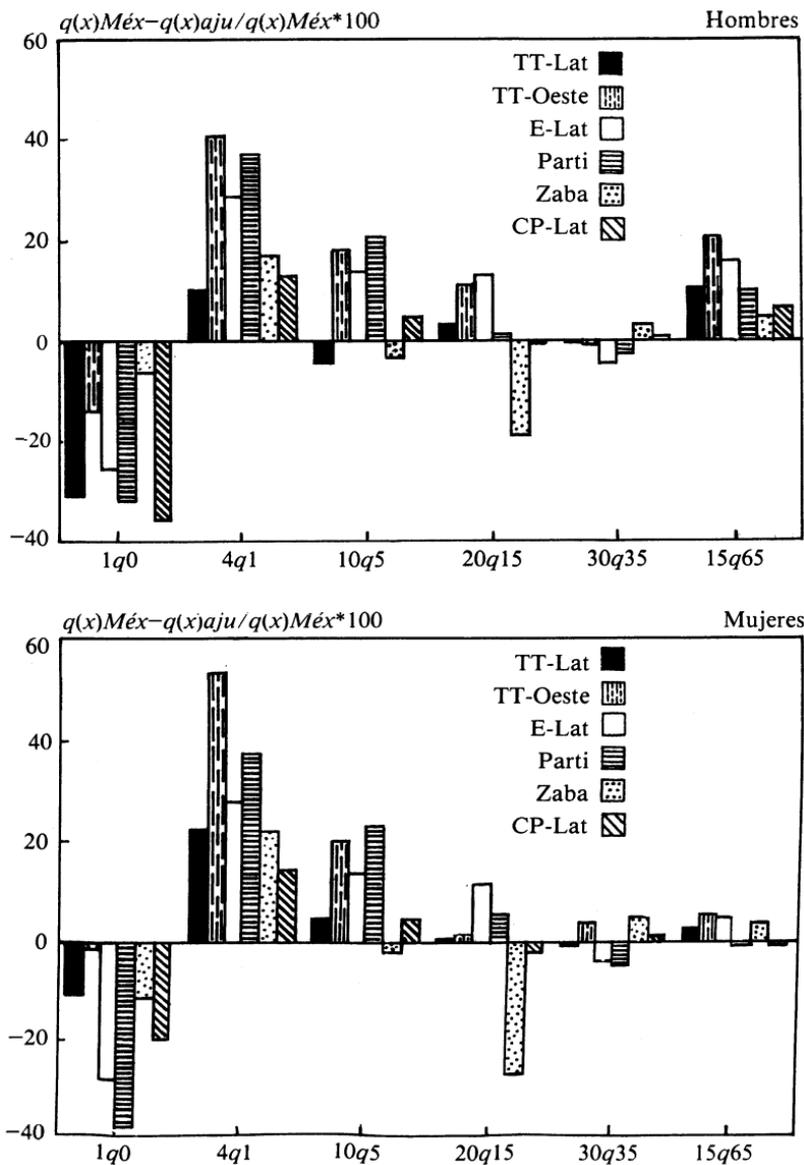
GRAFICA 4.24

México: diferencias porcentuales entre las probabilidades de muerte observadas y las ajustadas a partir de diversos modelos, 1939-1941



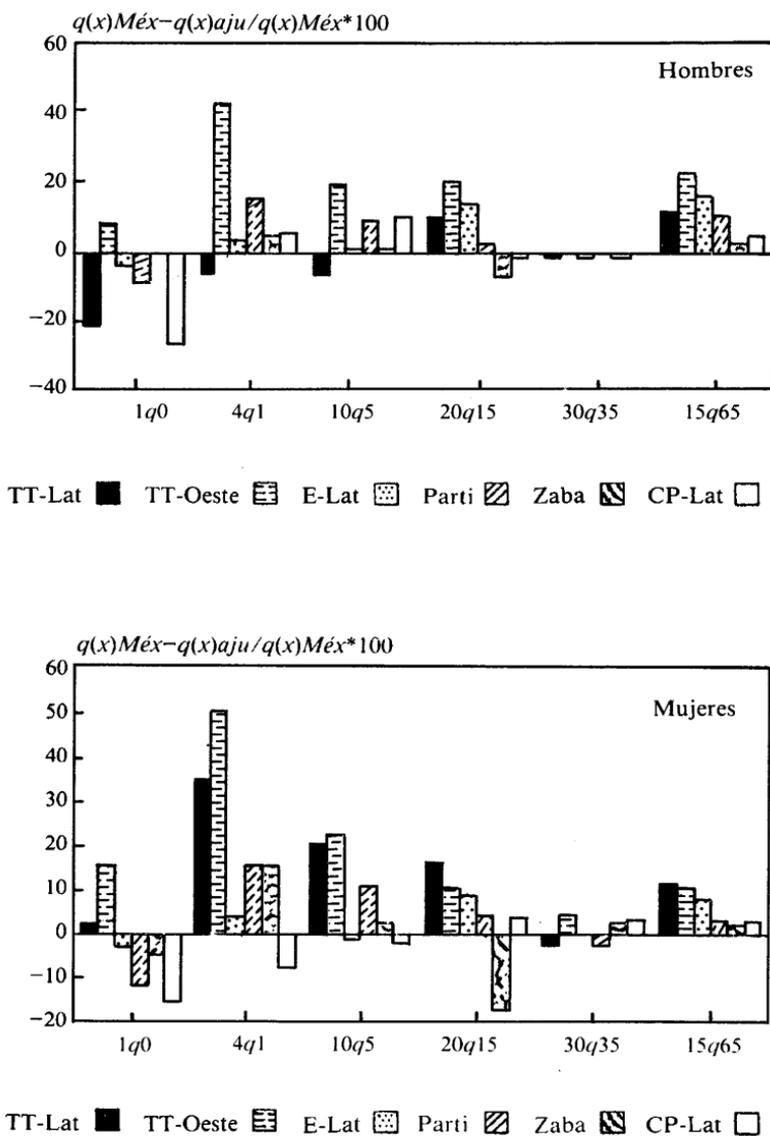
GRÁFICA 4.25

México: diferencias porcentuales entre las probabilidades de muerte observadas y las ajustadas por diversos modelos, 1949-1951



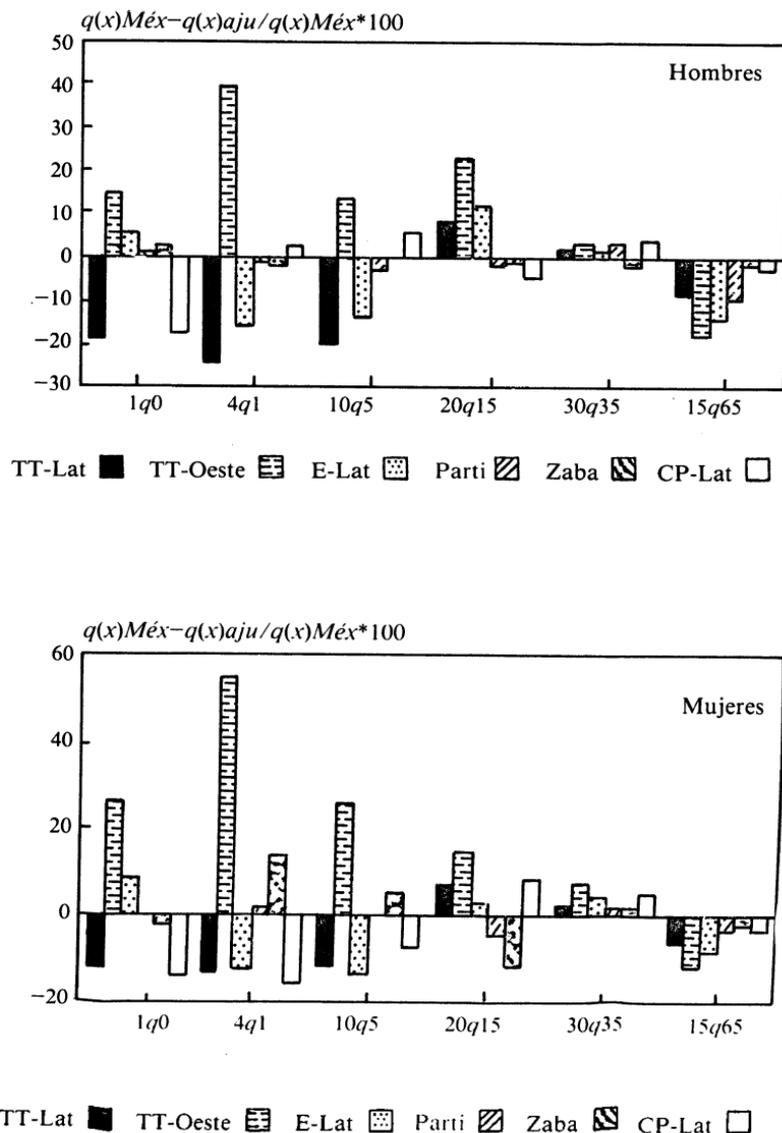
GRÁFICA 4.26

México: diferencias porcentuales entre las probabilidades de muerte observadas y las ajustadas por diversos modelos, 1959-1961



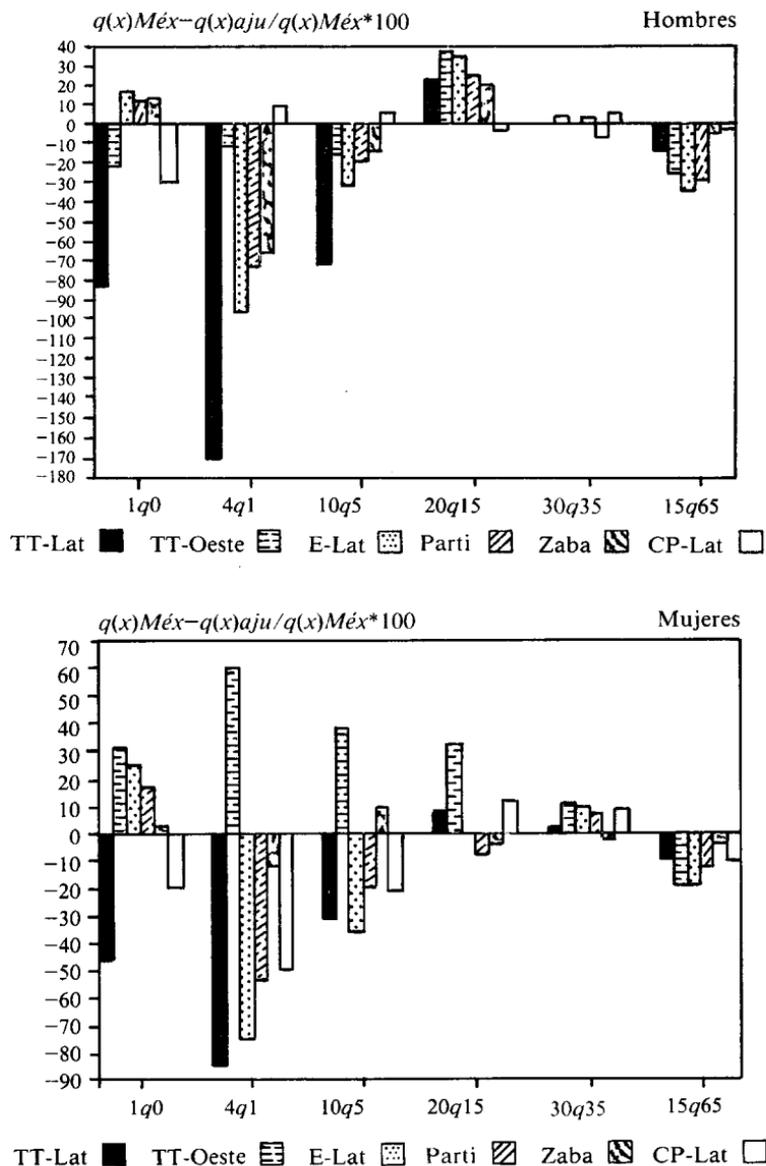
GRÁFICA 4.27

México: diferencias porcentuales entre las probabilidades de muerte observadas y las ajustadas por diversos modelos, 1969-1971



GRÁFICA 4.28

México: diferencias porcentuales entre las probabilidades de muerte observadas y las ajustadas por diversos modelos, 1979-1981



transformación de la estructura por edad de la mortalidad en México, particularmente en el caso de los hombres; no obstante, el ajuste por componentes principales es, sin duda, mejor que los otros y alcanza a reproducir de manera aproximada las particularidades de la mortalidad;

— la comparación entre los cocientes observados y los ajustados en todas las edades muestra, igualmente, los errores de los datos mexicanos, como la subestimación de la mortalidad infantil y las irregularidades debidas a la mala declaración de la edad;

— los mejores ajustes se obtienen mediante el método de los tres componentes —estándar latinoamericano—, lo que muestra la potencialidad de este procedimiento para corregir los cocientes observados;

— Por el contrario, los ajustes con el modelo oeste no parecen ser satisfactorios; resulta claro que ese modelo no reproduce las características de la mortalidad en México y que su utilización provoca sesgos en las estimaciones;

— el sistema *logito* no ofrece, tampoco, resultados convenientes, incluso cuando se utilizan estructuras próximas a la experiencia nacional o las nuevas variantes (Zaba, Ewbank).

En resumen, la estructura de la mortalidad mexicana es similar a la estructura latinoamericana.

NOTAS

¹ Véanse, por ejemplo, Cordero, E., "La subestimación de la mortalidad infantil en México", en *Demografía y Economía*, vol. II, núm. 1, México, D.F., El Colegio de México, 1968; Ordorica, M. *et al.*, "Evaluación de la mortalidad infantil en la República Mexicana durante el periodo 1930-1970", en *Evaluación y Análisis*, serie III, núm. 1, México, D.F., Dirección General de Estadística, 1975; Aguirre, A., y S. Camposortega, "Evaluación de la información básica sobre mortalidad infantil en México", en *Demografía y Economía*, vol. XIV, núm. 4 (44), México, D.F., El Colegio de México, 1981.

² Véase Arriaga, E., *New Life Tables for Latin American Populations in the Nineteenth and Twentieth Centuries*, Berkeley, California, University of California Press, 1968.

³ Véanse Ordorica, M., y J. Potter, "Evaluation of the Mexican Fertility Survey, 1976-1977", en *Scientific Reports*, núm. 21, International Statistical Institute, World Fertility Survey, Londres, 1981; Mendoza, D., y L. Núñez, "México: estimaciones de la mortalidad por métodos indirectos", en *Segunda Reunión Nacional sobre Investigación Demográfica en México*, México, D.F., Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 1980; Coordinación del Programa Nacional de Planificación Familiar, Estimaciones de Fecundidad y Mortalidad a Nivel Nacional, *Encuesta Nacional de Prevalencia en el Uso de Métodos An-*

ticonceptivos con Módulo Fecundidad/Mortalidad, México, D.F. 1980; Aguirre, A., y S. Camposortega, *op. cit.*; Mina, A., "Estimaciones de los niveles, tendencias y diferenciales de la mortalidad infantil y en los primeros años de vida en México, 1940-1977", en *Demografía y Economía*, vol. xv, núm. 1, México, D.F., El Colegio de México, 1981.

⁴ A pesar de la importancia de esos estudios, no existe ninguna investigación al respecto. V. Partida menciona que ningún modelo es similar a la mortalidad del país después de los 20 años, aunque sólo efectúa una comparación gráfica entre los cocientes de la familia sur de las tablas de Princeton y los del país correspondientes a 1960 (cocientes ajustados), lo que, desde luego, no corrobora la hipótesis enunciada. Véase Partida, V., "Patrones modelo de mortalidad para México", en *Demografía y Economía*, vol. xv, núm. 1, México, D.F., El Colegio de México, 1981; por su parte, Mier y Terán afirma que los "modelos más adecuados a la mortalidad mexicana son los de las regiones Sur y Oeste", sin dar alguna justificación; véase Mier y Terán, M., *Évolution de la population mexicaine à partir des données des recensements: 1895-1970*, tesis de doctorado, Montreal, Université de Montreal, 1982.

⁵ Véase Naciones Unidas, *Manual X, Indirect Techniques for Demographic Estimation*, Nueva York, Department of International Economic and Social Affairs, Estudios Demográficos núm. 81, 1981.

⁶ Antes de esa fecha, la Liga de las Naciones efectuó el primer intento de resumir los esquemas de mortalidad por edad, vinculando los cocientes de mortalidad con la esperanza de vida a los 10 años mediante regresiones lineales. Véase Notestein, F. *et al.*, *The Future Population of Europe and the Soviet Union*, Ginebra, Liga de las Naciones, 1944.

⁷ Naciones Unidas, *Schémas de variation de la mortalité selon l'âge et le sexe. Tables-types de mortalité pour les pays sous-développés*, Nueva York, 1956.

⁸ A Europa pertenecen 95 tablas, 21 a Asia, 17 a América del Norte, 11 a América del Sur, 8 a Oceanía y 6 a África.

⁹ Por ejemplo, las de El Salvador de 1949-1951, de México de 1930 y 1940, de Colombia de 1939-1941 y de India de 1891-1901 y 1901-1911.

¹⁰ Véase Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), *La mortalité dans les pays en développement*, París, Estudios del Centro de Desarrollo, 1980, tomo III, p. 17.

¹¹ Véase Gabriel, K., e I. Ronen, "Estimates of Mortality from Infant Mortality Rates", en *Population Studies*, vol. 12, núm. 2, Londres, 1958.

¹² *Ibid.*

¹³ Los modelos de Gabriel y Ronen proporcionan también una estimación alternativa de la esperanza de vida obtenida por regresión entre $q(0,1)$ y $e(0)$, la cual no coincide con el valor que resulta de las estimaciones de los cocientes. Este hecho nos muestra que las mejores estimaciones de ciertas funciones de la tabla no conducen a estimaciones sin sesgo y de varianza mínima de otros parámetros.

¹⁴ Coale A., y P. Demeny, *Regional Model Life Tables and Stable Populations*, Nueva Jersey, Princeton University Press, 1966.

¹⁵ En el primer caso, la esperanza de vida va de 36.6 (Baviera, 1878) a 72.3 años (Checoslovaquia, 1958); en el segundo, de 44.4 (Suecia, 1851-1860) a 74.7 años (Noruega, 1951-1955); en la familia sur, de 35.7 (España, 1900) a 68.8 años (sur de Italia, 1954-1957), y finalmente, en el oeste de 38.6 (Taiwan, 1921) a 75.2 años (Suecia, 1959). Véase Naciones Unidas, *Manual X. . . , op. cit.*

¹⁶ Véanse, por ejemplo, Adlakha, A., "Model Life Tables: An Empirical Test of their Applicability to Less Developed Countries", en *Demography*, vol. 9, núm. 4, 1972; Demeny, P., y F. Shorter, *Estimating Turkish Mortality, Fertility and Age Structure, Application of some New Techniques*, Population Studies Center, University of Michigan, 1968.

¹⁷ OCDE, *op. cit.*, tomo III, p. 19.

¹⁸ Le Bras, H., "Avant-propos", en Ledermann, S., *Nouvelles tables-types de mortalité*, París, PUF, 1969.

¹⁹ Ledermann, S., *op. cit.*

²⁰ Ledermann, S., y J. Breas, "Les dimensions de la mortalité", en *Population*, vol. 14, núm. 4, París, 1959.

²¹ Bourgeois-Pichat, J., "Factor Analysis of Sex-age Specific Death Rates", en *Population Bulletin of the United Nations*, núm. 6, Nueva York, 1962; Wunsch, G., "Factors of Mortality in Developing Countries. A Principal Component Analysis", en *Genus*, vol. 36, núms. 1-2, 1980.

²² Naciones Unidas, *Manual X. . .*, *op. cit.*

²³ El conjunto de las 154 tablas de base es muy similar al que utilizaron las Naciones Unidas en 1956 y, si bien el autor suprimió algunas tablas de dudosa calidad, todavía figuran diversas tablas de calidad deficiente. Véase Ledermann, S., *op. cit.*

²⁴ Al respecto, el autor menciona que la dispersión sólo puede medirse si es aproximadamente la misma para todas las observaciones y si es simétrica, lo que concuerda con la utilización de los logaritmos de los cocientes, método en el que la media geométrica coincide con la mediana y es muy próxima a la moda. Así, dada la distribución normal de los logaritmos de los cocientes, el 95% de las observaciones se encuentra en la zona que va de $-2s$ a $+2s$. Resulta importante mencionar que esas condiciones no se satisfacen en las tablas de las Naciones Unidas, de Gabriel y Ronen y de Coale y Demeny.

²⁵ Este hecho se explica, porque la media de una serie de cocientes no es igual, en general, al cociente entre la suma de los numeradores y la suma de los denominadores. Véase Ledermann, S., *op. cit.*

²⁶ Como en el caso de las estimaciones de $q(0,1)$, $q(1,4)$ y $q(5,5)$ calculadas por Gabriel y Ronen. En efecto, cuando las entradas tienen valores muy bajos, los cocientes resultan negativos.

²⁷ Lo que se debe, como en el punto b a la no linealidad de las relaciones entre los cocientes, y los sobrevivientes y la esperanza de vida de cerradura de una tabla. Esta esperanza "es una estimación sesgada de la esperanza de vida central de todas las situaciones que tienen en común el valor de entrada considerado"; Ledermann, S., *op. cit.*

²⁸ Entradas de las tablas de Ledermann, $q(0,15)$ y $m(50+)$; $q(0,5)$ y $qfem(45,20)$; $q(0,15)$ y $q(30,20)$; $efem(0)$; $q(30,20)$; $q(45,20)$; $q(0,15)$ $q(0,5)$; $m(50+)$ y $q(0,1)$.

²⁹ Véase OCDE, *op. cit.*, tomo III, p. 20; Wunsch, G., "La construction des tables-types de mortalité", en *Working Paper*, núm. 75, Louvain-La-Neuve, Département de Démographie, Université Catholique de Louvain, 1979.

³⁰ Cf. Page, H. y G. Wunsch, "Parental survival data: some results of the application of Ledermann's model life tables", en *Population Studies*, vol. 30, núm. 1, Londres, 1976.

³¹ Naciones Unidas, *Manual X. . .*, *op. cit.*, p. 16.

³² Brass, W. *et al.*, *The Demography of Tropical Africa*, Nueva Jersey,

Princeton University Press, 1968; Brass, W., "On the Scale of mortality", en Brass, W., ed., *Biological aspects of demography*, Londres, Taylor and Francis, 1971.

³³ Para el caso de México, Partida construyó un estándar específico, que proviene del promedio aritmético de 75 tablas estatales, regionales y nacionales, salvo en la mortalidad menor de 5 años, para la que el autor utiliza otras estimaciones de la mortalidad. Véase Partida, V., "Patrones modelos de mortalidad para México", en *Demografía y Economía*, vol. xv, núm. 1 (45), México, D.F., El Colegio de México, 1981; Partida, V., *Patrones modelos de mortalidad para México*, tesis de maestría, México, D.F., El Colegio de México, 1980. Para el caso de América Latina, véase: Lambert, A., *Un logit standard pour l'Amérique Latine*, Louvain, tesis de maestría, Département de Démographie, Université Catholique de Louvain, 1973.

³⁴ Esta interpretación se deduce del análisis siguiente: Si $B = 1$, entonces el valor de A determina el mayor nivel de mortalidad. Si $A > 0$ se tiene $Y(x) > Ys(x)$ y $q(0, x) > qs(0, x)$ para todas las edades x , e inversamente si $A < 0$. En relación con B , si $A = 0$, se tiene $Y(x) - Ys(x) = (B-1) * Ys(x)$. Ahora bien, existe una edad t , en la que $l(t) = 0,5$ y, en consecuencia, $Y(x) < 0$ para las edades $x < t$ y, al contrario $Y(x) > 0$ si $x > t$. Así, si $B > 1$, $Y(x) - Ys(x) < 0$ para $x < t$ y $Y(x) - Ys(x) > 0$ para $x > t$; de donde, si $x < t$, $q(0, x) > qs(0, x)$, si $x = t$, $q(0, x) = qs(0, x)$, y, si $x > t$, $q(0, x) < qs(0, x)$. Lo que significa que la mortalidad en las primeras edades es mayor en el estándar, y la mortalidad de las edades superiores, menor. En el caso que $B < 1$, a partir de un argumento similar, se puede mostrar que el nivel estándar es menor en las primeras edades y mayor después de la edad t .

³⁵ Véase Wunsch, G., "Les tables logit à deux paramètres. Un test de la qualité de l'ajustement", en *Démographie Africaine, Bulletin de Liaison*, núm. 27, 1978.

³⁶ OCDE, *op. cit.*, tomo III, p. 21.

³⁷ Los problemas del ajuste lineal pueden verse en: Barret, J., "Transformation for Model Life Tables", *Genus*, vol. 32, núms. 3-4, 1976; Wunsch, G., "Les tables logit à deux paramètres. Un test de la qualité de l'ajustement", *op. cit.*; Ewbank, D. et al., "A reducible Four-Parameter System of Model Life Tables", en *Population Studies*, vol. 37, Londres, 1983.

³⁸ OCDE, *op. cit.*, tomo III, p. 69. Esto se explica porque la derivada del logito:

$$d(\text{logit}(x))/dx = 0,5 * [q(x,1) * (1-q(x,1))]^{-1}$$

es una curva en forma de U.

³⁹ OCDE, *op. cit.*

⁴⁰ Las tablas tipo de la OCDE presentan también estándares regionales, dado que los autores observaron que las tablas propuestas por Brass no ajustaban convenientemente todos los esquemas de mortalidad ni consideraban estructuras diferentes según el sexo. Los nuevos estándares fueron calculados a partir de cocientes medianos de cada edad.

⁴¹ Esta clasificación se refiere a la mediana de las estimaciones de Brass y Bourgeois-Pichat y de los tres resultados de Preston, que se presentan en el tomo II del estudio de la OCDE.

⁴² Naciones Unidas, *Model Life Tables for Developing Countries*, Nueva York, *Estudios Demográficos*, núm. 77, 1982.

⁴³ Estos cambios, en nuestra opinión, sólo pueden explicarse por la mala calidad de los datos. Al respecto, mencionemos que a) los $q(0,1)$ masculinos de

Jordania en 1971-1973 y 1975 eran, según los datos observados, de 29.8 y 25.5‰, valores demasiado bajos para las condiciones socioeconómicas del país; b) la mortalidad infantil masculina de Túnez en 1965-1967 era de 63‰, mientras que en 1969 llegan a 116.1‰ en la población urbana y a 139.0‰ en la rural. La hipótesis, señalada por los autores, sobre las brutales transformaciones de las condiciones sanitarias, que habrían ocasionado reducciones espectaculares de la mortalidad en ciertas edades y transformado al mismo tiempo, la estructura de la mortalidad y su nivel, no sería válida en este caso.

⁴⁴ Véase Leton, C., *Test de cohérence dans les tables-types de l'OCDE*, tesis de maestría, Louvain-La-Neuve, Département de Démographie, Université Catholique de Louvain, 1981.

⁴⁵ Naciones Unidas, *Model Life Tables*. . ., *op. cit.*

⁴⁶ *Ibid.*, p. 2.

⁴⁷ $Ur(1,x)$ representa las desviaciones en relación con $Ur(0,x)$; $Ur(2,x)$, las desviaciones en relación con la aplicación de la primera componente, etc. En términos demográficos, $Ur(0,x)$ puede ser identificada como el esquema promedio de mortalidad; $Ur(1,x)$ como las desviaciones típicas de este esquema a medida que el nivel de mortalidad cambia, y $Ur(2,x)$ y $Ur(3,x)$ como las desviaciones que no se explican completamente por variaciones en los niveles. $Ur(2,x)$ se asocia a las diferencias entre la mortalidad de 0 a 4 años de edad y la mortalidad después de 5 años.

⁴⁸ Véase Naciones Unidas, *Model Life Tables for Developing Countries*, *op. cit.*, pp. 16-27.

⁴⁹ Yaakoubd, A., "Quelques problèmes d'utilisation des nouvelles tables-types de mortalité des Nations-Unies", en *Working Paper*, núm. 129, Louvain-La-Neuve, Département de Démographie, Université Catholique de Louvain, 1986.

⁵⁰ Véase *ibid.*, pp. 11-12.

⁵¹ Zaba, B., "The Four Parameter Logit Life Table System", en *Population Studies*, vol. 33, núm. 1, 1979; Ewbank, D. *et al.*, "A Reducible Four-Parameter System of Model Life Table", en *Population Studies*, vol. 37, 1983; Gómez de León, J., "A New Relational System of Model Life Tables for Less Developed Countries", ponencia presentada en la reunión de la Population Association of America, Pittsburg, Pennsylvania, 1983.

⁵² Si $l(z) = \exp(z)/(1 + \exp(z))$, las derivadas son:

$$\begin{aligned} l^I(z) &= l(z) * (1 - l(z)); & l^{II}(z) &= l^I(z) * (1 - 2 * l(z)); \\ & & l^{III}(z) &= l^I(z) * (1 - 6 * l^I(z)); \\ l^{IV}(z) &= l^I(z) * (1 - 2 * l(z)) * (1 - 12 * l^I(z)) \end{aligned}$$

⁵³ En el estándar de Brass, $r = 1.61$; lo cual permite al nuevo estándar tener la misma edad media y el mismo rango de valores de los sobrevivientes entre 25 y 65 años de edad.

⁵⁴ Zaba propone estimar h mediante los *logitos* de 1 y 75 años y g mediante los *logitos* de 25 y 65 años.

⁵⁵ Ewbank, D. *et al.*, *op. cit.*; Gómez de León, J., *op. cit.*

⁵⁶ Los autores mencionan que la aplicación a 62 tablas proporcionó resultados muy satisfactorios, mejores que los de Brass y similares a los de Zaba.

⁵⁷ Véase Camposortega, S., *Proyecciones de la población mexicana, 1970-2040*, tesis de maestría, México, El Colegio de México, 1980.

⁵⁸ Las tablas de Gabriel y Ronen fueron elaboradas para ambos sexos; sin

embargo, nosotros utilizamos el modelo de manera independiente para cada sexo, lo que podría sesgar los resultados. Las ecuaciones de regresión empleadas en los grupos de edad 1-4, 5-9 y 10-14 corresponden a las correcciones de S. Ledermann. Véase Ledermann, S., *op. cit.*

⁵⁹ *Ibid.*

⁶⁰ La técnica consiste en calcular los puntos medios de dos subconjuntos de puntos con el mismo número de observaciones y, a continuación, estimar la recta correspondiente.

5. ESTIMACIÓN INDIRECTA DE LA MORTALIDAD EN LAS PRIMERAS EDADES

INTRODUCCIÓN

Los métodos indirectos para estimar la mortalidad en las primeras edades, desarrollados originalmente por W. Brass en los años sesenta,¹ han llegado a ser una opción de gran valor para el estudio de las características de la mortalidad en los países subdesarrollados. El éxito de estos métodos tiene su explicación en los deficientes sistemas estadísticos que, salvo ciertas excepciones, tienen los países subdesarrollados, lo cual se traduce en grandes errores tanto en los datos censales como en las estadísticas vitales y, por ende, en estimaciones de la mortalidad deficientes.²

De hecho, los métodos indirectos han sido una respuesta a la insuficiencia de los métodos tradicionales para estimar acertadamente la mortalidad en los niños. La idea para mejorar los resultados es basar las estimaciones en datos menos detallados y de más fácil obtención, como son el número de hijos nacidos vivos y actualmente sobrevivientes, clasificados por edad de la madre.³

Del trabajo original de Brass publicado en 1968, a la fecha han sido elaborados numerosos estudios relacionados con el tema. Unos, orientados a perfeccionar el procedimiento, otros, a evaluar los resultados y los más, a aplicarlos en múltiples contextos.

En este capítulo presentamos un método alternativo de estimación indirecta de la mortalidad en las primeras edades. La diferencia respecto a las modificaciones previas de Sullivan⁴ y Trussell,⁵ es la utilización de las nuevas tablas tipo de las Naciones Unidas⁶ y del modelo de Brass-Gompertz de fecundidad,⁷ la construcción de modelos de estimación por sexo, la introducción de tres niveles de mortalidad (alto, medio y bajo) y la posibilidad de calcular el tiempo al que corresponden las esti-

maciones en el caso de un descenso de la mortalidad.⁸ El segundo objetivo del capítulo consiste en aplicar estas nuevas relaciones al caso de México para así derivar estimaciones de la mortalidad en las primeras edades.

La construcción, y aplicación, de esas nuevas relaciones se justifica por el hecho de que el modelo latinoamericano es, como ya mostramos en el capítulo 4, el más próximo a la experiencia mexicana, lo que permite calcular parámetros de mejor calidad,⁹ dado que diversos estudios han mostrado los sesgos que se introducen cuando el modelo de mortalidad difiere de la mortalidad observada.¹⁰

5.1. LOS MÉTODOS INDIRECTOS

El modelo teórico de Brass y los procedimientos concretos de aplicación han sido expuestos en repetidas ocasiones, por lo que sólo nos limitaremos a presentar las hipótesis y el modelo matemático implícito.

5.1.1. El modelo original de Brass

La idea fundamental del método es que la proporción de hijos fallecidos de mujeres de edad x al momento de una encuesta es una media ponderada de los cocientes de mortalidad entre el nacimiento y una edad z , donde los pesos son las proporciones de niños de edad y entre el total de hijos nacidos vivos; por ende, y de acuerdo con el teorema del valor medio, la proporción de fallecidos es igual a un cociente de mortalidad entre el nacimiento y una edad y que se encuentra entre 0 y $x-a$, donde a es la edad de inicio de la fecundidad. En términos matemáticos, si $d(x)$ representa la proporción de hijos fallecidos de mujeres de edad x , entonces:

$$d(x) = \left[\int_0^{x-a} f(x-y) q(y) dy \right] / \left[\int_0^{x-a} f(x-y) dy \right] \quad (1)$$

$$d(x) = q(z)$$

donde $f(t)$ representa la tasa de fecundidad y $q(t)$ la probabilidad de muerte entre 0 y t .

Puesto que los datos sobre la sobrevivencia de los hijos se

tabulan generalmente en grupos quinquenales de edad de la madre, la relación (1) debe transformarse en:

$$Di = \left[\int_x^{x+5} \int_0^{t-a} f(t-y) q(y) dy dt \right] / \left[\int_x^{x+5} \int_0^{t-a} f(t-y) dy dt \right] \quad (2)$$

Según J. Sullivan,¹¹ es posible distinguir dos tipos de hipótesis en la aplicación de la ecuación (2) para derivar estimaciones de mortalidad. Las primeras corresponden a la estructura del modelo y las segundas a las funciones que se utilizan para simular $f(t)$ y $q(t)$ y así determinar las relaciones entre Di y $q(t)$.

Las hipótesis estructurales son:

- 1) condiciones estables, es decir, fecundidad y mortalidad, en las primeras edades, constantes en los años recientes y
- 2) uniformidad en la distribución por edad de las mujeres en cada uno de los grupos quinquenales.

Por otra parte, las hipótesis relacionadas con las funciones se refieren a que:

- 3) las funciones empíricas de fecundidad y mortalidad de la población en cuestión puedan ser aproximadas acertadamente mediante modelos específicos, como el estándar general y el polinomio de Brass que se utilizan en el modelo original.¹²

A la primera solución de la relación (2), propuesta por Brass, siguieron algunos años más tarde las modificaciones de Sullivan y Trussell, en las que se utilizan modelos de fecundidad y mortalidad mucho más flexibles y, en lugar de proporcionar ciertos multiplicadores para determinadas condiciones de fecundidad, se calculan ecuaciones de regresión con base en algunos indicadores de fecundidad: p_2/p_3 en el caso de Sullivan y p_1/p_2 y p_2/p_3 en el de Trussell.¹³ A pesar de que estos nuevos intentos son más flexibles que el primero, continúan basados en las mismas hipótesis de partida y, por lo tanto, se ven afectados por los mismos errores.

5.1.2. Las modificaciones sobre el descenso de la mortalidad

Una de las mayores limitaciones a que están sujetos los métodos anteriores es la hipótesis sobre constancia en la mortalidad, puesto que pocas veces se cumple esta condición. Para remediar

esta situación, han sido ideadas algunas modificaciones —como las propuestas por Feeney¹⁴ en 1976 y 1980 y por Coale y Trussell en 1977—¹⁵ que admiten un descenso de la mortalidad.¹⁶

En la primera se desarrolla una técnica para estimar la mortalidad infantil y el tiempo al que se refieren las estimaciones, en los supuestos de la existencia de un descenso lineal de la mortalidad y de que la estructura del fenómeno por edad puede expresarse como una función de un solo parámetro. Dadas estas hipótesis, Feeney plantea que la proporción de hijos fallecidos del grupo de edad i de las madres (D_i) puede expresarse como:

$$D_i = \sum_{t>0} q(t) C_i(t) \quad (3)$$

donde $C_i(t)$ representa la proporción de niños nacidos hace t años y $q(t)$ la proporción de fallecidos. Además,

$$q(t) = 1 - L(t,0) \prod_{j=1}^{t-1} [L(t-j, j)/L(t-j, j-1)] \quad (4)$$

donde $L(t, j)$ representa la población estacionaria de edad j de la tabla de t años antes de la encuesta. De acuerdo con lo anterior, dado que la mortalidad es función de un solo parámetro y dado que la mortalidad infantil desciende a una tasa anual r , podemos inferir una tabla completa a partir de la mortalidad infantil de cada año, de donde la proporción de fallecidos puede expresarse, para cada grupo de edad i ($i = 1, \dots, N$), como:

$$D_i = \sum_{t>0} q(t; r, w) C_i(t) \quad (5)$$

donde w representa la mortalidad infantil del año de la encuesta.

Este sistema de N ecuaciones con dos incógnitas (r y w) es muy fácil de resolver matemáticamente. En efecto, si los supuestos se cumplieran cabalmente y los datos estuvieran exentos de error, cada par de ecuaciones arrojaría la misma solución de r y w ; sin embargo, en la práctica generalmente se tienen distintas soluciones, por lo que es necesario adoptar ciertos criterios para determinar la tendencia de la mortalidad infantil. En particular, Feeney propone tres estrategias de solución. La primera consiste en considerar individualmente las ecuaciones para cada grupo de edad y determinar el conjunto de soluciones que satisfagan

la relación, así como sus puntos de intersección, los cuales definen una tendencia en la mortalidad infantil. La segunda estrategia se refiere a resolver pares seleccionados de ecuaciones simultáneas y escoger después la solución más adecuada. Finalmente, la tercera estrategia consiste en seleccionar los valores de w y r que reduzcan al mínimo alguna medida de desviación, como la suma de las diferencias al cuadrado.

El estudio de Coale y Trussell plantea un enfoque distinto, que consiste en determinar el momento al que se refieren las estimaciones que se derivan de los distintos grupos de edad cuando la mortalidad ha descendido. En este método se asume que la mortalidad varía linealmente en forma transversal, de tal modo:

$$qp(a, t) = qs(a) [k + rT] \quad (6)$$

donde $qp(a, t)$ es la probabilidad acumulada de fallecer antes de la edad a en la tabla del año t , $qs(a)$ es la probabilidad en la tabla modelo y k y r los parámetros que definen el descenso lineal.

La idea básica del procedimiento es que, en el caso de un descenso de la mortalidad, existe un momento t^* , entre la fecha de la encuesta y el año del nacimiento del primer hijo de las mujeres entrevistadas ($0 < t^* < y - a$), en el que el nivel de mortalidad corresponde al nivel que se estima conforme a la hipótesis de la mortalidad constante. Los autores determinan el valor de t en función de parámetros de fecundidad ($p1$ y $p2$), ya que, contrariamente a lo que podría esperarse, t^* depende muy poco de la velocidad del descenso de la mortalidad.¹⁷

5.1.3. Análisis de los métodos indirectos

En México, como en otros países subdesarrollados, la aplicación de los métodos indirectos ha permitido acrecentar enormemente el conocimiento sobre los niveles, tendencias y diferenciales de la mortalidad en las primeras edades. De hecho, en muchos países subdesarrollados, los métodos indirectos han sido, y seguirán siendo en un futuro cercano, el único camino viable para estimar la mortalidad al principio de la vida.

En términos generales se acepta que los resultados de estos procedimientos tienen una confiabilidad aceptable, sobre todo en la estimación de $q(2)$, $q(3)$ y $q(5)$,¹⁸ así lo han demostrado estudios de simulación, pruebas de consistencia interna y com-

paraciones con resultados independientes. Sin embargo, algunos autores han notado diversos problemas en la metodología, derivados de la violación de los supuestos o de las estrategias seguidas en la solución de la ecuación fundamental. Así, se ha mostrado, en relación con las hipótesis, que un descenso en los niveles de fecundidad tiende a sobrestimar la mortalidad,¹⁹ aunque, si la variación es pequeña, la sobrestimación no es muy grande (cuadro 5.1).²⁰

El descenso de la mortalidad parece ocasionar mayores problemas. De tal suerte, Kraly y Norris demostraron que con el método original de Brass es posible llegar a sobrestimar la mortalidad considerablemente, sobre todo cuando el descenso ha sido más pronunciado, la fecundidad más temprana y mayor el grupo de edad de las mujeres (cuadro 5.2).²¹

Las estrategias adoptadas en la solución del modelo presentan asimismo, algunas limitaciones, como las siguientes, expuestas por distintos autores:

— las aproximaciones rectangulares (Brass) o del trapecio (Trussell) para la solución de las integrales en la ecuación fundamental originan ciertos errores, principalmente en el caso de $q(0,1)$ y cuando la fecundidad es tardía;²²

— Las estimaciones muestran sesgos importantes cuando el nivel difiere del asumido en el estándar de mortalidad, Garenne, por ejemplo, demostró que el multiplicador de la familia norte obtenido mediante las ecuaciones de Trussell y el que se deriva del nivel 6 de la misma familia difieren en casi un 15%;²³ en los métodos originales, se suponía que los cocientes de mortalidad a diferentes niveles eran múltiplos constantes, por lo que la estimación no se sesgaba al usar un nivel distinto, cuya hipótesis no se respeta en las tablas de Coale y Demeny ni en las nuevas tablas tipo de las Naciones Unidas, tal y como se muestra en el cuadro 5.3;

— la estimación derivada de un modelo de mortalidad diferente al de la población en cuestión tiende a sesgar los resultados, sobre todo al utilizar el método de Feeney²⁴ y cuando se trata de estimar la tendencia de la mortalidad con un sólo parámetro;²⁵

— otro factor que podría sesgar los resultados, aunque a presente no ha sido analizado, son las diferencias en los patrones de mortalidad masculino y femenino.

En las aplicaciones del método se ha observado que los re-

CUADRO 5.1

Diferencias relativas en las estimaciones de Brass de $q(0,2)$ cuando varía la fecundidad ($\%$)^a

<i>Variación transversal, lineal</i>	<i>Preguntas tipo Brass</i>		<i>Hijos nacidos en los últimos doce meses</i>	
	<i>P1/P2</i>	<i>P2/P3</i>	<i>P1/P2</i>	<i>P2/P3</i>
La tasa global de fecundidad pasa de 5 a 4 hijos en 15 años	-0.98	-1.50	-0.78	-0.78
La tasa global de fecundidad pasa de 5 a 2 hijos en 15 años	-4.82	-8.29	-3.78	-3.78

^a Diferencia = $[(q(0,2)-q(0,2))/q(0,2)] * 100$.

Fuente: Bartiaux, F., y S. Camposortega, "Modèle de W. Brass d'estimation de la mortalité des enfants: biais introduits par des variations de la fécondité", Louvain-La-Neuve, Département de Démographie, Université Catholique de Louvain, 1981, inédito.

CUADRO 5.2

Diferencias relativas de las estimaciones de Brass de $q(0,2)$ y $q(0,3)$ cuando la mortalidad varía ($\%$)^a

<i>Incremento de la esperanza de vida al nacimiento</i>	<i>Edad de inicio de la procreación</i>			
	<i>12.5</i>	<i>14.5</i>	<i>16.5</i>	<i>18.5</i>
	<i>Estimación de $q(0,2)$</i>			
0.5	7.2	5.2	3.2	1.5
1.0	16.5	12.4	8.5	5.1
1.5	25.1	19.2	13.5	8.4
	<i>Estimación de $q(0,3)$</i>			
0.5	13.4	11.1	9.0	6.8
1.0	28.3	23.9	19.7	15.3
1.5	40.8	35.0	29.2	23.1

^a Diferencia = $[(q(0,2)-q(0,2))/q(0,2)] * 100$.

Fuente: Kraly, E., y A. Norris, "An Evaluation of Brass Mortality Estimates under Conditions of Declining Mortality", en *Demography*, vol. 15, núm. 4, 1978.

CUADRO 5.3

Relaciones entre los cocientes de mortalidad correspondientes a una esperanza de vida de 56 años y los correspondientes a otros niveles de mortalidad por sexo, patrones general y latinoamericano

General: Hombres

<i>x</i>	38	42	46	50	54	58	62	66	70	74
1	2.039	1.784	1.544	1.317	1.103	0.901	0.712	0.537	0.381	0.247
5	2.268	1.946	1.647	1.371	1.118	0.887	0.679	0.496	0.339	0.211
10	2.290	1.963	1.659	1.378	1.120	0.886	0.675	0.490	0.332	0.205
15	2.289	1.963	1.659	1.379	1.120	0.885	0.674	0.488	0.331	0.203
20	2.276	1.955	1.655	1.377	1.120	0.885	0.674	0.488	0.330	0.202

General: Mujeres

<i>x</i>	38	42	46	50	54	58	62	66	70	74
1	1.761	1.579	1.406	1.239	1.079	0.923	0.771	0.625	0.486	0.355
5	2.029	1.771	1.531	1.307	1.099	0.905	0.727	0.564	0.417	0.290
10	2.070	1.801	1.551	1.318	1.102	0.902	0.719	0.553	0.406	0.279
15	2.085	1.812	1.559	1.322	1.103	0.901	0.716	0.548	0.400	0.274
20	2.109	1.831	1.571	1.329	1.105	0.899	0.711	0.541	0.392	0.266

Latinoamericano: Hombres

x	38	42	46	50	54	58	62	66	70	74
1	1.927	1.701	1.488	1.285	1.093	0.910	0.736	0.573	0.423	0.288
5	2.137	1.852	1.586	1.338	1.108	0.896	0.703	0.528	0.375	0.245
10	2.151	1.863	1.594	1.343	1.110	0.895	0.699	0.523	0.369	0.239
15	2.148	1.862	1.593	1.343	1.110	0.895	0.698	0.522	0.368	0.238
20	2.135	1.854	1.589	1.341	1.109	0.895	0.699	0.523	0.368	0.238

Latinoamericano: Mujeres

x	38	42	46	50	54	58	62	66	70	74
1	1.711	1.541	1.380	1.224	1.074	0.927	0.784	0.646	0.511	0.384
5	1.969	1.729	1.503	1.292	1.094	0.909	0.737	0.759	0.436	0.309
10	2.000	1.752	1.519	1.301	1.097	0.907	0.731	0.570	0.425	0.299
15	2.010	1.759	1.524	1.304	1.098	0.906	0.728	0.566	0.421	0.295
20	2.024	1.771	1.532	1.308	1.099	0.904	0.725	0.561	0.415	0.289

sultados del primer grupo de edad de las mujeres está sujeto a errores considerables, mientras que las mejores estimaciones corresponden a los cocientes $q(2)$, $q(3)$ y $q(5)$.

Otro problema que no ha sido suficientemente examinado es el que se deriva de la estimación de la mortalidad en diversos grupos socioeconómicos. Al respecto, el hecho de que los censos de fecundidad y mortalidad no se den en forma homogénea en los diversos grupos sociales tiende a desviar las estimaciones, aunque el grado de error es variable, dependiendo de las situaciones particulares.

A partir del examen precedente, es posible afirmar que existen nuevas posibilidades para el perfeccionamiento de los métodos indirectos. En particular, en este trabajo intentamos superar algunas de las limitaciones expuestas: de tal suerte: *a*) utilizamos modelos de mortalidad más próximos a la experiencia mexicana (y de otros países subdesarrollados), *b*) diferenciamos la mortalidad por sexo, *c*) consideramos el nivel de mortalidad y *d*) eliminamos el supuesto de mortalidad constante.

5.2. NUEVAS RELACIONES DE ESTIMACION

5.2.1. El caso estable

Conforme a las hipótesis estructurales del modelo de Brass —fecundidad y mortalidad constantes y uniformidad en la distribución por edad de las mujeres—, hemos calculado nuevas relaciones de estimación de la mortalidad en las primeras edades ($q(2)$, $q(3)$ y $q(5)$) a partir de la ecuación sobre la proporción de hijos fallecidos (2).

Para tal efecto, la ecuación se aproximó en forma discreta bajo la hipótesis de una distribución uniforme de mujeres e hijos en cada grupo anual de edad:

$$d(x, x+5) = \left[\sum_{z=x+1.5}^{x+4.5} \sum_{y=.5}^{x+4.5-a} f(z-y) q(y) \right] / \left[\sum_{z=x+1.5}^{x+4.5} \sum_{y=.5}^{x+4.5-a} f(z-y) \right] \quad (7)$$

donde a es la edad de inicio de la fecundidad, y f y q las funciones de fecundidad y mortalidad respectivamente.

Como función de fecundidad utilizamos el modelo de Brass-Gompertz,²⁶ que parte de la función de distribución de Gompertz, cuya forma es:

$$F(x)/TFR = \exp(A) \exp(Bx) \quad (8)$$

donde $F(x)$ es la función acumulada de fecundidad, TFR la tasa global de fecundidad y A y B constantes ($A > 0$). Brass demostró que, como en el caso de la mortalidad con el sistema *logito*, es posible relacionar linealmente dos patrones de fecundidad mediante la transformación inversa; así:²⁷

$$G(x) = A + B * GS(x) \quad (9)$$

donde:

$$G(x) = \ln(-\ln(F(x)/TFR)) \quad (10)$$

GS representa el estándar de la función transformada de fecundidad (cuadro 5.4).

El modelo cubre una amplia gama de posibilidades, tal y como puede observarse en la gráfica 5.1, y ajusta aceptablemente diversas estructuras de fecundidad (gráfica 5.2).

Como función de mortalidad se utilizaron las familias general, latinoamericana, del sudeste asiático y del extremo oriente de las nuevas tablas tipo de las Naciones Unidas construidas específicamente para los países subdesarrollados.²⁸

La ecuación 7 se transforma entonces en:

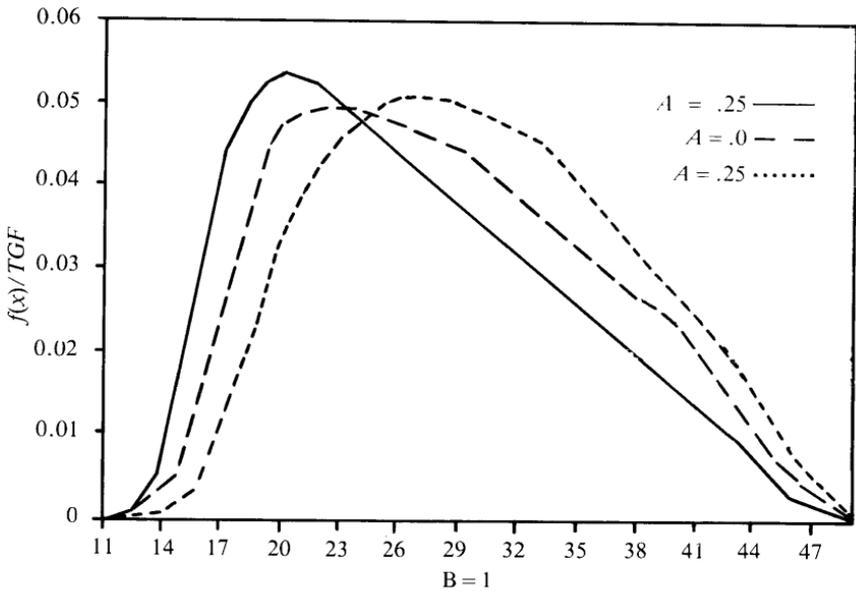
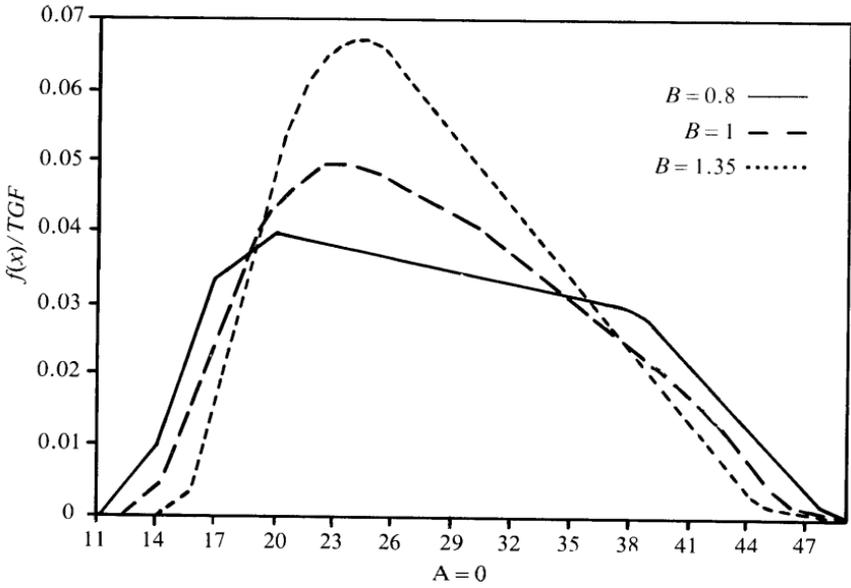
(11)

$$d(x, x+5) = \frac{\sum_{z=x+4.5}^{x+4.5} \sum_{y=0.5}^{x+4.5-y} \{(\exp(-\exp(A + B*GS(z-y + 1)))) - (\exp(A + B*GS(z-y)))\} qNU(y)}{\sum_{z=x+0.5}^{x+4.5} \sum_{y=0.5}^{x+4.5-y} \{(\exp(-\exp(A + B*GS(z-y + 1)))) - (\exp(A + B*GS(z-y)))\}}$$

donde $qNU(x)$ representa el cociente de mortalidad del estándar correspondiente en las nuevas tablas tipo de las Naciones Unidas y A y B los parámetros de simulación del estándar de fecundidad. A toma valores que van de -0.25 a 0.25 y B de 0.8 a 1.35 , ambos escalonados a intervalos de 0.05 . Respecto a la mortalidad, se trabajó con tres niveles distintos, definidos por esperanzas de vida de 40 , 55 y 70 años, y con cada sexo y el agregado, que se construyó con base en las relaciones entre esperanzas de vida femeninas y masculinas de las mismas tablas:²⁹

GRÁFICA 5.1

Modelo de fecundidad basado en la función Gompertz



General

$$ef = (1.135 eh) - 4.588 \quad (12)$$

Latinoamericano

$$ef = (1.065 eh) + 0.201 \quad (13)$$

Sudeste asiático

$$ef = (1.238 eh) - 12.759 \quad (14)$$

Las simulaciones de $d(i)$ permiten retomar la ecuación propuesta por Brass:

$$q(x) = k(i) d(i) \quad (16)$$

donde $k(i)$ representa al multiplicador de ajuste, el cual es estimado a partir de ecuaciones de regresión de la forma:

$$k(i) = A(i) + B(i) (p1/p2) + C(i) (p2/p3) \quad (17)$$

donde $p1$, $p2$ y $p3$ representan la paridez media de los grupos de edad de 15 a 19, 20 a 24 y 25 a 29 años, respectivamente.

Los valores de $A(i)$, $B(i)$ y $C(i)$ se encuentran en los cuadros 5.5 a 5.8, lo mismo que los coeficientes de correlación y los errores estándar.

5.2.2. Descenso de la mortalidad

La hipótesis sobre la constancia de la mortalidad es actualmente inexacta, debido a las fuertes reducciones observadas en la gran mayoría de los países subdesarrollados. Por tal motivo, resulta conveniente eliminar este supuesto en los métodos indirectos, ya que, de no hacerlo, se sobrestima la mortalidad en el momento de la encuesta, sobre todo si el descenso ha sido pronunciado, si la fecundidad es temprana y si el grupo de edad de las mujeres es mayor.

Para eliminar este supuesto, derivamos el tiempo al que corresponden las estimaciones obtenidas conforme a la hipótesis de mortalidad constante cuando en realidad la mortalidad ha disminuido. En términos generales, el procedimiento es similar al seguido por Coale y Trussell³⁰ y consiste en simular, conforme a la hipótesis de un descenso de la mortalidad, las proporciones de hijos fallecidos, a partir de las cuales se calculan los coeficientes de mortalidad como en el caso estable y se determina el

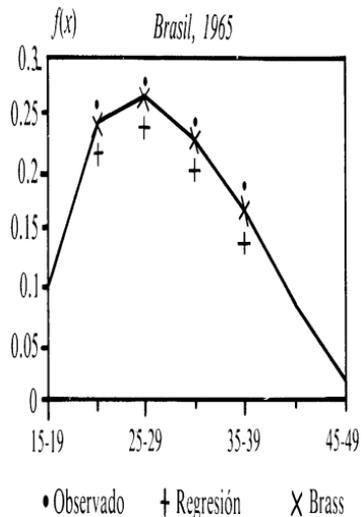
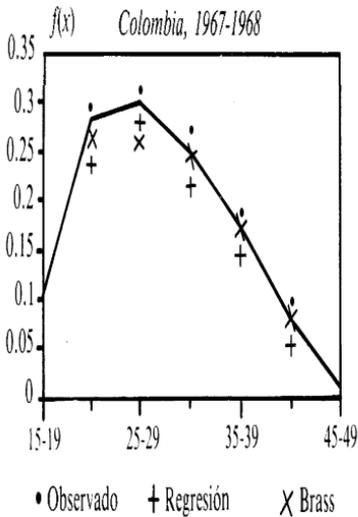
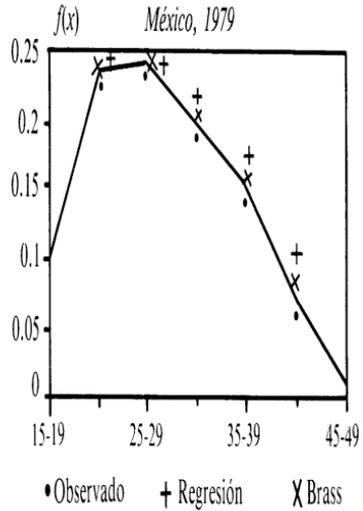
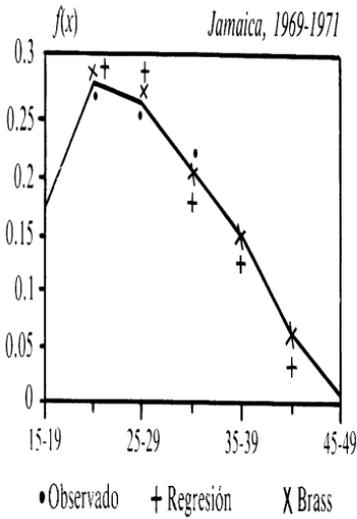
CUADRO 5.4
Modelo de fecundidad de Brass

<i>Edad</i>	<i>nF(x)</i>	<i>F(x)</i>	<i>f(x)</i>
11	3.18852	0.000000	0.000000
12	2.70008	0.000000	0.000022
13	2.37295	0.000022	0.000332
14	2.07262	0.000354	0.002416
15	1.77306	0.002770	0.008911
16	1.49286	0.011681	0.018745
17	1.25061	0.030426	0.027837
18	1.04479	0.058262	0.036022
19	0.85927	0.094285	0.041551
20	0.69130	0.135836	0.046034
21	0.53325	0.181870	0.048063
22	0.38524	0.229933	0.049041
23	0.24423	0.278974	0.049316
24	0.10783	0.328290	0.049021
25	-0.02564	0.377311	0.048654
26	-0.15853	0.425965	0.047743
27	-0.29147	0.473708	0.046425
28	-0.42515	0.520132	0.045035
29	-0.56101	0.565168	0.043437
30	-0.70000	0.608605	0.041554
31	-0.84272	0.650159	0.039523
32	-0.99014	0.689682	0.037543
33	-1.14407	0.727225	0.035523
34	-1.30627	0.762747	0.033433
35	-1.47872	0.796181	0.031332
36	-1.66426	0.827513	0.029120
37	-1.86597	0.856633	0.026908
38	-2.08894	0.883540	0.023917
39	-2.33192	0.907457	0.022733
40	-2.62602	0.930190	0.019064
41	-2.95500	0.949254	0.015542
42	-3.32873	0.964796	0.012186
43	-3.75984	0.976982	0.008925
44	-4.25499	0.985907	0.005976
45	-4.80970	0.991883	0.003669
46	-5.41311	0.995552	0.002271
47	-6.12864	0.997823	0.001327
48	-7.07022	0.999150	0.000674
49	-8.64839	0.999825	0.000175
50		1.000000	

Fuente: Naciones Unidas, *Manual X. Indirect Techniques for Demographic Estimation*, Nueva York, 1983.

GRÁFICA 5.2

Ajuste del modelo de Brass a varias estructuras de fecundidad



tiempo en que existe un nivel equivalente de mortalidad.

Ese tiempo varía entre 0 —fecha de la encuesta— y el año que corresponde a la fecha del primer nacimiento,³¹ ya que en esos puntos es donde la mortalidad es extrema para los integrantes de las cohortes en cuestión.

El descenso de la mortalidad se simuló en forma transversal mediante el sistema *logito*, conforme a la hipótesis de un cambio lineal en los parámetros A y B .

$$\text{logit } (l(x)) = Y(x) = 0.5 \ln [(1-l(x))/l(x)] \quad (18)$$

$$Y(x) = A + B * YS(x) \quad (19)$$

donde $l(x)$ representa la función de sobrevivientes de la tabla de mortalidad y $YS(x)$ el estándar, es decir el modelo particular de las tablas tipo con una esperanza de vida al nacimiento de 55 años. En este caso sólo trabajamos con las tablas de sexos reunidos, pues la distinción por sexo prácticamente no modificaba el valor de t .³²

En las simulaciones, los parámetros A y B varían en forma lineal, lo que reproduce aceptablemente la evolución de la mortalidad en las tablas tipo, tal y como puede apreciarse en el cuadro 5.9, en el que aparecen las razones entre las probabilidades de muerte de las tablas tipo (patrón general y latinoamericano) y las simuladas a partir del sistema *logito*. Esas razones son cercanas a 1, sobre todo cuando las esperanzas de vida están próximas a la del estándar, lo que significa que ambas probabilidades son muy parecidas.

Los sobrevivientes de la tabla correspondiente al año t antes de la encuesta se expresan, entonces, como:

$$l(t,x) = 1 / (\exp\{2A(t) + 2B(t)YS(t)\} + 1) \quad (20)$$

donde: $l(t,x)$ representa los sobrevivientes de edad x del año t antes de la encuesta, $A(t) = r * A(t)$, $B(t) = 1 + r * (B * t)$, y $YS(x)$ es el esquema estándar, en el cual $e(0) = 55$ años.

Con estas relaciones es posible derivar las probabilidades de muerte longitudinales:

$$q(x) = 1 - L(x,0) \prod_{i=1}^{x-1} [L(x-i,i)/L(x-i,i-1)] \quad (21)$$

donde $L(t,x) = a(x) * l(t,x) + (1-a(x)) * l(t,x+1)$, y $a(x)$ representa el factor de separación de la edad x .

CUADRO 5.5

Relaciones de estimación de la mortalidad en las primeras edades $q(a) = Di^*(A*(P1/P2) + B*(P2/P3) + C)$, modelo general

Nivel sexo	Edad mujeres	a	A	B	C	R	Error estándar
<i>eo = 40</i>							
Ambos sexos	20-24	2	-0.34234	-0.27648	1.20098	0.98508	0.00588
	25-29	3	0.03991	-0.43440	1.17570	0.99951	0.00061
	30-34	5	0.24337	-0.50970	1.19285	0.94913	0.00409
Hombres	20-24	2	-0.31367	-0.25927	1.19746	0.98540	0.00538
	25-29	3	0.03934	-0.40168	1.16884	0.99947	0.00058
	30-34	5	0.22532	-0.46874	1.17955	0.94774	0.00379
Mujeres	20-24	2	-0.37391	-0.29691	1.20477	0.98457	0.00649
	25-29	3	0.04075	-0.47104	1.18312	0.99953	0.00066
	30-34	5	0.26336	-0.55536	1.20757	0.95054	0.00442
<i>eo = 55</i>							
Ambos sexos	20-24	2	-0.29757	-0.24336	1.19061	0.98600	0.00498
	25-29	3	0.03443	-0.37983	1.16048	0.99995	0.00057
	30-34	5	0.21075	-0.44775	1.17000	0.94850	0.00366
Hombres	20-24	2	-0.27557	-0.22913	1.18617	0.98628	0.00459
	25-29	3	0.03186	-0.35378	1.15354	0.99938	0.00056
	30-34	5	0.19421	-0.41839	1.15950	0.94840	0.00347
Mujeres	20-24	2	-0.32348	-0.26037	1.19559	0.98562	0.00545
	25-29	3	0.03691	-0.41035	1.16811	0.99951	0.00058
	30-34	5	0.22954	-0.48305	1.18226	0.94892	0.00390
<i>eo = 70</i>							
Ambos sexos	20-24	2	-0.22392	-0.19733	1.17333	0.98661	0.00378
	25-29	3	0.03085	-0.29438	1.13568	0.99918	0.00053
	30-34	5	0.16129	-0.34387	1.13362	0.94506	0.00292
Hombres	20-24	2	-0.21159	-0.18720	1.16835	0.98690	0.00353
	25-29	3	0.02608	-0.27824	1.12964	0.99905	0.00054
	30-34	5	0.14809	-0.33046	1.12746	0.94685	0.00287
Mujeres	20-24	2	-0.24144	-0.21021	1.17911	0.98633	0.00409
	25-29	3	0.03561	-0.31626	1.14285	0.99930	0.00052
	30-34	5	0.17805	-0.36479	1.14237	0.94371	0.00302

Número de observaciones: 132

CUADRO 5.6

Relaciones de estimación de la mortalidad en las primeras edades $q(a) = D_i^*(A*(P1/P2) + B*(P2/P3) + C)$, patrón latinoamericano

Nivel sexo	Edad mujeres	<i>a</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>R</i> ²	Error estándar
<i>eo = 40</i>							
Ambos sexos	20-24	2	-0.35670	-0.29423	1.20684	0.98426	0.00635
	25-29	3	0.05009	-0.46690	1.18371	0.99951	0.00063
	30-34	5	0.26294	-0.52425	1.20195	0.94603	0.00414
Hombres	20-24	2	-0.32908	-0.27663	1.20366	0.98464	0.00583
	25-29	3	0.04888	-0.42458	1.17703	0.99949	0.00059
	30-34	5	0.24323	-0.48431	1.18889	0.94461	0.00387
Mujeres	20-24	2	-0.38952	-0.31653	1.21023	0.98366	0.00703
	25-29	3	0.05158	-0.49589	1.19128	0.99949	0.00070
	30-34	5	0.28627	-0.57264	1.21758	0.94764	0.00446
<i>eo = 55</i>							
Ambos sexos	20-24	2	-0.31766	-0.26384	1.19863	0.98517	0.00550
	25-29	3	0.04414	-0.40812	1.17058	0.99949	0.00057
	30-34	5	0.23280	-0.46992	1.18148	0.94564	0.00377
Hombres	20-24	2	-0.29574	-0.24883	1.19425	0.98552	0.00509
	25-29	3	0.04123	-0.38170	1.16369	0.99945	0.00056
	30-34	5	0.21496	-0.44018	1.17084	0.94539	0.00359
Mujeres	20-24	2	-0.34513	-0.28286	1.20348	0.98470	0.00604
	25-29	3	0.04711	-0.44119	1.17862	0.99952	0.00060
	30-34	5	0.25444	-0.50822	1.19475	0.94629	0.00401
<i>eo = 70</i>							
Ambos sexos	20-24	2	-0.24887	-0.21710	1.18257	0.98610	0.00426
	25-29	3	0.03794	-0.32615	1.14701	0.99933	0.00052
	30-34	5	0.18380	-0.37380	1.14658	0.94310	0.00309
Hombres	20-24	2	-0.23550	-0.20598	1.17742	0.98642	0.00399
	25-29	3	0.03324	-0.30864	1.14063	0.99924	0.00053
	30-34	5	0.16955	-0.35938	1.13980	0.94456	0.00303
Mujeres	20-24	2	-0.26766	-0.23149	1.18840	0.98573	0.00462
	25-29	3	0.04303	-0.34993	1.15469	0.99941	0.00052
	30-34	5	0.20231	-0.39694	0.15620	0.94198	0.00320

Número de observaciones: 132

CUADRO 5.7

Relaciones de estimación de la mortalidad en las primeras edades $q(a) = Di^*(A*(P1/P2) + B*(P2/P3) + C)$, modelo del Sudeste asiático

Nivel sexo	Edad mujeres	a	A	B	C	R ²	Error estándar
<i>eo = 40</i>							
Ambos	20-24	2	-0.33837	-0.30286	1.21521	0.98309	0.00647
sexos	25-29	3	0.06738	-0.44789	1.19089	0.99943	0.00063
	30-34	5	0.26252	-0.48791	1.20041	0.93724	0.00390
	Hombres	20-24	2	-0.32303	-0.29448	1.21464	0.98317
Hombres	25-29	3	0.06772	-0.43061	1.18810	0.99942	0.00061
	30-34	5	0.25353	-0.46507	1.19319	0.92557	0.00370
	Mujeres	20-24	2	-0.35209	-0.31094	1.21589	0.98297
Mujeres	25-29	3	0.06736	-0.46361	1.19348	0.99943	0.00065
	30-34	5	0.27073	-0.50833	1.20610	0.93852	0.00404
	<i>eo = 55</i>						
Ambos	20-24	2	-0.30098	-0.27199	1.20679	0.98398	0.00562
sexos	25-29	3	0.06032	-0.39968	1.17686	0.99942	0.00057
	30-34	5	0.23307	-0.43559	1.17924	0.93668	0.00350
	Hombres	20-24	2	-0.29267	-0.26623	1.20536	0.98409
Hombres	25-29	3	0.05908	-0.38957	1.17428	0.99941	0.00056
	30-34	5	0.22738	-0.42449	1.17494	0.93659	0.00341
	Mujeres	20-24	2	-0.30948	-0.27796	1.20819	0.98385
Mujeres	25-29	3	0.06157	-0.41006	1.17947	0.99943	0.00058
	30-34	5	0.23884	-0.44703	1.18363	0.93681	0.00359
	<i>eo = 70</i>						
Ambos	20-24	2	-0.23331	-0.22151	1.18819	0.98496	0.00431
sexos	25-29	3	0.05081	-0.31597	1.15006	0.99927	0.00050
	30-35	5	0.18312	-0.34164	1.14231	0.93371	0.00281
	Hombres	20-24	2	-0.23296	-0.21837	1.18612	0.98521
Hombres	25-29	3	0.04767	-0.31385	1.14819	0.99926	0.00050
	30-34	5	0.18097	-0.34382	1.14164	0.93593	0.00283
	Mujeres	20-24	2	-0.23474	-0.22514	1.19018	0.98471
Mujeres	25-29	3	0.05383	-0.31930	1.15223	0.99928	0.00049
	30-34	5	0.18582	-0.34119	1.14367	0.93160	0.00280

Número de observaciones: 132

CUADRO 5.8

Relaciones de estimación de la mortalidad en las primeras edades $q(a) = Di^*(A*(P1/P2) + B*(P2/P3) + C)$, modelo del Extremo oriente

Nivel sexo	Edad mujeres	a	A	B	C	R ²	Error estándar
<i>eo = 40</i>							
Ambos	20-24	2	-0.32785	-0.26213	1.19838	0.98574	0.00549
sexos	25-29	3	0.02577	-0.41234	1.17064	0.99944	0.00064
	30-34	5	0.21493	-0.50102	1.18626	0.95389	0.00418
	Hombres	20-24	2	-0.31946	-0.25124	1.19408	0.98627
Mujeres	25-29	0	0.02037	-0.39955	1.16537	0.99944	0.00063
	30-34	5	0.21036	-0.49318	1.18026	0.95549	0.00406
	20-24	2	-0.34051	-0.27644	1.20322	0.98510	0.00586
Mujeres	25-29	3	0.03138	-0.43026	1.17705	0.99945	0.00066
	30-34	5	0.21913	-0.51487	1.19492	0.95230	0.00440
	<i>eo = 55</i>						
Ambos	20-24	2	-0.27665	-0.22556	1.18553	0.98668	0.00451
sexos	25-29	3	0.02075	-0.35085	1.15256	0.99928	0.00062
	30-34	5	0.17964	-0.43055	1.16060	0.95330	0.00370
	Hombres	20-24	2	-0.27210	-0.21569	1.18005	0.98729
Mujeres	25-29	3	0.01333	-0.34149	1.14689	0.99924	0.00064
	30-34	5	0.17323	-0.43005	1.15661	0.95591	0.00368
	20-24	2	-0.28247	-0.23747	1.19174	0.98596	0.00478
Mujeres	25-29	3	0.02923	-0.36225	1.15907	0.99930	0.00062
	30-34	5	0.18510	-0.43184	1.16585	0.95004	0.00376
	<i>eo = 70</i>						
Ambos	20-24	2	-0.20048	-0.18025	1.16649	0.98701	0.00336
sexos	25-29	3	0.02031	-0.26403	1.12596	0.99882	0.00059
	30-34	5	0.13284	-0.32116	1.12290	0.94962	0.00289
	Hombres	20-24	2	-0.19672	-0.17149	1.16053	0.98765
Mujeres	25-29	3	0.01215	-0.25564	1.12042	0.99867	0.00062
	30-34	5	0.12277	-0.32317	1.12066	0.95343	0.00296
	20-24	2	0.20127	-0.19027	1.17350	0.98608	0.00357
Mujeres	25-29	3	0.03100	-0.27057	1.13226	0.99891	0.00055
	30-34	5	0.14098	-0.31287	1.12503	0.94348	0.00279

Número de observaciones: 132

CUADRO 5.9

Relaciones entre los cocientes de mortalidad de las tablas tipo y los cocientes simulados por el sistema *logito*, estándar $e(0) = 55$

Edad	Esperanza de vida al nacimiento							
	42	44	46	48	50	52	54	56
<i>Hombres</i>								
0	0.8818	0.8971	0.9133	0.9305	0.9487	0.9682	0.9890	1.0114
1	1.1973	1.1720	1.1447	1.1158	1.0851	1.0525	1.0181	0.9816
5	1.1903	1.1632	1.1357	1.1075	1.0781	1.0476	1.0159	0.9829
10	1.1271	1.1096	1.0916	1.0722	1.0529	1.0324	1.0112	0.9886
15	1.0910	1.0787	1.0663	1.0528	1.0392	1.0239	1.0086	0.9916
20	1.0913	1.0790	1.0662	1.0532	1.0391	1.0238	1.0080	0.9910
25	1.0556	1.0743	1.0624	1.0500	1.0367	1.0227	1.0079	0.9920
30	1.1009	1.0869	1.0728	1.0577	1.0423	1.0259	1.0087	0.9906
35	1.0686	1.0593	1.0496	1.0396	1.0290	1.0101	1.0062	0.9936
40	1.0286	1.0249	1.0207	1.0167	1.0122	1.0077	1.0025	0.9970
45	0.9865	0.9881	0.9901	0.9920	0.9942	0.9964	0.9989	1.0013
50	0.9489	0.9553	0.9622	0.9696	0.9775	0.9060	0.9953	1.0050
55	0.9268	0.9358	0.9454	0.9559	0.9672	0.9796	0.9929	1.0075
60	0.9283	0.9370	0.9463	0.9564	0.9675	0.9796	0.9928	1.0075
65	0.9546	0.9600	0.9659	0.9722	0.9792	0.9869	0.9954	1.0048
70	0.9886	0.9900	0.9915	0.9931	0.9948	0.9967	0.9989	1.0013
75	1.0160	1.0146	1.0128	1.0106	1.0081	1.0051	1.0018	0.9981
80	1.0255	1.0236	1.0267	1.0176	1.0136	1.0088	1.0031	0.9966
<i>Mujeres</i>								
0	0.8506	0.8698	0.8901	0.9117	0.9347	0.9594	0.9860	1.0146
1	1.1198	1.1068	1.0919	1.0751	1.0564	1.0354	1.0124	0.9871
5	1.1868	1.1614	1.1348	1.1072	1.0783	1.0482	1.0161	0.9830
10	1.1804	1.1559	1.1296	1.1028	1.0750	1.0460	1.0163	0.9837
15	1.2221	1.1906	1.1583	1.1249	1.0908	1.0555	1.0184	0.9807
20	1.2350	1.2013	1.1671	1.1321	1.0956	1.0582	1.0197	0.9797
25	1.1911	1.1645	1.1371	1.1086	1.0793	1.0486	1.0166	0.9328
30	1.1530	1.1322	1.1106	1.0879	1.0643	1.0395	1.0134	0.9861
35	1.0845	1.0736	1.0620	1.0500	1.0369	1.0230	1.0079	0.9916
40	1.0089	1.0084	1.0077	1.0068	1.0054	1.0037	1.0014	0.9984
45	0.9581	0.9642	0.9704	0.9767	0.9832	0.9898	0.9967	1.0033
50	0.9341	0.9429	0.9521	0.9620	0.9722	0.9830	0.9942	1.0060
55	0.9258	0.9354	0.9456	0.9564	0.9679	0.9802	0.9932	1.0072
60	0.9274	0.9364	0.9462	0.9566	0.9679	0.9800	0.9931	1.0072
65	0.9363	0.9441	0.9525	0.9616	0.9714	0.9821	0.9938	1.0066
70	0.9655	0.9697	0.9743	0.9791	0.9844	0.9902	0.9966	1.0036
75	1.0047	1.0045	1.0041	1.0034	1.0026	1.0017	1.0006	0.9994
80	1.0120	1.0115	1.0106	1.0091	1.0072	1.0047	1.0017	0.9981

Fuente: cálculos propios.

El cambio lineal en A y B se traduce en un descenso prácticamente lineal de los niveles de mortalidad (cuadro 5.10). En las simulaciones se tomaron en consideración tres tipos de descenso de la mortalidad: el descenso lento plantea una ganancia aproximada anual de 0.3 años en la esperanza de vida, el descenso medio es de aproximadamente 0.5 años y el descenso rápido equivale a una ganancia anual de casi 1 año, no obstante, las estimaciones de t prácticamente no difieren con el tipo de disminución, por lo que sólo conservamos las ecuaciones derivadas del descenso medio. En este sentido, los resultados confirman el hallazgo de Coale y Trussell.³³ Así, por ejemplo, en el caso del patrón general, la diferencia en la estimación de t no rebasa el medio año, trátase del descenso lento o del rápido. Por tal motivo, únicamente presentamos las ecuaciones que resultan del descenso medio.

En suma, las simulaciones calculan la proporción de hijos fallecidos en la hipótesis de un descenso de la mortalidad; en seguida, los cocientes de mortalidad correspondientes a la hipótesis de mortalidad constante, y finalmente, el año anterior a la encuesta en el que existía un nivel de mortalidad similar.

Las relaciones de estimación de t dependen de las características de la estructura de la fecundidad: p_1/p_2 y p_2/p_3 :

$$t = a(i) + b(i) (p_1/p_2) + c(i) (p_2/p_3) \quad (22)$$

Los resultados se encuentran en el cuadro 5.11.

5.3. APLICACIÓN AL CASO DE MÉXICO

La estimación de la mortalidad en las primeras edades a partir de los métodos indirectos ha sido objeto de diversos estudios en el caso de México (véase el capítulo 1). Los resultados obtenidos han acrecentado enormemente el conocimiento sobre los niveles de mortalidad infantil, ya que, por un lado, han permitido evaluar el subregistro de las estadísticas vitales y, por otro, han proporcionado información sobre los diferenciales de mortalidad.

Con todo, la precisión de los resultados puede ser mejorada al utilizar las nuevas relaciones que se basan en patrones de mortalidad mucho más próximos a la experiencia nacional, como es la familia latinoamericana de las nuevas tablas tipo de las Naciones Unidas. Al respecto, en este apartado hemos calculado

CUADRO 5.10

Disminución promedio de la mortalidad simulada por el sistema *logito* y variaciones lineales de A y B

<i>Modelo latinoamericano, hombres</i>											
A	0.00	0.02	0.04	0.06	0.08	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20
B	1.0000	1.0025	1.0050	1.0075	1.0100	1.0125	1.0150	1.0175	1.0200	1.0225	1.0250
e(0)	54.7	54.1	53.5	52.9	52.2	51.6	51.0	50.4	49.7	49.1	48.5
<i>Modelo latinoamericano, mujeres</i>											
A	0.00	0.02	0.04	0.06	0.08	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20
B	1.0000	1.0025	1.0050	1.0075	1.0100	1.0125	1.0150	1.0175	1.0200	1.0225	1.0250
e(0)	54.7	54.0	53.4	52.8	52.2	51.5	50.9	50.2	49.6	49.0	48.3
<i>Modelo general, hombres</i>											
A	0.00	0.02	0.04	0.06	0.08	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20
B	1.0000	1.0025	1.0050	1.0075	1.0100	1.0125	1.0150	1.0175	1.0200	1.0225	1.0250
e(0)	54.8	54.2	53.7	53.1	52.5	51.9	51.3	50.8	50.2	49.6	49.0
<i>Modelo general, mujeres</i>											
A	0.00	0.02	0.04	0.06	0.08	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20
B	1.0000	1.0025	1.0050	1.0075	1.0100	1.0125	1.0150	1.0175	1.0200	1.0225	1.0250
e(0)	54.8	54.2	53.6	53.0	52.4	51.8	51.1	50.5	49.9	49.3	48.7

CUADRO 5.11

Relaciones de estimación del periodo de referencia de los cocientes de mortalidad, ambos sexos,
 $t = A(i) + B(i)*(P1/P2) + C(i)*(P2/P3)$

<i>Edad</i>	<i>i</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>R²</i>	<i>Error estándar</i>
<i>Latinoamericano</i>						
20-24	2	5.350474	-0.605921	2.272780	0.839	0.179
25-29	3	4.197745	3.813391	2.191381	0.996	0.037
30-34	5	-0.700601	10.687555	2.218932	0.913	0.217
<i>General</i>						
20-24	2	5.434854	-0.572186	2.2843656	0.874	0.159
25-29	3	4.187791	3.956623	2.1991904	0.996	0.03
30-34	5	-0.809342	10.807675	2.2436826	0.916	0.212
<i>Sudoeste asiático</i>						
20-24	2	5.360697	-0.623108	2.2686643	0.832	0.183
25-29	3	4.238286	3.061776	2.1674376	0.996	0.037
30-34	5	-0.776812	10.987222	2.1425499	0.919	0.212
<i>Extremo oriente</i>						
20-24	2	5.559560	-0.542929	2.2942665	0.904	0.140
25-29	3	4.187388	4.063664	2.2093798	0.995	0.043
30-34	5	-0.944611	10.915288	2.2884085	0.917	0.210

nuevas estimaciones indirectas de la mortalidad en las primeras edades, utilizando información de la Encuesta Mexicana de Fecundidad de 1976, de la Encuesta Nacional de Prevalencia en el Uso de Métodos Anticonceptivos de 1979 y de la Encuesta Nacional Demográfica de 1982.

De acuerdo con los resultados (cuadro 5.12), los datos de la encuesta de 1976 indican que la mortalidad entre 0 y 2 años a finales de 1973 se situaba en 96‰, la mortalidad entre 0 y 3 años a principios de 1972 en 94‰ y la mortalidad entre 0 y 5 años a finales de 1969 en 115‰. Estas cifras son relativamente coherentes y permiten calcular, por medio del uso del patrón latinoamericano, una tasa de mortalidad infantil de 72 por mil.

Según los datos de la encuesta de 1979, la $q(0,2)$ de finales de 1976 es de 70‰ en ambos sexos, 77‰ en el caso de los hombres y 65‰ en el de las mujeres, la $q(0,3)$ de principios de 1975 es de 86‰ en ambos sexos, 87‰ en los hombres y 85‰ en las mujeres, y la $q(0,5)$ de mediados de 1972 es de 96‰, 104‰ y 89‰ en ambos sexos, hombres y mujeres, respectivamente. Estas cifras definen un nivel aproximado de mortalidad infantil en

ambos sexos de 63‰, de 67‰ en el caso de los hombres y de 60‰ en el de las mujeres hacia 1974-1975 (cuadro 5.13).

Según la encuesta de 1982 (cuadro 5.14), los cocientes de mortalidad de 0 a 2 años a principios de 1979 eran de 63‰ en ambos sexos, de 77‰ en el caso de los nombres y de 48‰ en el de las mujeres: los cocientes de 0 a 3 años a mediados de 1977 eran de 68, 73 y 62‰, respectivamente, y los cocientes de 0 a 5 años a principios de 1975, de 77, 85 y 66‰, respectivamente. A partir de estos cocientes, es posible calcular tasas de mortalidad infantil de 63‰ para ambos sexos, de 66‰ para hombres y de 59‰ para mujeres.

Los resultados de las tres encuestas son congruentes entre sí y muestran la evolución esperada de la mortalidad. De esta manera, es posible aproximar la mortalidad infantil alrededor de 1970 en 72‰ y, a mediados de los años setenta, en 63 por mil.

La comparación entre las nuevas estimaciones de $q(0,2)$, $q(0,3)$ y $q(0,5)$ y los valores derivados de las relaciones de Brass, Sullivan y Trussell muestran diferencias no muy importantes, aunque en algunos casos alcanzan el 10%; no obstante los errores se incrementan cuando, a partir de los cocientes calculados, se pretende inferir algún nivel o la tasa de mortalidad infantil; de este modo, por ejemplo, si se consideran los resultados de $q(0,5)$ de la encuesta de 1976 —112‰ según el patrón oeste (Sullivan), 114‰ de acuerdo con el sur (Sullivan) y 115‰ según el latinoamericano—, los cocientes de mortalidad infantil que se infieren son 80‰ en el primer caso, 84‰ en el segundo y 77‰ en el tercero, mientras que la esperanza de vida correspondiente es de 58, 62 y 60 años, respectivamente. En consecuencia, como esta información se utiliza para caracterizar la evolución de la mortalidad, la utilización de patrones distintos desvirtúa las posibles conclusiones.

CONCLUSIONES

En muchos países subdesarrollados los métodos indirectos son actualmente la única posibilidad para estimar los niveles, tendencias y diferenciales de la mortalidad en las primeras edades, debido a los problemas de cobertura de las estadísticas vitales y a los reducidos alcances que han tenido los otros métodos opcionales de estimación. En el caso de México en particular, sus contribuciones han sido muy importantes.

CUADRO 5.12

México: estimaciones de la mortalidad en las primeras edades a partir de las nuevas relaciones de estimación, modelo latinoamericano, encuesta de 1976 (ambos sexos)^a

<i>Grupo de edad mujeres</i>	<i>Edad de los hijos</i>	<i>Proporción de hijos fallecidos</i>	<i>q(a) ‰</i>	<i>Periodo correspondiente</i>
20-24	2	.084	96.1	2.9
25-29	3	.095	94.3	4.7
30-34	5	.114	114.8	7.0
<i>Mortalidad infantil derivada^b</i>			72	

^a Modelo de mortalidad media.

^b Mediana.

$p1/p2 = 0.1675$ (encuesta de 1979).

$p2/p3 = 0.4549$

CUADRO 5.13

México: estimaciones de la mortalidad en las primeras edades a partir de las nuevas relaciones de estimación, modelo latinoamericano, encuesta de 1979^a

<i>Grupo de edad mujeres</i>	<i>Edad de los hijos</i>	<i>Hombres</i>			<i>Mujeres</i>		
		<i>Proporción de hijos fallecidos</i>	<i>q(a) ‰</i>	<i>Tiempo correspondiente de estimación</i>	<i>Proporción de hijos fallecidos</i>	<i>q(a) ‰</i>	<i>Tiempo correspondiente de estimación</i>
20-24	2	.075	76.8	2.9	.064	64.5	2.8
25-29	3	.087	85.7	4.8	.088	85.5	4.7
30-34	5	.104	103.2	7.4	.090	89.1	7.2
<i>Mort. infantil derivada^b</i>			66.8			59.8	

^a Modelo de mortalidad media.

^b Mediana.

$p1/p2 = 0.1675$

$p2/p3 = 0.4868$

CUADRO 5.14

México: estimaciones de la mortalidad en las primeras edades a partir de las nuevas relaciones de estimación, modelo latinoamericano, encuesta de 1982^a

Grupo de edad	Edad de los hijos	Ambos sexos		Hombres		Mujeres		Tiempo correspondiente de estimación
		Proporción hijos fallecidos	q(a) ‰	Proporción hijos fallecidos	q(a) ‰	Proporción hijos fallecidos	q(a) ‰	
20-24	2	0.061	62.78	0.074	76.59	0.047	47.99	2.88
25-29	3	0.068	67.73	0.073	73.03	0.063	62.36	4.58
30-34	5	0.076	76.78	0.085	85.05	0.066	66.66	6.86
Mort. infantil derivada ^b			62.6		65.7		59.4	

^a Modelo de mortalidad media.

^b Mediana.

P1/P2 = 0.1630

P2/P3 = 0.4450

Las evaluaciones teóricas, las pruebas de congruencia interna y las comparaciones con otras fuentes han mostrado la flexibilidad y bondad de los métodos indirectos, si bien han sido señaladas asimismo diversas limitaciones derivadas de la violación de los supuestos o de las estrategias adoptadas en la solución del modelo básico. En particular, hemos mencionado los sesgos que introducen: el descenso de la mortalidad y la utilización de relaciones basadas en patrones que difieren de la experiencia de mortalidad de la población en cuestión.

En este trabajo hemos intentado superar esas limitaciones; así, calculamos nuevas relaciones de estimación que eliminan el supuesto de mortalidad constante, utilizan modelos de mortalidad más adecuados a la experiencia de los países subdesarrollados, distinguen el sexo y consideran tres niveles distintos de mortalidad (alto, medio y bajo).

La aplicación de esas nuevas ecuaciones al caso de México ha permitido contar con estimaciones más cercanas a la realidad, de tal manera que la mortalidad infantil puede situarse, a principios de los años sesenta, en 72‰ y, en la segunda mitad de esa década, en 63 por mil.

NOTAS

¹ Brass, W., A. Coale *et al.*, *The Demography of Tropical Africa*, Princeton, Nueva Jersey, 1968.

² En el caso de México, diversos estudios han mostrado los problemas de estimación de la mortalidad infantil al utilizar información de estadísticas vitales. Véanse, por ejemplo, Cordero, E., "La subestimación de la mortalidad infantil en México", en *Demografía y Economía*, vol. II, núm. 1, México, D.F., El Colegio de México, 1968; Ordorica, M. *et al.*, "Evaluación de la mortalidad infantil en la República Mexicana, 1930-1970", en *Evaluación y Análisis*, serie III, núm. 1, México, D.F., Dirección General de Estadística, 1976; Aguirre, A., y S. Camposortega, "Evaluación de la información básica sobre mortalidad infantil en México", en *Demografía y Economía*, vol. XIV, núm. 4, México, D.F., El Colegio de México, 1981.

³ Con todo, es necesario mencionar que esos datos no se encuentran exentos de problemas —censo mexicano de 1980, por ejemplo—, lo que obliga a evaluar los datos en forma previa a su utilización. Al respecto, diversos estudios han mostrado que los grupos de edad más adecuados para derivar las estimaciones son los de 20 a 24, 25 a 29 y 30 a 34 años.

⁴ Sullivan, J., "Models for the estimation of the probability of dying between birth and exact ages of early childhood", en *Population Studies*, vol. 26, núm. 1, Londres, 1972.

⁵ Trussell, J., "A re-estimation of multiplying factors for the Brass technique for determining childhood survivorship rates", en *Population Studies*, vol. 29, núm. 1, Londres, 1975.

⁶ Naciones Unidas, *Model Life Tables for Developing Countries*, Nueva York, Population Studies núm. 77, 1982.

⁷ Brass, W., "The relational Gompertz model of fertility by age of woman", Londres, London School of Hygiene and Tropical Medicine, 1978, mimeo.; Naciones Unidas, *Manual X. Indirect Techniques for Demographic Estimation*, Nueva York, Department of International Economic and Social Affairs, Population Studies núm. 81, 1983.

⁸ Propuesta similar a la desarrollada por Coale y Trussell. Véase Coale, A., y J. Trussell, "L'integration du temps dans la méthode d'estimation de Brass", Anexo I de Preston, S., y A. Palloni, "L'introduction de la structure par âge des enfants survivants dans la méthode d'estimation de la mortalité proposée par Brass", en *Boletín de Población de Naciones Unidas*, núm. 10, Nueva York, 1977.

⁹ En efecto, diversos estudios han mostrado las diferencias que existen entre algunas tablas tipo basadas en experiencias de países desarrollados y la mortalidad de algunos países subdesarrollados. Véase, por ejemplo, Adlakha, A., "Model life tables: an empirical test of their applicability to less development countries", en *Demography*, vol. 9, núm. 4, 1972; Demeny, P., y F. Shorter, *Estimating Turkish Mortality, Fertility and Age Structure. Application of some New Techniques*, Population Studies Center, University of Michigan, 1968.

¹⁰ Por ejemplo, Charles Fernando mostró que el método de Feeney es muy sensible a la selección de la tabla modelo de mortalidad. Véanse Fernando, Ch., "Indirect estimation of infant mortality trends: simulation test of the Feeney method", en *Genus*, Roma, Comitato Italiano per lo Studio dei Problemi della Popolazione, vol. XLI, núms. 3-4, 1985; también, Hill, K., "An Evaluation of Indirect Methods for Estimating Mortality", en Vallin, J., J. Pollard y L. Heligman, eds., *Methodologies for the Collection and Analysis of Mortality Data*, Lieja, Unión Internacional para el Estudio Científico de la Población, Ordina Editions, 1984, pp. 145-177.

¹¹ Sullivan, J., *op. cit.*

¹² También se supone, implícitamente, que existe independencia entre la edad de la madre y la mortalidad, puesto que se utiliza el mismo modelo de mortalidad para todos los grupos de edad.

¹³ p_1 es la paridez del grupo de edades de 15 a 19 años, p_2 la del grupo de 20 a 24 y así sucesivamente.

¹⁴ Feeney, G., "Estimating Infant Mortality Rates from Child Survivorship Data by Age of Mother", en *Asian and Pacific Census Newsletter*, vol. 3, núm. 2, 1976; Feeney, G., "Estimation of Demographic Parameters from Census and Vital Registration Data", en Unión Internacional para el Estudio Científico de la Población, *International Population Conference: Mexico 1977*, Lieja, vol. III, 1977; Feeney, G., "Estimating Infant Mortality Trends from Child Survivorship Data", en *Population Studies*, vol. 34, núm. 1, Londres, 1980.

¹⁵ Coale, A., y J. Trussell, *op. cit.*

¹⁶ Otro trabajo que trata el caso del descenso de la mortalidad es el de Kraly, E., y A. Norris, "An evaluation of Brass mortality estimates under conditions of declining mortality", en *Demography*, vol. 15, núm. 4, 1978.

¹⁷ Cf. Coale, A., y J. Trussell, *op. cit.*, p. 94.

¹⁸ K. Hill, por ejemplo, afirma que los métodos indirectos han proporcionado resultados plausibles y consistentes. Véase Hill, K., "Métodos indirectos

tos para estimar la mortalidad: ejemplos de aplicaciones de Bangladesh", en *Notas de Población*, vol. 3, núm. 9, Santiago de Chile, 1975; también, Knodel, J., y A. Chamrathirong, "Infant and Child mortality in Thailand: levels, trends, and differentials as derived through indirect estimation techniques", en *Papers of the East-West Population Institute*, núm. 57, Hawai, 1978; Behm, H. et al., *Mortalidad en los primeros años de vida en países de la América Latina*, CELADE, serie A, núms. 1 024 a 1 032, 1 036 y 1 037, 1976-1978.

¹⁹ Al descender la fecundidad y utilizar las tasas actuales para calcular la proporción de hijos nacidos, se subestima la fecundidad del pasado y, en consecuencia, la frecuencia de niños de edades mayores, al mismo tiempo que se sobrestima los de menor edad. Como $q(x)$ se incrementa con la edad, el denominador de la estimación ($\int c(a) q(a) da$) de di se subestima y, por ende, se sobrestima la mortalidad. Cf. Arthur, W. B., y M. A. Stoto, "An Analysis of Indirect Mortality Estimation", en *Population Studies*, vol. 37, Londres, 1983.

²⁰ Cf. Bartiaux, F., y S. Camposortega, "Modèle de W. Brass d'estimation de la mortalité des enfants: biais introduits par des variations de la fécondité", Louvain-La-Neuve, Département de Démographie, Université Catholique de Louvain, 1981, inédito.

²¹ Kraly, E., y D. Norris, *op. cit.*

²² Documento inédito de J. Gómez de León.

²³ Garenne, M., "Problems in applying the Brass method in Tropical Africa: A case study in Rural Senegal", en *Genus*, vol. 38, núms. 1-2, Roma, Comitato Italiano per lo Studio dei Problemi della Popolazione, 1982.

²⁴ Cf. Fernando, Ch., *op. cit.*

²⁵ Véase, por ejemplo, Guzmán, J. M., "Algunos problemas que se presentan en la selección del modelo de mortalidad más apropiado para la estimación indirecta de la mortalidad infantil", en *Notas de Población*, núm. 39, San José, 1985. En este estudio se muestra que ninguna familia de Coale y Demeny refleja fielmente la estructura por edad de la mortalidad en Uruguay antes de los 20 años: todas las familias subestiman la mortalidad infantil.

²⁶ Véase Naciones Unidas, *Manual. . . , op. cit.*

²⁷ El signo menos se introduce debido a que $F(x)/TFR$ es menor que 1. La expresión de $f(x)$, tasa específica de fecundidad a la edad x , es entonces:

$$f(x) = F(x+1) - F(x)$$

$$f(x) = TFR \{ \exp[-\exp(A + B \cdot GS(x+1))] - \exp[-\exp(A + B \cdot GS(x))] \}$$

²⁸ Naciones Unidas, *Model Life Tables. . . , op. cit.*

²⁹ *Ibid.*

³⁰ Coale, A., J., Trussell, *op. cit.*

³¹ Si x es la mayor edad del grupo de mujeres y a la edad de inicio de la fecundidad, entonces el tiempo máximo es $x-a$.

³² Los datos que se presentan a continuación confirman esta aseveración. De acuerdo con ellos, si, por ejemplo, $p1 = .1675$ y $p2 = .4868$ (datos de México, 1976), el tiempo al que se refiere $q(0,5)$ es 7.4, según si se usan los datos masculinos, o 7.3, si se usan los femeninos.

Relaciones de estimación del tiempo al que corresponden los cocientes de mortalidad. Patrón general

Sexo	Edad de las mujeres	A	B	C	R ²	Error estándar
Hombres	20-24	5.495225	-0.54986	2.292454	0.895703	0.144678
	25-29	4.178984	4.02749	2.202277	0.995900	0.040356
	30-34	-0.918650	10.98983	2.239259	0.920991	0.206631
Mujeres	20-24	5.367233	-0.59953	2.274962	0.843863	0.176324
	25-29	4.195512	3.80765	2.200835	0.996372	0.037112

$$t = A p^2 + B p^3 + C.$$

³³ Coale, A. y J. Trussell, *op. cit.*

6. NUEVAS TABLAS DE MORTALIDAD, 1940-1980

INTRODUCCIÓN

En este capítulo llevamos a cabo la elaboración de nuevas tablas de mortalidad abreviadas (0 años, 1 a 4, 5 a 9, 10 a 14, 15 a 19, . . . , 75 a 79 y 80 años y más), de momento y por sexo, de la población mexicana para los periodos 1939 a 1941, 1949 a 1951, 1959 a 1961, 1969 a 1971 y 1979 a 1981.

Nuestra intención al construir esas tablas es corregir los principales problemas de información enunciados precedentemente a partir de la utilización de una metodología de corrección basada en tablas tipo y métodos directos e indirectos aplicados a los datos de las encuestas recientes.

La descripción de la metodología comprende dos partes de este capítulo: primera, el método de cálculo de las tablas observadas y, segunda, las técnicas de ajuste y corrección utilizadas. En la última parte del capítulo, incluimos las tablas de mortalidad, así como las gráficas de las funciones más importantes, y examinamos la coherencia de los resultados.

6.1. TABLAS OBSERVADAS

En las tablas de mortalidad observadas se utilizan dos procedimientos para el cálculo de los cocientes de mortalidad. El primero se aplica a partir de los 5 años de edad y consiste en transformar las tasas por edad en cocientes de mortalidad mediante el método de Reed y Merrell:¹

$$q(x,n) = 1 - \exp(-(n * m(x,n) + 0,008 * (n^3) * (m(x,n)^2)))$$

donde $q(x,n)$ representa el cociente de mortalidad entre las edades exactas x y $x + n$, y $m(x,n)$, la tasa de mortalidad por edad.

Esta técnica es de muy fácil utilización y sus resultados son de muy buena calidad.²

Las tasas de mortalidad por edad parten del promedio de defunciones registradas en tres años y de las estructuras de población censadas en 1940, 1950, 1960, 1970 y 1980 y trasladadas a mitad del año respectivo (cuadros 6.1 y 6.2). De esta manera, se intenta eliminar las irregularidades de las series de defunciones (véase el capítulo 3).

Antes de los 5 años, los cocientes provienen de los datos sobre nacimientos y defunciones, en vista de los problemas de subestimación en el caso de los niños menores de 5 años (cuadro 6.3).

Las tablas correspondientes se encuentran en los cuadros 6.4 a 6.8 y en las gráficas 6.1 y 6.2. El examen de los resultados corrobora ciertas afirmaciones ya señaladas. En suma, es posible mostrar que las tablas mexicanas observadas presentan:

- irregularidades debidas a la mala declaración de la edad;
- una subestimación de la tasa de mortalidad infantil;
- una probable subestimación de los cocientes de la tercera edad, y
- una probable sobrestimación de los cocientes entre 1 y 4 años, particularmente en las tablas de 1940 y 1950, y de los cocientes referentes a los hombres entre 15 y 34 años, especialmente en la tabla de 1980.

Consecuentemente en la construcción de las tablas corregidas es necesario tomar en cuenta esas incongruencias e intentar superarlas.

6.2. METODOLOGÍA DE CONSTRUCCIÓN DE LAS TABLAS DE MORTALIDAD

Existen diversos métodos de construcción de tablas corregidas. De una manera general, es posible distinguir dos ópticas diferentes. Conforme a la primera, la intención es corregir las cantidades que intervienen en el cálculo de las tasas de mortalidad —población y defunciones por edad y sexo—, mientras que en el caso de la segunda, la intención es corregir los cocientes de mortalidad resultantes. El primer procedimiento parece ser el más adecuado, puesto que se trabaja con cada uno de los com-

CUADRO 6.1

México: población a mitad de año y defunciones registradas por edad y sexo, 1939-1941, 1949-1951, 1959-1961, 1969-1971 y 1979-1981

Grupos de edad	1940		1950		1960		1970		1980	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
<i>Población a mitad de año</i>										
Total	9 764 550	10 028 388	12 722 241	13 120 180	17 450 498	17 543 173	24 407 973	24 503 320	33 113 638	33 883 586
0-4	1 459 163	1 426 745	2 007 212	1 977 972	2 953 327	2 854 142	4 210 576	4 073 125	4 722 691	4 674 271
5-9	1 451 701	1 397 569	1 871 978	1 816 636	2 721 501	2 623 796	3 990 705	3 842 159	5 199 401	5 138 183
10-14	1 255 996	1 164 364	1 605 644	1 516 133	2 247 356	2 134 064	3 317 650	3 169 516	4 598 093	4 543 531
15-19	976 651	1 034 292	1 253 196	1 389 094	1 748 802	1 805 070	2 526 485	2 599 810	3 785 695	3 910 185
20-24	744 951	813 719	1 070 670	1 237 500	1 412 932	1 549 570	1 957 761	2 131 945	2 986 928	3 198 765
25-29	757 753	845 568	585 171	1 042 181	1 202 853	1 315 225	1 597 826	1 708 975	2 336 683	2 492 221
30-34	638 776	689 382	701 854	735 812	1 014 907	1 047 593	1 303 748	1 329 450	1 895 021	1 962 437
35-39	675 605	706 074	751 111	801 601	964 662	966 186	1 252 856	1 294 522	1 673 010	1 751 497
40-44	453 168	491 101	589 347	624 974	678 208	690 351	973 127	987 717	1 366 535	1 392 652
45-49	365 337	398 120	536 661	541 007	613 996	626 125	841 523	818 784	1 140 400	1 187 035
50-54	286 427	319 088	406 751	424 564	530 357	538 610	598 178	610 823	917 463	955 947
55-59	207 046	221 163	262 350	267 796	407 535	396 599	508 664	517 590	736 160	737 129
60-64	206 262	216 320	266 171	290 036	374 125	374 509	457 486	473 424	544 685	576 305
65-69	112 008	116 159	165 359	170 127	204 620	211 711	350 292	362 265	419 410	460 730
70-74	79 535	84 696	113 994	127 725	162 210	172 892	245 451	249 748	340 733	367 771
75-79	44 230	45 128	62 980	66 245	91 671	97 073	121 272	134 970	229 825	252 941
80-84	29 277	33 729	41 216	51 704	58 180	70 822	81 886	101 621	133 204	157 701
85 y más	20 664	25 171	30 577	39 025	63 255	68 835	72 487	96 876	87 701	124 287

CUADRO 6.1 (continuación)

Grupos de edad	1940		1950		1960		1970		1980	
	Hombres	Mujeres								
<i>Defunciones registradas, t-1 a t+1</i>										
Total	231 654	218 837	229 747	210 283	208 519	186 398	251 055	216 550	243 866	182 410
0-4	111 290	102 696	114 220	104 021	97 277	86 356	111 314	95 253	67 720	54 554
5-9	11 087	10 541	9 295	8 947	7 232	6 827	7 874	7 035	5 256	3 907
10-14	5 148	4 393	4 305	3 628	3 481	2 776	4 106	3 131	4 175	2 588
15-19	5 963	6 044	5 343	4 727	4 306	3 406	5 083	3 567	7 602	3 437
20-24	6 906	6 971	6 507	5 795	5 443	4 618	6 408	4 497	10 520	4 017
25-29	8 189	7 891	6 813	5 873	5 853	4 699	6 321	4 614	9 720	3 885
30-34	8 039	7 150	5 842	4 741	5 655	4 428	6 227	4 541	8 531	3 842
35-39	9 903	8 368	7 966	6 232	6 859	5 174	7 824	5 774	9 659	4 682
40-44	7 709	6 595	6 860	5 273	5 627	4 194	7 422	5 119	9 469	4 933
45-49	7 639	6 300	8 279	5 952	6 616	4 859	8 255	5 500	10 359	5 747
50-54	6 901	6 046	7 023	5 492	6 956	5 236	7 593	5 363	10 488	6 554
55-59	6 370	5 360	6 320	4 995	7 750	5 865	9 033	6 744	11 709	7 541
60-64	8 614	8 517	8 303	7 739	8 671	7 522	10 931	9 108	11 382	8 362
65-69	6 326	6 169	7 482	6 935	7 409	6 811	12 294	10 711	13 250	10 630
70-74	6 711	7 128	7 524	7 677	8 405	8 183	12 010	10 919	14 395	12 480
75-79	4 807	4 960	5 595	5 839	6 904	6 988	8 914	8 796	14 873	13 547
80-84	4 418	5 710	4 978	6 220	5 712	6 987	7 628	9 075	10 900	11 702
85 y más	5 634	7 998	7 092	10 197	8 363	11 969	11 818	16 803	13 858	20 002

CUADRO 6.2

México: tasas de mortalidad por edad y sexo, 1939-1941, 1949-1951, 1959-1961, 1969-1971 y 1979-1981

Grupos de edad	1940		1950		1960		1970		1980	
	Hombres	Mujeres								
Total	0.02372	0.02182	0.01806	0.01603	0.01195	0.01065	0.01029	0.00884	0.00736	0.00538
0-4	0.07627	0.07198	0.05690	0.05259	0.03294	0.03026	0.02644	0.02339	0.01434	0.01167
5-9	0.00764	0.00754	0.00497	0.00492	0.00266	0.00260	0.00197	0.00183	0.00101	0.00076
10-14	0.00410	0.00377	0.00268	0.00239	0.00155	0.00130	0.00124	0.00099	0.00091	0.00057
15-19	0.00611	0.00584	0.00426	0.00340	0.00246	0.00189	0.00201	0.00137	0.00201	0.00088
20-24	0.00927	0.00857	0.00608	0.00468	0.00385	0.00298	0.00327	0.00211	0.00352	0.00126
25-29	0.01081	0.00933	0.00692	0.00564	0.00487	0.00357	0.00396	0.00270	0.00416	0.00156
30-34	0.01259	0.01037	0.00832	0.00644	0.00557	0.00423	0.00478	0.00342	0.00450	0.00196
35-39	0.01466	0.01185	0.01061	0.00777	0.00711	0.00536	0.00624	0.00446	0.00577	0.00267
40-44	0.01701	0.01343	0.01164	0.00844	0.00830	0.00608	0.00763	0.00518	0.00693	0.00354
45-49	0.02091	0.01582	0.01543	0.01100	0.01078	0.00776	0.00981	0.00672	0.00908	0.00484
50-54	0.02409	0.01895	0.01727	0.01294	0.01312	0.00972	0.01269	0.00878	0.01143	0.00686
55-59	0.03077	0.02424	0.02409	0.01865	0.01902	0.01479	0.01776	0.01303	0.01591	0.01023
60-64	0.04176	0.03937	0.03119	0.02668	0.02318	0.02008	0.02389	0.01924	0.02090	0.01451
65-69	0.05648	0.05311	0.04525	0.04076	0.03621	0.03217	0.03510	0.02957	0.03159	0.02307
70-74	0.08438	0.08416	0.06600	0.06011	0.05182	0.04733	0.04893	0.04372	0.04225	0.03393
75-79	0.10868	0.10991	0.08884	0.08814	0.07531	0.07199	0.07350	0.06517	0.06471	0.05356
80-84	0.15090	0.16929	0.12078	0.12030	0.09818	0.09866	0.09315	0.08930	0.08183	0.07420
85 y más	0.27265	0.31775	0.23194	0.26130	0.13221	0.17388	0.16304	0.17345	0.15801	0.16093

CUADRO 6.3

México: estimación de la mortalidad en las primeras edades a partir de las estadísticas vitales, 1940-1980 (‰)

Periodo	$q(0,1)$		$q(1,4)$	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
1939-1941	131.49	117.27	142.12	150.22
1949-1951	107.59	94.16	100.49	107.98
1959-1961	78.96	68.59	46.59	49.78
1969-1971	72.34	60.73	33.46	34.51
1979-1981	42.29	33.75	12.96	11.98

ponentes; sin embargo, para fijar las hipótesis de corrección, resulta necesario conocer mayor cantidad de elementos, como el grado de cobertura por edad y sexo de los censos y estadísticas vitales.

En el caso de México, consideramos que no existen suficientes elementos para determinar exactamente esos aspectos. En efecto, en el caso de los censos, la importancia de la migración internacional, su carácter ilegal y, en consecuencia, la falta de un conocimiento preciso sobre su nivel y estructura por edad y sexo impiden conocer con precisión los niveles de cobertura de esa fuente y, en el caso de las estadísticas vitales, los métodos para medir los niveles de omisión no han proporcionado resultados satisfactorios.³ Por estas razones, decidimos adoptar una metodología encaminada a corregir los cocientes de mortalidad.

La estrategia de corrección está basada en las hipótesis siguientes:

1. En general, los grados de cobertura de los censos y de las estadísticas vitales son similares, aun si en ciertos grupos de edad existen problemas particulares que provocan irregularidades en los cocientes. En el planteamiento de esta hipótesis han sido tomados en cuenta los siguientes elementos: *i*) conforme al análisis de diversos autores (véase el capítulo 1), la selección de esta hipótesis es la más adecuada; *ii*) el examen de las fuentes de información muestra que, en general, los niveles de omisión son similares después de los 5 años en los censos y en las estadísticas vitales; así, en 1980, el subregistro de las defunciones de 5 años y más podría situarse entre un 4 y un 5%⁴ y, con respecto al censo, la omisión sería aproximadamente de la misma magni-

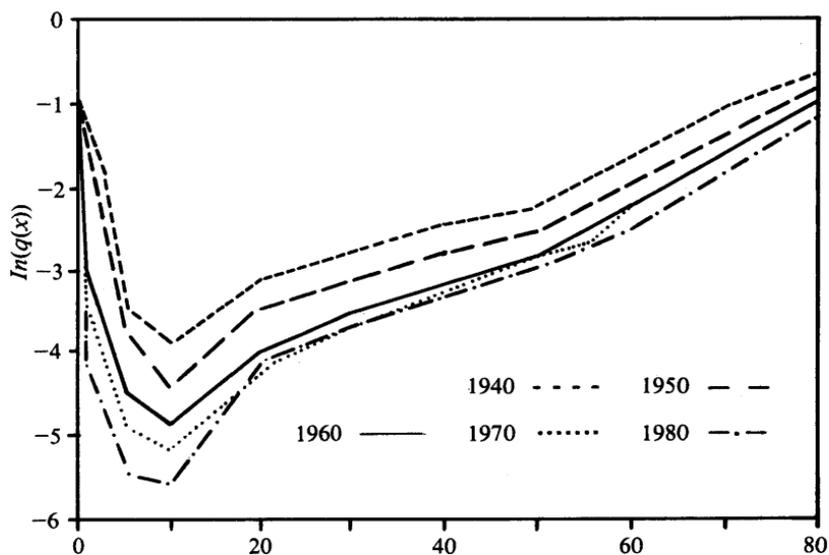
CUADRO 6.4

México: tablas de mortalidad observadas por sexo, 1939-1941

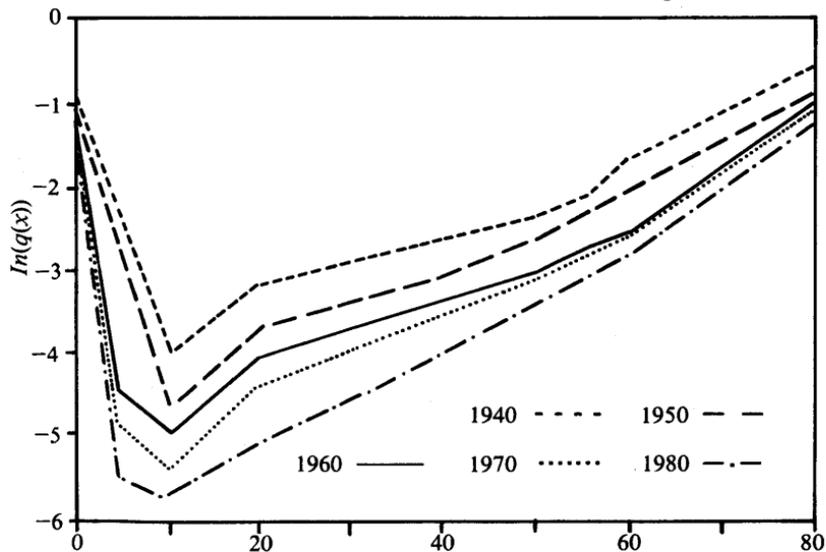
<i>X</i>	<i>M_x</i>	<i>Q_x</i>	<i>I_x</i>	<i>D_x</i>	<i>L_x</i>	<i>T_x</i>	<i>E_x</i>
<i>Hombres</i>							
0	0.144200	0.131487	100 000	13 149	91 184	4 037 471	40.37
1	0.038842	0.142120	86 851	12 343	317 781	3 946 287	45.44
5	0.007637	0.037521	74 508	2 796	365 551	3 628 506	48.70
10	0.004099	0.020303	71 712	1 456	054 922	3 262 955	45.50
15	0.006106	0.030105	70 256	2 115	345 994	2 908 033	41.39
20	0.009270	0.045374	68 141	3 092	332 977	2 562 039	37.60
25	0.010807	0.052712	65 049	3 429	316 675	2 229 062	34.27
30	0.012585	0.061135	61 621	3 767	298 685	1 912 386	31.03
35	0.014658	0.070868	57 853	4 100	279 017	1 613 701	27.89
40	0.017011	0.081804	53 753	4 397	257 774	1 334 684	24.83
45	0.020909	0.099659	49 356	4 919	234 484	1 076 910	21.82
50	0.024093	0.114006	14 437	5 066	209 522	842 426	18.96
55	0.030766	0.143393	39 371	5 646	182 742	6 329 04	16.08
60	0.041762	0.189865	33 726	6 403	152 620	4 501 62	13.35
65	0.056478	0.248422	27 322	6 787	119 643	2 975 42	10.89
70	0.084378	0.348846	20 535	7 164	847 66	177 899	9.66
75	0.108683	0.426058	13 371	5 697	52 614	93 133	6.97
80	0.150909	0.540349	7 674	4 147	28 005	40 519	5.28
85	0.272646	1.000000	3 528	3 528	12 514	12 514	3.55
<i>Mujeres</i>							
0	0.126950	0.117266	100 000	11 727	92 372	4 240 579	42.1
1	0.041276	0.150221	88273	13 261	321 268	4 148 207	46.99
5	0.007542	0.037063	75 013	2 780	368 114	3 826 938	51.02
10	0.003773	0.018702	72 233	1 351	357 786	3 458 824	47.88
15	0.005844	0.028830	70 882	2 044	349 300	3 101 038	43.75
20	0.008567	0.042001	68 838	2 891	336 963	2 751 738	39.97
25	0.009332	0.045671	65 947	3 012	322 205	2 414 775	36.62
30	0.010372	0.050640	62 935	3 187	306 708	2 092 570	33.25
35	0.011851	0.057666	59 748	3 445	290 127	1 785 862	29.89
40	0.013429	0.065109	56 303	3 666	272 349	1 495 735	26.67
45	0.015824	0.076302	52 637	4 016	253 143	1 223 386	23.24
50	0.018948	0.090717	48 621	4 411	232 076	970 243	19.96
55	0.024236	0.114646	44 210	5 068	208 378	738 167	16.70
60	0.039372	0.179967	39 141	7 044	178 096	529 790	13.54
65	0.053108	0.235368	32 097	7 555	141 599	351 693	10.96
70	0.084160	0.348112	24 543	8 544	101 354	210 094	8.56
75	0.109909	0.429718	15 999	6 875	62 807	108 740	6.80
80	0.169288	0.583179	9 124	5 321	32 317	45 933	5.03
85	0.317741	1.000000	3 803	3 803	13 615	13 615	3.58

Fuente: Cálculos propios a partir de datos de la Dirección General de Estadística

GRÁFICA 6.1

México: probabilidades de muerte observadas, hombres

GRÁFICA 6.2

México: probabilidades de muerte observadas, mujeres

tud; en 1970, un estudio del Bureau of the Census de Estados Unidos mostró que el registro de defunciones después de un año de edad podría alcanzar el 99% respecto al censo de población; asimismo, ciertas aplicaciones del método de Preston han proporcionado un nivel de registro del 100%;⁵ finalmente, en 1960, el grado de cobertura de las defunciones habría sido de entre el 95%, según un estudio de Arriaga,⁶ y el 103%, según el examen de L. Martin;⁷ *iii*) la evaluación de datos, realizada en el capítulo 3, demuestra igualmente, que en general podrían esperarse niveles similares de omisión, con excepción de ciertos grupos de edad.

2. La corrección debe encaminarse a superar solamente las irregularidades descubiertas en la evaluación de los datos.

3. En la corrección es necesario tomar en cuenta los datos de las encuestas demográficas, dado que en las primeras edades ofrecen, en nivel y estructura, datos más cercanos a la realidad que los que se desprenden del Registro Civil.

Tomando en consideración estas hipótesis, ensayamos distintas técnicas de corrección, entre ellas seleccionamos un procedimiento basado en la utilización de tablas tipo de mortalidad.

En la técnica seleccionada se parte del método de componentes principales y del modelo latinoamericano de las nuevas tablas tipo de las Naciones Unidas.⁸ El método de los componentes puede expresarse, recordémoslo, mediante:

$$Y(x, n) = YS(x, n) + \sum_{i=1}^k (a(i) * U(i, x))$$

donde $Y(x, n) = \text{logit}(q(x, n))$ —cocientes de la tabla de mortalidad observada—; $YS(x, n) = \text{logit}(qLAT(x, n))$, esto es, el estándar latinoamericano; $U(i, x)$, la componente de orden i que representa, en general, las variaciones de la estructura por edad, respecto a la estructura representada con $i-1$ componentes; y $a(i)$, los pesos factoriales respectivos. Este modelo es similar al de regresión lineal, en el que los parámetros son calculados minimizando la suma de las desviaciones al cuadrado.⁹

Nosotros utilizamos tres componentes, lo que significa aceptar, en gran parte, la información observada. En efecto, el empleo de una sola componente presume la exacta similitud entre el estándar y la estructura de la mortalidad que se estudia y la utilización de dos componentes admite ciertas variaciones

—particularmente en las primeras edades—, mientras que la utilización de tres componentes acepta, en mayor medida, las características propias de los datos observados.

Los resultados de la aplicación de esta técnica han sido, en general, muy satisfactorios, pues corrigen en gran parte las irregularidades de los datos. En ciertos casos, no obstante, fue necesario utilizar sólo una parte de los grupos de edad para realizar los ajustes, así, en la tabla masculina de 1939 a 1941, utilizamos los grupos de edad entre 0 y 75 años, y en las tablas femeninas, los grupos de 0 a 75 años en 1939-1941, los grupos de 15 a 70 años en 1959-1961, de 5 a 75 años en 1969-1971 y de 5 a 70 años en 1979-1981.

En las tablas masculinas y femeninas de 1939-1941 y 1949-1951, conservamos todos los cocientes que se derivan del ajuste; no obstante, en las otras tablas reemplazamos diversos cocientes por los datos observados —de las estadísticas vitales o de las encuestas— que parecían estar más cerca de la realidad. De acuerdo con lo anterior, en la tabla femenina de 1959-1961, los $q(0,1)$ y $q(1,4)$ provienen de la encuesta de 1976 y los $q(5,5)$ y $q(10,5)$ de las estadísticas vitales: en la tabla femenina de 1969-1971, los $q(0,1)$ y $q(5,5)$ son de la encuesta de 1976 y los $q(5,5)$, $q(10,5)$ y $q(20,5)$ del Registro Civil; y, en fin, en las tablas masculina y femenina de 1979-1981, los $q(0,1)$ y $q(1,4)$ provienen de la Encuesta Nacional Demográfica y los $q(5,5)$, $q(10,5)$ y $q(15,5)$, del Registro Civil. Estos cambios tienen como base la confiabilidad de las recientes encuestas y de los datos censales y del Registro Civil sobre la población y las defunciones de 5 a 19 años, particularmente en los últimos periodos: 1969-1971 y 1979-1981.

Una vez calculados los cocientes de mortalidad, las otras funciones de las tablas fueron calculadas utilizando los métodos tradicionales:¹⁰

$$l(0) = 100\ 000$$

$$d(x,n) = l(x) * q(x,n)$$

$$l(x,n) = l(x) - d(x,n)$$

$$L(0,1) = f(0) * l(0) + (1-f(0)) * l(0)$$

$$L(1,4) = f(1) * l(1) + (4-f(1)) * l(1)$$

$$L(5,5) = 2,5 * (l(5) + l(10))$$

$$L(x,5) = (65/24)*(l(x) + l(x+5)) - (5/24)*(l(x-5) + l(x+10));$$

para x de 10 a 75 años,

$$T(x) = \sum_{t=x}^w L(x,n)$$

$$e(x) = T(x) / l(x)$$

$$e(80) = 3.725 + 0.0000625 * l(80)$$

$$m(x,n) = d(x,n) / l(x,n); \text{ y}$$

$$a(x,n) = (L(x,n) - n * l(x,n)) / d(x,n)$$

donde $f(i)$ representa el factor de separación de la edad i .^{11,12}

Las tablas de ambos sexos fueron construidas a partir de las tablas de cada sexo, suponiendo un índice de masculinidad al nacimiento de 105.

6.3. TABLAS DE MORTALIDAD POR SEXO, 1939-1941, 1949-1951, 1959-1961, 1969-1971 Y 1979-1981

Las tablas ajustadas aparecen en los cuadros 6.9 a 6.13 y en las gráficas 6.3 a 6.7. En general, los resultados parecen corregir las irregularidades de los datos observados; así, tenemos que:

— se corrige la subestimación de la mortalidad infantil, y los valores de los cocientes son coherentes con los resultados de la Encuesta Mexicana de Fecundidad y de la Encuesta Nacional Demográfica;

— los $q(1,4)$ ajustados son inferiores a los cocientes observados en las tablas de 1939-1941 y 1949-1951;

— los cocientes de mortalidad corregidos arriba de los 65 años son, en general, superiores a los cocientes observados;

— los cocientes masculinos de las edades adultas (10 a 45 años) disminuyen sus valores en general, después del ajuste; y

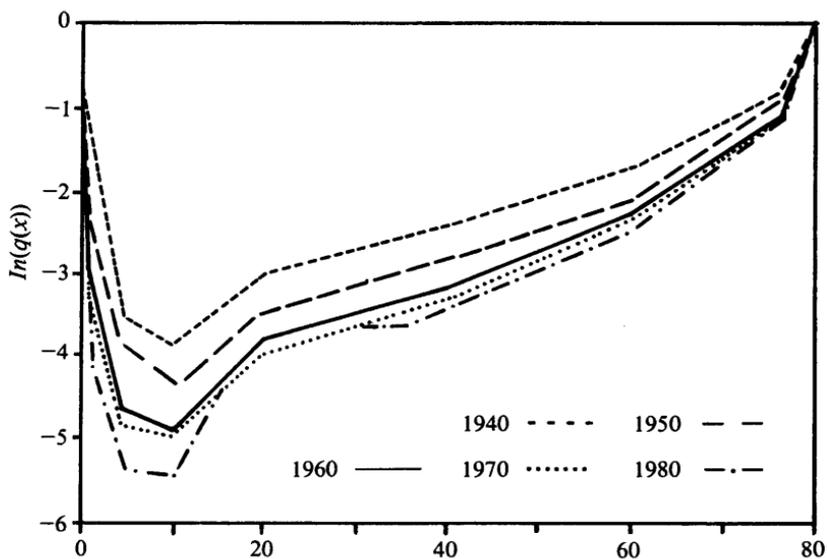
— los cocientes corregidos presentan una curva mucho más regular (gráficas 6.8 a 6.12).

Estas características permiten afirmar que el método de construcción de las tablas es muy satisfactorio para el caso de México.

En relación con las estimaciones establecidas anteriormente por otros autores (cuadro 6.15), las diferencias no son, en gene-

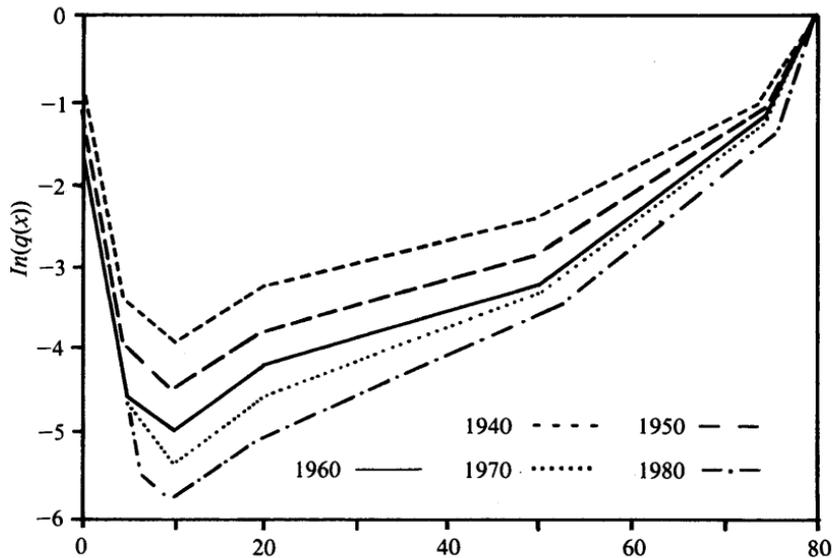
GRÁFICA 6.3

México: probabilidades de muerte corregidas, hombres

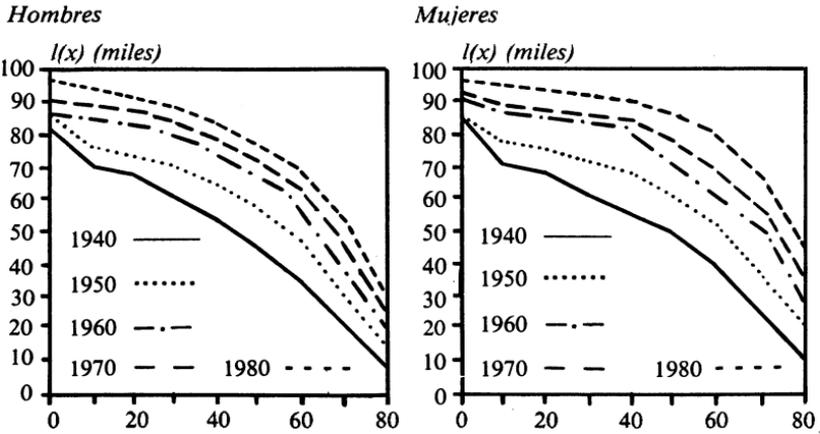


GRÁFICA 6.4

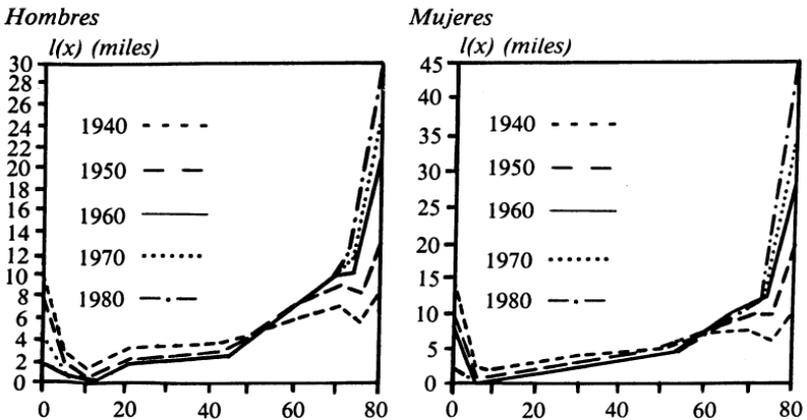
México: probabilidades de muerte corregidas, mujeres



GRÁFICA 6.5
México: sobrevivientes de las tablas de mortalidad por edad

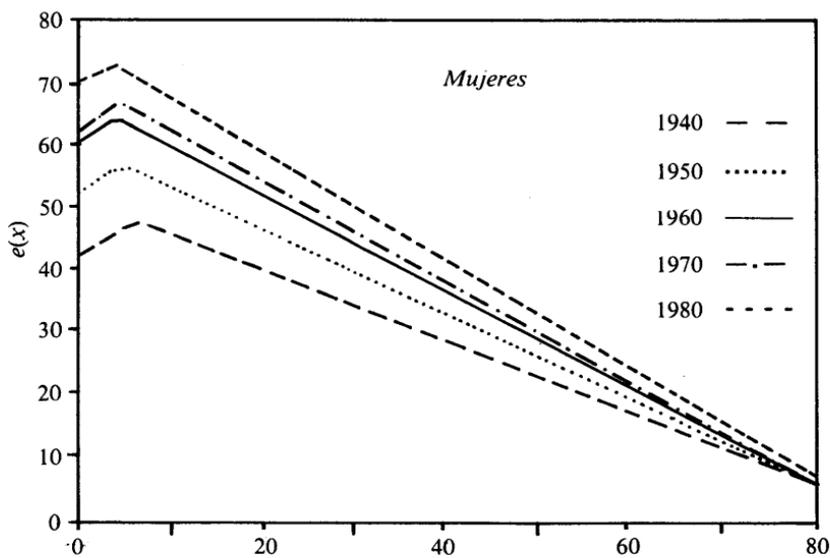
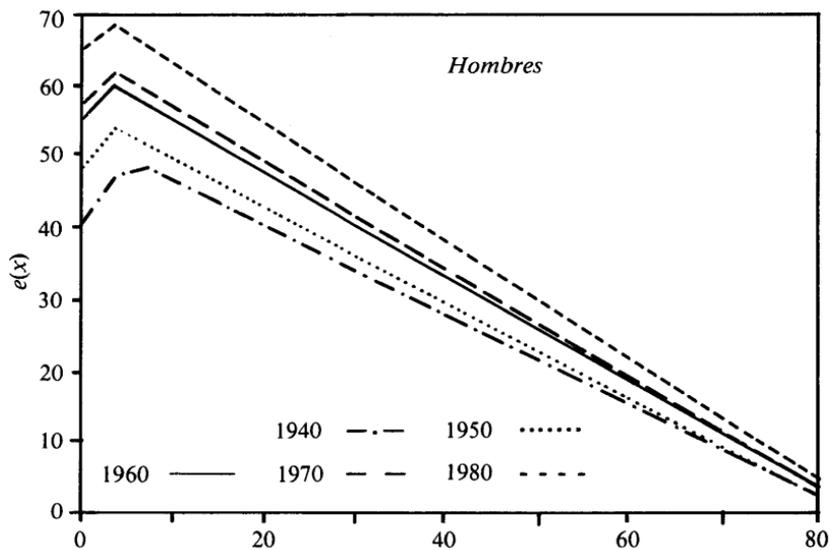


GRAFICA 6.6
México: defunciones de las tablas de mortalidad por edad



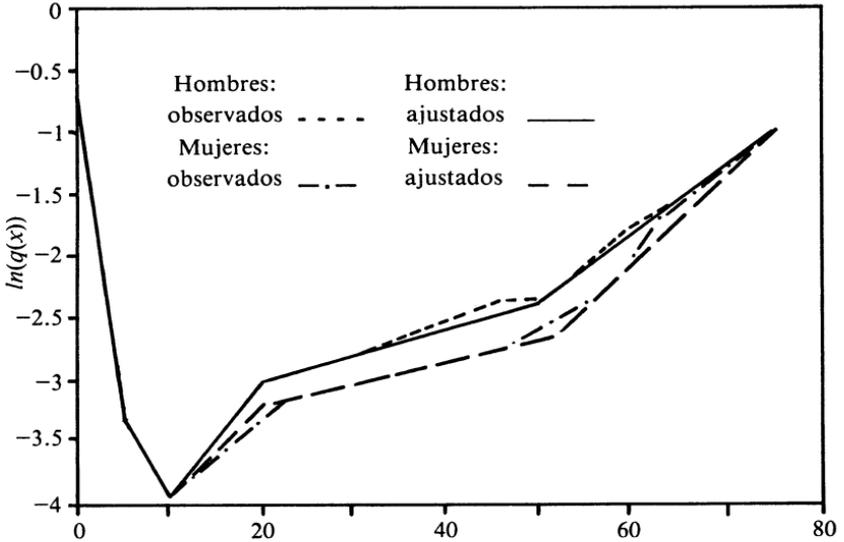
GRÁFICA 6.7

México: esperanza de vida por edad



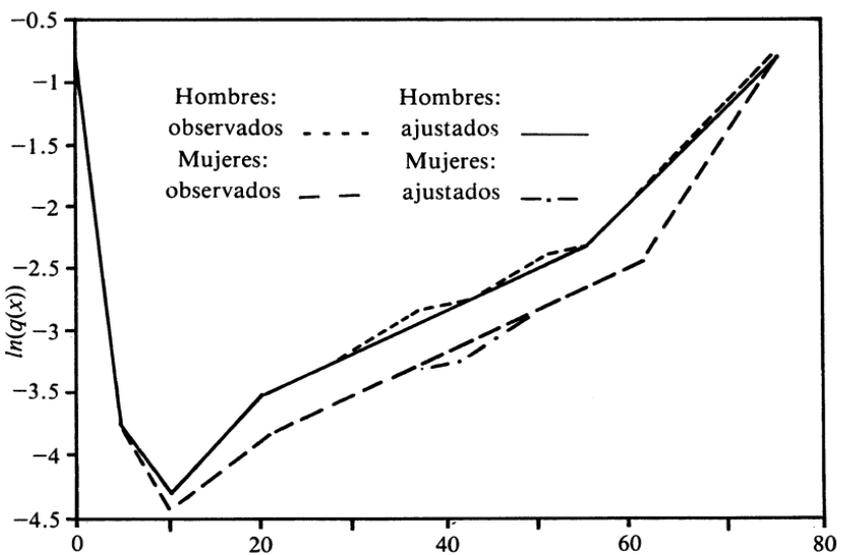
GRAFICA 6.8

México: probabilidades de muerte observadas y corregidas, 1939-1941



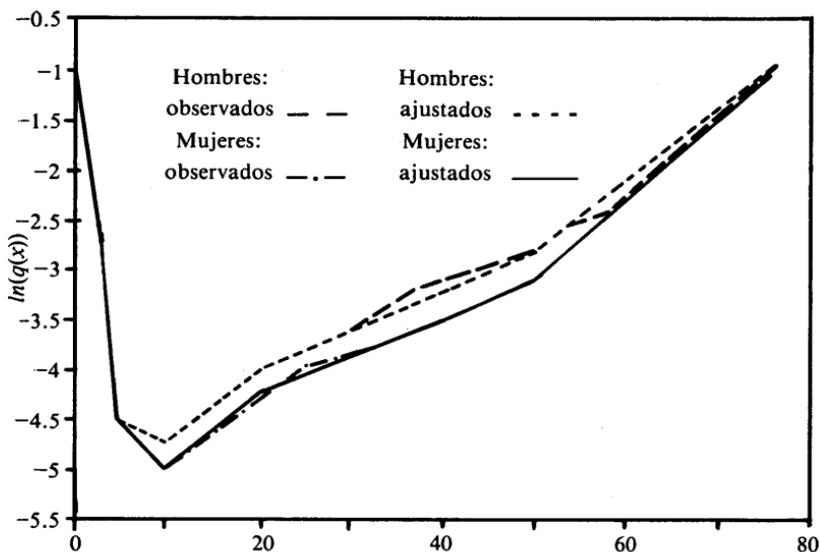
GRÁFICA 6.9

México: probabilidades de muerte observadas y corregidas, 1949-1951



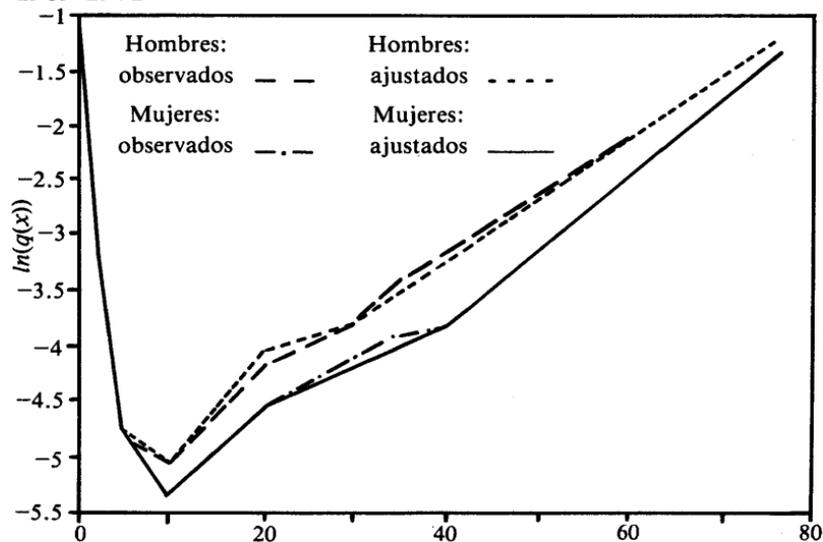
GRÁFICA 6.10

México: probabilidades de muerte observadas y corregidas, 1959-1961

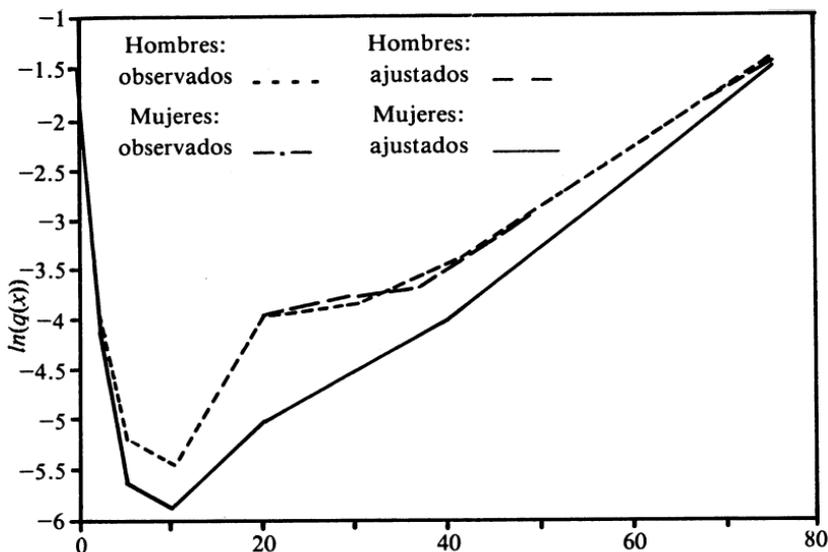


GRÁFICA 6.11

México: probabilidades de muerte observadas y corregidas, 1969-1971



GRÁFICA 6.12
México: probabilidades de muerte observadas y corregidas,
1979-1981



ral, muy importantes, salvo ciertos casos. En cuanto a las estimaciones de la esperanza de vida al nacimiento de ambos sexos, los valores para 1940 varían de 39.6 años, según las tablas de E. Arriaga,¹³ a 41.4 años, según las tablas de Benítez y Cabrera¹⁴ —nueva estimación: 40.4 años. Para 1950, los valores extremos de las estimaciones son 50.6 años (UNAM)¹⁵ y 47.5 años (Arriaga) —nueva estimación: 48.7 años. Para 1960, la nueva estimación (57.8 años) es similar a la estimación de Arriaga (57.9 años) y más baja que las otras estimaciones —58.9 de Benítez y Cabrera. Para 1970, en fin, la estimación de Arriaga es la más baja (60.3 años) y la más elevada, la de Benítez y Cabrera (62.0 años); la nueva estimación es de 61.0 años. En lo que respecta a las tasas de mortalidad infantil, las diferencias son mucho más importantes; así por ejemplo, la nueva estimación para 1940 en el caso de ambos sexos es de 162.9‰, contra 124.6‰ de las tablas de Benítez y Cabrera.

CUADRO 6.5

México: tablas de mortalidad observadas por sexo, 1949-1951

<i>X</i>	<i>Mx</i>	<i>Qx</i>	<i>Ix</i>	<i>Dx</i>	<i>Lx</i>	<i>Tx</i>	<i>Ex</i>
<i>Hombres</i>							
0	0.116138	0.107592	100 000	10 759	92 642	4 821 518	48.22
1	0.026736	0.100494	89 241	8 968	335 440	4 728 876	52.99
5	0.004965	0.024543	80 273	1 970	396 438	4 393 436	54.73
10	0.002681	0.013323	78 302	1 043	388 904	3 996 999	51.05
15	0.004263	0.021107	77 259	1 631	382 220	3 608 094	46.70
20	0.006077	0.029964	75 629	2 266	372 477	3 225 875	42.65
25	0.006914	0.034025	73 362	2 496	360 572	2 853 397	38.89
30	0.008324	0.040832	70 866	2 894	347 097	2 492 826	35.18
35	0.010604	0.051746	67 973	3 517	331 070	2 145 729	31.57
40	0.011636	0.056648	64 455	3 651	313 149	1 814 659	28.15
45	0.015428	0.074460	60 804	4 527	292 702	1 501 510	24.69
50	0.017272	0.083010	56 277	4 672	269 704	1 208 809	21.48
55	0.024084	0.113966	51 605	5 881	243 322	939 104	16.20
60	0.031321	0.145797	45 724	6 666	211 953	695 782	15.22
65	0.045239	0.204068	39 057	7 970	175 362	483 829	12.39
70	0.065992	0.284172	21 087	8 834	133 350	308 467	9.92
75	0.088830	0.363672	22 253	8 093	91 033	175 117	7.87
80	0.120811	0.461329	14 160	6 533	54 470	84 084	5.94
85	0.231947	1.000000	7 628	7 628	29 614	29 614	3.88
<i>Mujeres</i>							
0	0.100464	0.094160	100 000	9 416	93 725	5 114 644	51.15
1	0.028865	0.107978	90 584	9 781	338 861	5 020 919	55.43
5	0.004924	0.024343	80 803	1 967	399 097	4 682 057	57.94
10	0.002393	0.011899	78 836	938	391 834	4 282 960	54.33
15	0.003403	0.016882	77 898	1 315	386 201	3 891 126	49.95
20	0.004683	0.023164	76 583	1 774	378 479	3 504 924	45.77
25	0.005636	0.027818	74 809	2 081	368 841	3 126 446	41.79
30	0.006445	0.031752	72 728	2 309	357 866	2 757 604	37.92
35	0.007789	0.038255	70 419	2 694	345 358	2 399 739	34.08
40	0.008438	0.041381	67 725	2 803	331 617	2 054 381	30.33
45	0.011002	0.053639	64 922	3 482	315 905	1 722 764	26.54
50	0.012939	0.062804	61 440	3 859	297 553	1 406 858	22.90
55	0.018635	0.089282	57 581	5 141	275 054	1 109 306	19.27
60	0.026688	0.125543	52 440	6 583	245 742	834 252	15.91
65	0.040726	0.185588	45 857	8 510	208 007	588 510	12.83
70	0.060197	0.262588	37 346	9 807	162 215	380 503	10.19
75	0.088163	0.361471	27 540	9 955	112 811	218 288	7.93
80	0.120325	0.459955	17 585	8 088	67 704	105 477	6.00
85	0.261307	1.000000	9 497	9 497	37 773	37 773	3.98

Fuente: cálculos propios a partir de datos de la Dirección General de Estadística.

CUADRO 6.6
México: tablas de mortalidad observadas por sexo, 1959-1961

<i>X</i>	<i>M_x</i>	<i>Q_x</i>	<i>I_x</i>	<i>D_x</i>	<i>L_x</i>	<i>T_x</i>	<i>E_x</i>
<i>Hombres</i>							
0	0.083698	0.078956	100 000	7 896	94 335	5 747 395	57.47
1	0.011982	0.046588	92 104	4 291	358 119	5 653 060	61.38
5	0.002677	0.013303	87 813	1 168	436 147	5 294 941	60.30
10	0.001552	0.007732	86 645	670	431 551	4 858 794	56.08
15	0.002463	0.012245	85 975	1 053	427 245	4 427 242	51.49
20	0.003860	0.019130	84 923	1 625	420 551	3 999 998	47.10
25	0.004876	0.024108	83 298	2 008	411 469	3 579 447	42.97
30	0.005584	0.027564	81 290	2 241	400 847	3 167 977	33.97
35	0.007142	0.035129	79 049	2 777	388 303	2 757 130	35.01
40	0.008306	0.040746	76 272	3 108	373 591	2 378 827	31.19
45	0.010828	0.052812	73 164	3 864	356 162	2 005 236	27.41
50	0.013140	0.063750	69 300	4 418	335 458	1 649 074	23.80
55	0.019081	0.091326	54 883	5 925	309 599	1 313 616	20.25
60	0.023153	0.109793	58 957	6 473	278 603	1 004 017	17.03
65	0.036184	0.166590	52 484	8 743	240 562	7 254 14	13.82
70	0.051808	0.230277	43 741	10 072	193 523	484 852	11.08
75	0.075515	0.318376	33 668	10 719	141 543	291 330	8.65
80	0.098196	0.393847	22 949	9 038	92 149	149 786	6.53
85	0.132398	1.000000	13 911	13 911	57 637	57 637	4.14
<i>Mujeres</i>							
0	0.072016	0.068585	100 000	6 359	95 235	6 049 091	60.49
1	0.012828	0.049780	33 142	4 637	361 438	5 953 856	63.92
5	0.002619	0.013016	38 505	1 152	439 645	5 592 418	63.19
10	0.001298	0.006471	87 353	565	435 351	5 152 773	58.99
15	0.001894	0.009429	86 788	818	431 893	4 717 422	54.36
20	0.002994	0.014867	85 969	1 278	426 652	4 285 529	49.85
25	0.003579	0.017748	84 691	1 503	419 698	3 858 878	45.56
30	0.004234	0.020965	83 188	1 744	411 580	3 439 180	41.34
35	0.005363	0.026487	81 444	2 157	401 827	3 027 599	37.17
40	0.006106	0.030105	79 287	2 387	390 467	2 625 772	33.12
45	0.007768	0.038153	76 900	2 934	377 165	2 235 305	29.07
50	0.009755	0.047695	73 966	3 528	361 010	1 858 140	25.12
55	0.014854	0.071784	70 438	5 056	339 550	1 497 130	21.25
60	0.020055	0.095775	65 382	6 262	311 254	1 157 580	17.70
65	0.032221	0.149681	59 120	8 849	273 477	8 463 26	14.32
70	0.047221	0.212061	50 271	10 660	224 703	572 849	11.40
75	0.07204	0.306074	39 610	12 124	167 742	348 147	8.79
80	0.098686	0.398388	27 487	10 950	110 263	180 404	6.56
85	0.173695	1.000000	16 536	16 536	70 141	70 141	4.24

Fuente: cálculos propios a partir de datos de la Dirección General de Estadística.

CUADRO 6.7

México: tablas de mortalidad observadas por sexo, 1969-1971

<i>X</i>	<i>M_x</i>	<i>Q_x</i>	<i>l_x</i>	<i>D_x</i>	<i>L_x</i>	<i>T_x</i>	<i>E_x</i>
<i>Hombres</i>							
0	0.076341	0.072336	100 000	7 234	94 754	5 993 298	59.93
1	0.008536	0.033458	92 766	3 104	363 617	5 898 544	63.58
5	0.001973	0.009820	89 663	880	446 112	5 534 927	61.73
10	0.001238	0.006172	88 782	548	442 541	5 088 815	57.32
15	0.002011	0.010009	88 234	883	438 963	4 646 275	52.66
20	0.003273	0.016242	87 351	1 419	433 208	4 207 312	48.17
25	0.003956	0.019601	85 932	1 684	425 450	3 774 104	43.92
30	0.004776	0.023619	34 248	1 990	416 265	3 348 654	39.75
35	0.006245	0.030780	32 258	2 532	404 960	2 932 389	35.65
40	0.007626	0.037468	79 726	2 987	391 162	2 527 429	31.70
45	0.009812	0.047968	76 739	3 681	374 492	2 136 267	27.84
50	0.012695	0.061654	73 058	4 504	354 029	1 761 775	24.11
55	0.017760	0.085260	68 554	5 845	328 156	1 407 746	20.53
60	0.023898	0.113134	62 709	7 094	295 807	1 079 591	17.22
65	0.035108	0.162030	55 614	9 011	255 543	783 783	14.09
70	0.048943	0.218946	46 603	10 204	207 507	582 240	11.33
75	0.073504	0.311282	36 400	11 331	153 671	320 733	8.81
80	0.093178	0.377849	25 069	9 472	101 664	167 062	6.66
85	0.163037	1.000000	15 597	15 597	65 398	65 398	4.19
<i>Mujeres</i>							
0	0.063436	0.060727	100 000	6 073	95 730	6 384 691	63.85
1	0.008811	0.034513	93 927	3 242	367 929	6 288 961	66.96
5	0.001831	0.009117	90 686	827	451 361	5 921 031	65.29
10	0.000988	0.004929	89 859	443	448 187	5 469 670	60.87
15	0.001372	0.006838	89 416	611	445 551	5 021 483	56.16
20	0.002109	0.010494	88 804	932	441 693	4 575 932	51.53
25	0.0027	0.013416	87 873	1 179	436 416	4 134 240	47.05
30	0.003416	0.016946	86 694	1 469	429 795	3 697 824	42.65
35	0.00446	0.022073	85 225	1 881	421 420	3 268 029	38.35
40	0.005181	0.025599	83 343	2 134	411 383	2 846 609	34.16
45	0.006718	0.033076	81 210	2 686	399 334	2 435 226	29.99
50	0.00878	0.043024	78 524	3 378	384 173	2 035 892	25.93
55	0.013026	0.063213	75 145	4 750	363 852	1 651 719	21.98
60	0.019243	0.092068	70 395	6 481	335 773	1 287 867	18.29
65	0.029567	0.138180	63 914	8 832	297 491	952 094	14.90
70	0.04372	0.197892	55 082	10 900	248 161	654 603	11.88
75	0.06517	0.281146	44 182	12 422	189 856	406 441	9.20
80	0.089302	0.365225	31 760	11 600	129 803	216 585	6.82
85	0.173469	1.000000	20 161	20 161	86 782	86 782	4.30

Fuente: cálculos propios a partir de datos de la Dirección General de Estadística.

CUADRO 6.8

México: tablas de mortalidad observadas por sexo, 1979-1981

<i>X</i>	<i>Mx</i>	<i>Qx</i>	<i>Ix</i>	<i>Dx</i>	<i>Lx</i>	<i>Tx</i>	<i>Ex</i>
<i>Hombres</i>							
0	0.043680	0.042290	100 000	4 229	96 817	6 452 022	64.52
1	0.003268	0.012964	95 771	1 242	380 103	6 355 205	66.36
5	0.001010	0.005038	94 529	476	471 455	5 975 102	63.21
10	0.000900	0.004491	94 053	422	469 210	5 503 647	58.52
15	0.002010	0.010004	93 631	937	465 813	5 034 437	53.77
20	0.003540	0.017557	92 694	1 627	459 403	4 568 624	49.29
25	0.004200	0.020798	91 067	1 894	450 600	4 109 222	45.12
30	0.004550	0.022513	89 173	2 008	440 845	3 658 622	41.03
35	0.005810	0.028665	87 165	2 499	429 578	3 217 777	36.92
40	0.006960	0.034248	84 666	2 300	416 080	2 788 199	32.93
45	0.009110	0.044607	81 766	3 647	399 713	2 372 119	29.01
50	0.011480	0.055908	78 119	4 367	379 678	1 972 407	25.25
55	0.015940	0.076841	73 752	5 667	354 593	1 592 729	21.60
60	0.020950	0.099846	88 085	6 798	323 430	1 238 137	18.19
65	0.031640	0.147175	61 287	9 020	283 885	914 707	14.92
70	0.042250	0.191872	52 267	10 029	236 263	630 822	12.07
75	0.064650	0.279226	42 238	11 794	181 705	394 559	9.34
80	0.081700	0.339775	30 444	10 344	126 360	212 854	6.99
85	0.157460	1.000000	20 100	20 100	86 494	86 494	4.30
<i>Mujeres</i>							
0	0.034605	0.033750	100 000	3 375	97 529	7 099 272	70.99
1	0.003018	0.011983	96 625	1 158	383 721	7 001 743	72.46
5	0.000760	0.003793	95 467	362	476 430	6 618 023	69.32
10	0.000570	0.002846	95 105	271	474 848	6 141 593	64.58
15	0.000880	0.004391	94 834	416	473 130	5 666 745	59.75
20	0.001260	0.006282	94 418	593	470 608	5 193 615	55.01
25	0.001550	0.007722	93 825	725	467 313	4 723 008	50.34
30	0.001950	0.009706	93 100	904	463 240	4 255 695	45.71
35	0.002670	0.013268	92 196	1 223	457 923	3 792 455	41.13
40	0.003540	0.017557	90 973	1 597	450 873	3 334 533	36.65
45	0.004830	0.023883	89 376	2 135	441 543	2 883 660	32.26
50	0.006840	0.033667	87 241	2 937	428 863	2 442 118	27.99
55	0.010220	0.049916	84 304	4 208	411 000	2 013 255	23.88
60	0.014480	0.070036	80 096	5 610	386 455	1 602 255	20.00
65	0.023020	0.109195	74 486	8 134	352 095	1 215 800	16.32
70	0.033840	0.156626	66 352	10 392	305 780	863 705	13.02
75	0.053450	0.236702	55 960	13 246	246 685	557 925	9.97
80	0.073990	0.313002	42 714	13 370	180 145	311 240	7.29
85	0.160190	1.000000	29 344	29 344	131 095	131 095	4.47

Fuente: cálculos propios a partir de datos de la Dirección General de Estadística.

CUADRO 6.9

México: tablas de mortalidad corregidas por sexo, 1939-1941

X	$M(X)$	$Q(X)$	$I(X)$	$D(X)$	$L(X)$	$T(X)$	$E(X)$	$A(X)$
<i>Hombres</i>								
0	0.203238	0.178882	100 000	17 888	88 015	3 912 238	39.12	0.330
1	0.033700	0.123758	82 112	10 162	301 539	3 824 223	46.57	1.352
5	0.007478	0.036708	71 950	2 641	353 148	3 522 684	48.96	2.500
10	0.004242	0.020975	69 309	1 454	342 799	3 169 536	45.73	2.424
15	0.006299	0.031031	67 855	2 106	334 350	2 826 737	41.66	2.661
20	0.009602	0.046916	65 749	3 085	321 289	2 492 387	37.91	2.583
25	0.010938	0.053252	62 664	3 337	305 080	2 171 098	34.65	2.531
30	0.012422	0.060251	59 327	3 575	287 789	1 866 018	31.45	2.526
35	0.014015	0.067727	55 752	3 776	269 418	1 578 229	28.31	2.526
40	0.016182	0.077798	51 976	4 044	249 901	1 308 811	25.18	2.532
45	0.019262	0.091943	47 932	4 407	228 798	1 058 910	22.09	2.535
50	0.023273	0.110083	43 525	4 791	205 859	830 112	19.07	2.544
55	0.030056	0.139966	38 734	5 421	180 365	624 253	16.12	2.546
60	0.039346	0.179427	33 313	5 977	151 908	443 888	13.32	2.548
65	0.056660	0.248458	27 336	6 792	119 872	291 980	10.68	2.525
70	0.079516	0.331104	20 544	6 802	85 542	172 108	8.38	2.475
75	0.110783	0.433807	13 742	5 961	53 808	86 566	6.30	2.500
80	0.237530	1.000000	7 781	7 781	32 758	32 758	4.21	4.210

Mujeres

0	0.161589	0.146231	100 000	14 623	90 495	4 164 784	41.65	0.350
1	0.038438	0.139590	85 377	11 918	310 056	4 074 289	47.7	1.361
5	0.008091	0.039651	73 459	2 913	360 013	3 764 233	51.24	2.500
10	0.004139	0.020474	70 546	1 444	348 911	3 404 220	48.26	2.355
15	0.005599	0.027624	69 102	1 909	340 974	3 055 309	44.21	2.624
20	0.007819	0.038371	67 193	2 578	329 726	2 714 335	40.40	2.580
25	0.009172	0.044857	64 615	2 898	315 964	2 384 609	36.90	2.546
30	0.010710	0.052174	61 717	3 220	300 643	2 068 645	33.52	2.534
35	0.012032	0.058411	58 497	3 417	283 993	1 768 002	30.22	2.515
40	0.012972	0.062837	55 080	3 461	266 807	1 484 009	26.94	2.517
45	0.014863	0.071698	51 619	3 701	249 005	1 217 202	23.58	2.544
50	0.018505	0.088554	47 918	4 243	229 295	968 197	20.21	2.574
55	0.025276	0.119096	43 675	5 202	205 810	738 902	16.92	2.585
60	0.035917	0.165179	38 473	6 355	176 935	533 092	13.86	2.572
65	0.051971	0.230403	32 118	7 400	142 387	356 157	11.09	2.540
70	0.074777	0.314833	24 718	7 782	104 070	213 770	8.65	2.492
75	0.105854	0.418517	16 936	7 088	66 960	109 700	6.48	2.500
80	0.230416	0.000000	9 848	9 848	42 740	42 740	4.34	4.340

CUADRO 6.9 (continuación)

X	$M(X)$	$Q(X)$	$I(X)$	$D(X)$	$L(X)$	$T(X)$	$E(X)$	$A(X)$
<i>Ambos sexos</i>								
0	0.182587	0.162953	100 000	16 295	89 245	4 035 296	40.35	0.340
1	0.036046	0.131636	83 705	11 019	305 691	3 946 051	47.14	1.357
5	0.007781	0.038160	72 686	2 774	356 495	3 640 360	50.08	2.500
10	0.004191	0.020728	69 912	1 449	345 778	3 283 865	46.97	2.390
15	0.005954	0.029357	68 463	2 010	337 579	2 938 087	42.91	2.644
20	0.008722	0.042702	66 453	2 838	325 402	2 600 508	39.13	2.582
25	0.010062	0.049089	63 615	3 123	310 385	2 275 106	35.76	2.538
30	0.011569	0.056235	60 492	2 402	294 055	1 964 721	32.48	2.529
35	0.013022	0.063073	57 090	3 601	276 522	1 670 666	29.26	2.521
40	0.014566	0.070286	53 489	3 760	259 141	1 394 144	25.06	2.526
45	0.017021	0.081692	49 729	4 062	238 649	1 136 003	22.84	2.539
50	0.020820	0.099056	45 667	4 524	217 286	897 354	19.65	2.558
55	0.027566	0.129160	41 143	5 314	192 771	680 068	16.53	2.564
60	0.037541	0.171961	35 829	6 161	164 112	487 297	13.60	2.560
65	0.054168	0.238925	29 668	7 088	130 853	323 185	10.89	2.533
70	0.076972	0.322410	22 580	7 280	94 580	192 332	8.52	2.484
75	0.108115	0.425538	15 300	6 511	60 223	97 752	6.39	2.500
80	0.234192	1.000000	8 789	8 789	37 529	37 529	4.27	4.270

CUADRO 6.10

México: tablas de mortalidad corregidas por sexo, 1949-1951

X	$M(X)$	$Q(X)$	$I(X)$	$D(X)$	$L(X)$	$T(X)$	$E(X)$	$A(X)$
<i>Hombres</i>								
0	0.160124	0.144614	100 000	14 461	90 311	4 674 054	46.74	0.330
1	0.023383	0.088073	85 539	7 534	322 206	4 583 743	53.59	1.352
5	0.004640	0.022929	78 005	1 789	385 553	4 261 537	54.63	1.000
10	0.002684	0.013336	76 216	1 016	378 476	3 875 984	50.86	2.437
15	0.003975	0.019698	75 200	1 481	372 558	3 497 508	46.51	2.676
20	0.006240	0.030745	73 719	2 266	363 151	3 124 950	42.39	2.598
25	0.007242	0.035570	71 453	2 542	351 020	2 761 799	38.65	2.543
30	0.008277	0.040553	68 911	2 795	337 687	2 410 799	34.98	2.543
35	0.009643	0.047097	66 116	3 114	322 945	2 073 092	31.36	2.548
40	0.011474	0.055807	63 002	3 516	306 422	1 750 147	27.78	2.557
45	0.014203	0.068640	59 486	4 083	287 480	1 443 725	24.27	2.563
50	0.017892	0.085732	55 403	4 750	265 488	1 156 245	20.87	2.573
55	0.024040	0.113573	50 653	5 753	239 305	890 757	17.59	2.573
60	0.032583	0.150991	44 900	6 779	208 052	651 452	14.51	2.574
65	0.047777	0.213839	38 121	3 152	170 627	443 400	11.63	2.549
70	0.067989	0.290610	29 969	8 709	128 095	272 773	9.10	2.503
75	0.096424	0.388472	21 260	8 259	85 653	144 678	6.81	2.500
80	0.220263	1.000000	13 001	13 001	59 025	59 025	4.54	4.540

CUADRO 6.10 (continuación)

<i>X</i>	<i>M(X)</i>	<i>Q(X)</i>	<i>I(X)</i>	<i>D(X)</i>	<i>L(X)</i>	<i>T(X)</i>	<i>E(X)</i>	<i>A(X)</i>
<i>Mujeres</i>								
0	0.122191	0.113197	100 000	11 320	92 642	5 068 024	50.68	0.350
1	0.025048	0.093982	88 680	8 334	332 727	4 975 382	56.10	1.361
5	0.004636	0.022911	80 346	1 841	397 128	4 642 655	57.78	2.500
10	0.002415	0.011995	78 505	942	390 060	4 245 527	54.08	2.383
15	0.003410	0.016909	77 563	1 312	384 718	3 855 467	49.71	2.639
20	0.004835	0.023889	76 251	1 822	376 866	3 470 749	45.52	2.591
25	0.005741	0.028307	74 429	2 107	367 000	3 093 883	41.57	2.558
30	0.006781	0.033354	72 322	2 412	355 707	2 726 883	37.70	2.553
35	0.007925	0.038863	69 910	2 717	342 850	2 371 176	33.92	2.534
40	0.008689	0.042529	67 193	2 858	328 928	2 028 326	30.19	2.538
45	0.010303	0.050255	64 335	3 233	313 801	1 699 398	26.41	2.564
50	0.013034	0.063198	61 102	3 861	296 226	1 385 597	22.68	2.595
55	0.018246	0.087415	57 241	5 004	274 248	1 089 371	19.03	2.611
60	0.026535	0.124758	52 237	6 517	245 596	815 123	15.60	2.608
65	0.040220	0.183274	45 720	8 379	208 330	569 527	12.46	2.581
70	0.060096	0.261672	37 341	9 771	162 590	361 197	9.67	2.532
75	0.087296	0.358274	27 570	9 878	113 155	198 607	7.20	2.500
80	0.207040	1.000000	17 692	17 692	85 452	85 452	4.83	4.830

Ambos sexos

0	0.141352	0.129288	100 000	12 929	91 467	4 865 937	48.66	0.340
1	0.024207	0.091009	87 071	7 924	327 337	4 774 470	54.83	1.357
5	0.004637	0.022924	79 147	1 814	391 200	4 447 133	56.19	2.500
10	0.002551	0.012671	77 333	980	384 129	4 055 933	52.45	2.412
15	0.003696	0.018317	76 353	1 399	378 490	3 671 804	48.09	2.659
20	0.005540	0.027342	74 954	2 049	369 841	3 293 314	43.94	2.594
25	0.006494	0.031957	72 905	2 330	358 816	2 923 473	40.10	2.550
30	0.007527	0.036956	70 575	2 608	346 478	2 564 657	36.34	2.547
35	0.008778	0.042967	67 967	2 920	332 657	2 218 179	32.64	2.542
40	0.010066	0.049119	65 047	3 195	317 403	1 885 522	28.99	2.549
45	0.012213	0.059309	61 852	3 668	300 324	1 568 119	25.35	2.564
50	0.015387	0.074186	58 184	4 316	280 488	1 267 795	21.79	2.583
55	0.021018	0.100018	53 868	5 388	256 356	987 307	18.33	2.590
60	0.029381	0.137197	48 480	6 651	226 371	730 951	15.08	2.590
65	0.043714	0.197541	41 829	8 263	189 024	504 580	12.06	2.565
70	0.063667	0.274900	33 566	9 227	144 926	315 556	9.40	2.518
75	0.091337	0.371795	24 339	9 049	99 073	170 630	7.01	2.500
80	0.213676	1.000000	15 290	15 290	71 557	71 557	4.68	4.680

CUADRO 6.11

México: tablas de mortalidad corregidas por sexo, 1959-1961

X	$M(X)$	$Q(X)$	$I(X)$	$D(X)$	$L(X)$	$T(X)$	$E(X)$	$A(X)$
<i>Hombres</i>								
0	0.107813	0.100550	100 000	10 055	93 263	5 599 458	55.99	0.330
1	0.011278	0.043801	89 945	3 940	349 347	5 506 195	61.22	1.352
5	0.002287	0.011369	86 005	978	427 580	5 156 848	59.96	2.500
10	0.001509	0.007514	85 027	639	423 552	4 729 268	55.62	2.523
15	0.002493	0.012396	84 388	1 046	419 545	4 305 716	51.02	2.710
20	0.004107	0.020342	83 342	1 695	412 665	3 886 171	46.63	2.614
25	0.004883	0.024126	81 647	1 970	403 413	3 473 506	42.54	2.552
30	0.005572	0.027484	79 677	2 190	393 016	3 070 093	38.53	2.548
35	0.006505	0.032024	77 487	2 481	381 388	2 677 077	34.55	2.563
40	0.007974	0.039115	75 006	2 934	367 923	2 295 689	30.61	2.578
45	0.010161	0.049594	72 072	3 574	351 733	1 927 766	26.75	2.586
50	0.013293	0.064404	68 498	4 412	331 903	1 576 033	23.01	2.600
55	0.018583	0.088944	64 086	5 700	306 731	1 244 130	19.41	2.597
60	0.025663	0.120875	58 386	7 057	274 983	937 399	16.06	2.599
65	0.038513	0.176097	51 329	9 039	234 700	662 416	12.91	2.572
70	0.054685	0.240958	42 290	10 190	186 339	427 716	10.11	2.536
75	0.080782	0.336035	32 100	10 787	133 533	241 377	7.52	2.500
80	0.197628	1.000000	21 313	21 313	107 844	107 844	5.06	5.060

Mujeres

0	0.084191	0.079430	100 000	7 943	94 345	5 972 842	59.73	0.288
1	0.011513	0.044711	92 057	4 116	357 506	5 878 497	63.86	1.395
5	0.002621	0.013016	87 941	1 145	436 843	5 520 991	62.78	2.500
10	0.001299	0.006471	86 796	562	432 517	5 084 148	58.58	2.397
15	0.002018	0.010048	86 234	866	429 143	4 651 631	53.94	2.659
20	0.002890	0.014352	85 368	1 225	423 903	4 222 488	49.46	2.602
25	0.003517	0.017435	84 143	1 467	417 151	3 798 585	45.14	2.571
30	0.004213	0.020851	82 676	1 724	409 194	3 381 434	40.90	2.572
35	0.005153	0.025450	80 952	2 060	399 731	2 972 240	36.72	2.559
40	0.005933	0.029246	78 892	2 307	388 845	2 572 509	32.61	2.566
45	0.007419	0.036447	76 585	2 791	376 196	2 183 664	28.51	2.589
50	0.009711	0.047462	73 794	3 502	360 629	1 807 468	24.49	2.618
55	0.014053	0.068004	70 292	4 780	340 144	1 446 839	20.58	2.633
60	0.020971	0.099908	65 512	6 545	312 098	1 106 695	16.89	2.638
65	0.033336	0.154388	58 967	9 104	273 098	794 597	13.48	2.612
70	0.051757	0.229771	49 863	11 457	221 360	521 499	10.46	2.560
75	0.077026	0.322935	38 406	12 403	161 023	300 139	7.81	2.500
80	0.186916	1.000000	26 003	26 003	139 116	139 116	5.35	5.350

CUADRO 6.11 (continuación)

X	$M(X)$	$Q(X)$	$I(X)$	$D(X)$	$L(X)$	$T(X)$	$E(X)$	$A(X)$
<i>Ambos sexos</i>								
0	0.096252	0.090248	100 000	9 025	93 764	5 781 193	57.81	0.309
1	0.011395	0.044252	90 975	4 026	353 326	5 587 429	62.52	1.374
5	0.002451	0.012185	86 949	1 059	432 098	5 334 103	61.35	2.500
10	0.001404	0.007002	85 890	601	427 926	4 902 005	57.07	2.464
15	0.002258	0.011235	85 289	958	424 230	4 474 079	52.46	2.688
20	0.003506	0.017381	84 331	1 466	418 150	4 049 849	48.02	2.609
25	0.004206	0.020813	82 865	1 725	410 116	3 631 699	43.83	2.560
30	0.004896	0.024189	81 140	1 963	400 907	3 221 583	39.70	2.558
35	0.005831	0.028741	79 177	2 276	390 334	2 820 676	35.62	2.561
40	0.006950	0.034175	76 901	2 628	378 126	2 430 342	31.60	2.573
45	0.008777	0.042977	74 273	3 192	363 664	2 052 216	27.63	2.587
50	0.011471	0.055825	71 081	3 968	345 914	1 688 552	23.76	2.608
55	0.016256	0.078244	67 113	5 251	323 029	1 342 638	20.01	2.613
60	0.023225	0.110039	61 862	6 807	293 088	1 019 609	16.48	2.617
65	0.035793	0.164758	55 055	9 071	253 431	726 521	13.20	2.592
70	0.053131	0.235039	45 984	10 808	203 422	473 090	10.29	2.548
75	0.078772	0.329067	35 175	11 575	146 943	269 668	7.67	2.500
80	0.192308	1.000000	23 601	23 601	122 725	122 725	5.20	5.200

CUADRO 6.12

México: tablas de mortalidad corregidas por sexo, 1969-1971

X	$M(X)$	$Q(X)$	$I(X)$	$D(X)$	$L(X)$	$T(X)$	$E(X)$	$A(X)$
<i>Hombres</i>								
0	0.090940	0.085413	100 000	8 541	93 919	5 901 034	59.01	0.288
1	0.009314	0.032545	91 459	2 977	358 084	5 807 115	63.49	1.396
5	0.001787	0.008893	88 482	787	440 443	5 449 031	61.58	2.501
10	0.001235	0.006158	87 695	540	437 154	5 008 588	57.11	2.554
15	0.002133	0.010608	87 155	925	433 665	4 571 434	52.45	2.719
20	0.003536	0.017529	86 230	1 512	427 546	4 137 769	47.99	2.616
25	0.004224	0.020910	84 719	1 771	419 258	3 710 223	43.79	2.554
30	0.004808	0.023765	82 947	1 971	409 907	3 290 965	39.68	2.550
35	0.005629	0.027761	80 976	2 248	399 413	2 881 058	35.58	2.568
40	0.006993	0.034386	78 728	2 707	387 104	2 481 645	31.52	2.586
45	0.009029	0.044190	76 021	3 359	372 026	2 094 541	27.55	2.595
50	0.011997	0.058317	72 662	4 237	353 184	1 722 515	23.71	2.610
55	0.017033	0.081821	68 425	5 599	328 711	1 369 331	20.01	2.604
60	0.023674	0.112022	62 826	7 038	297 285	1 040 620	16.56	2.607
65	0.035839	0.164889	55 788	9 199	256 675	743 335	13.32	2.580
70	0.050983	0.226583	46 589	10 556	207 051	486 660	10.45	2.547
75	0.076564	0.321313	36 033	11 578	151 220	279 609	7.76	2.500
80	0.190476	1.000000	24 455	24 455	128 389	128 389	5.25	5.250

CUADRO 6.12 (continuación)

<i>X</i>	<i>M(X)</i>	<i>Q(X)</i>	<i>I(X)</i>	<i>D(X)</i>	<i>L(X)</i>	<i>T(X)</i>	<i>E(X)</i>	<i>A(X)</i>
<i>Mujeres</i>								
0	0.071456	0.067840	100 000	6 784	94 939	6 305 526	63.06	0.254
1	0.009299	0.036324	93 216	3 386	364 108	6 210 587	66.63	1.414
5	0.001832	0.009117	89 830	819	447 103	5 846 479	65.08	2.501
10	0.000989	0.004929	89 011	439	443 913	5 399 376	60.66	2.399
15	0.001373	0.006838	88 572	606	441 446	4 955 463	55.95	2.667
20	0.002109	0.010494	87 966	923	437 634	4 514 017	51.32	2.621
25	0.002643	0.013134	87 043	1 143	432 457	4 076 383	46.83	2.587
30	0.003290	0.016317	85 900	1 402	426 120	3 643 926	42.42	2.589
35	0.004170	0.020639	84 498	1 744	418 267	3 217 806	38.08	2.579
40	0.005039	0.024895	82 754	2 060	408 789	2 799 539	33.83	2.582
45	0.006425	0.031635	80 694	2 553	397 341	2 390 750	29.63	2.599
50	0.008552	0.041916	78 141	3 275	382 929	1 993 409	25.51	2.626
55	0.012446	0.060449	74 866	4 526	363 657	1 610 480	21.51	2.642
60	0.018879	0.090372	70 340	6 357	336 718	1 246 823	17.73	2.643
65	0.029778	0.139020	63 983	8 895	298 711	910 105	14.22	2.616
70	0.045659	0.205498	55 088	11 320	247 927	611 394	11.10	2.570
75	0.067713	0.289547	43 768	12 673	187 158	363 467	8.30	2.500
80	0.176366	1.000000	31 095	31 095	176 309	176 309	5.67	5.670

Ambos sexos

0	0.081400	0.076839	100 000	7 684	94 398	6 097 700	60.98	0.271
1	0.008800	0.034409	92 316	3 177	361 020	6 003 302	65.03	1.405
5	0.001810	0.009004	89 139	803	443 688	5 642 282	63.30	2.501
10	0.001115	0.005555	88 336	491	440 445	5 198 594	58.85	2.485
15	0.001758	0.008758	87 845	769	437 455	4 758 149	54.17	2.698
20	0.002833	0.014064	87 076	1 225	432 463	4 320 694	49.62	2.619
25	0.003441	0.017060	85 831	1 465	425 690	3 888 231	45.29	2.567
30	0.004052	0.020067	84 386	1 693	417 809	3 462 541	41.03	2.566
35	0.004900	0.024211	82 693	2 002	408 605	3 044 732	36.82	2.572
40	0.006012	0.029636	80 691	2 391	397 678	2 636 127	32.67	2.584
45	0.007716	0.037878	78 300	2 966	384 372	2 238 449	28.59	2.597
50	0.010248	0.050013	75 334	3 768	367 690	1 854 077	24.61	2.617
55	0.014681	0.070921	71 566	5 076	345 752	1 486 387	20.77	2.621
60	0.021187	0.100852	66 490	6 706	316 513	1 140 635	17.15	2.623
65	0.032651	0.151386	59 784	9 050	277 175	824 122	13.78	2.597
70	0.048144	0.215408	50 734	10 928	226 988	546 947	10.78	2.558
75	0.071775	0.304278	39 806	12 112	168 750	319 959	8.04	2.500
80	0.183150	1.000000	27 694	27 694	151 209	151 209	5.46	5.460

CUADRO 6.13

México: tablas de mortalidad corregidas por sexo, 1979-1981

X	$M(X)$	$Q(X)$	$I(X)$	$D(X)$	$L(X)$	$T(X)$	$E(X)$	$A(X)$
<i>Hombres</i>								
0	0.061235	0.058408	100 000	5 841	95 386	6 315 641	63.16	0.210
1	0.003306	0.013121	94 159	1 235	373 520	6 220 255	66.06	1.477
5	0.001010	0.005038	92 924	468	463 450	5 846 735	62.92	2.500
10	0.000900	0.004491	92 456	415	461 337	5 383 285	58.23	2.728
15	0.002010	0.010004	92 041	921	458 155	4 921 948	53.48	2.774
20	0.003597	0.017833	91 120	1 625	451 748	4 463 793	48.99	2.630
25	0.004359	0.021568	89 495	1 930	442 749	4 012 045	44.83	2.551
30	0.004856	0.023998	87 565	2 101	432 633	3 569 296	40.76	2.529
35	0.005262	0.025978	85 464	2 220	421 892	3 136 663	36.70	2.555
40	0.006556	0.032261	83 244	2 686	409 723	2 714 771	32.61	2.581
45	0.008273	0.040560	80 558	3 267	394 920	2 305 048	28.61	2.591
50	0.010918	0.053202	77 291	4 112	376 637	1 910 128	24.71	2.612
55	0.015545	0.074920	73 179	5 483	352 722	1 533 491	20.96	2.597
60	0.020705	0.098647	67 696	6 678	322 524	1 180 769	17.44	2.611
65	0.031883	0.148013	61 018	9 031	283 255	858 245	14.07	2.582
70	0.043579	0.197039	51 987	10 243	235 046	574 990	11.06	2.570
75	0.070295	0.298950	41 744	12 479	177 523	339 944	8.14	2.500
80	0.180180	1.000000	29 265	29 265	162 421	162 421	5.55	5.550

Mujeres

0	0.049415	0.047520	100 000	4 752	96 165	6 939 336	69.39	0.193
1	0.003602	0.014275	95 248	1 360	377 524	6 843 171	71.85	1.450
5	0.000760	0.003793	93 888	356	468 550	6 465 647	68.87	2.500
10	0.000570	0.002846	93 532	266	467 006	5 997 097	54.12	2.541
15	0.000881	0.004391	93 266	410	465 373	5 530 091	59.29	2.666
20	0.001275	0.006350	92 856	590	462 876	5 064 718	54.54	2.620
25	0.001632	0.008131	92 266	750	459 533	4 601 842	49.88	2.604
30	0.002113	0.010510	91 516	962	455 283	4 142 309	45.26	2.612
35	0.002817	0.013989	90 554	1 267	449 732	3 687 026	40.72	2.602
40	0.003579	0.017737	89 287	1 584	442 637	3 237 294	36.26	2.602
45	0.004711	0.023292	87 703	2 043	433 640	2 794 657	31.87	2.614
50	0.006404	0.031547	85 660	2 702	421 919	2 361 017	27.56	2.638
55	0.009458	0.046266	82 958	3 838	405 804	1 939 098	23.37	2.659
60	0.014703	0.071064	79 120	5 623	382 448	1 533 294	19.38	2.661
65	0.023503	0.111326	73 497	8 182	348 124	1 150 846	15.66	2.634
70	0.036194	0.166459	65 315	10 872	300 382	802 722	12.29	2.591
75	0.053852	0.237310	54 443	12 920	239 915	502 340	9.23	2.500
80	0.158228	1.000000	41 523	41 523	262 425	262 425	6.32	6.320

CUADRO 6.13 (continuación)

X	$M(X)$	$Q(X)$	$H(X)$	$D(X)$	$L(X)$	$T(X)$	$F(X)$	$A(X)$
<i>Ambos sexos</i>								
0	0.055451	0.053098	100 000	5 310	95 760	6 617 758	66.18	0.202
1	0.003452	0.013686	94 690	1 296	375 473	6 521 998	68.88	1.464
5	0.000886	0.004426	93 394	413	465 938	6 146 525	65.81	2.501
10	0.000737	0.003682	92 981	342	464 104	5 680 587	61.09	2.658
15	0.001456	0.007251	92 639	672	461 677	5 216 483	56.31	2.741
20	0.002450	0.012180	91 967	1 120	457 177	4 754 806	51.70	2.627
25	0.003003	0.014909	90 847	1 354	450 939	4 297 629	47.31	2.566
30	0.003482	0.017268	89 493	1 545	443 686	3 846 690	42.98	2.554
35	0.004030	0.019957	87 948	1 755	435 478	3 403 004	38.69	2.572
40	0.005045	0.024926	86 193	2 148	425 786	2 967 526	34.43	2.589
45	0.006452	0.031768	84 045	2 670	413 816	2 541 740	30.24	2.600
50	0.008587	0.042080	81 375	3 424	398 734	2 127 924	26.15	2.622
55	0.012363	0.060046	77 951	4 681	378 623	1 729 190	22.18	2.622
60	0.017520	0.084120	73 270	6 163	351 763	1 350 567	18.43	2.633
65	0.027364	0.128408	67 107	8 617	314 906	998 804	14.88	2.606
70	0.039524	0.180375	58 490	10 550	266 924	683 898	11.69	2.580
75	0.061039	0.264799	47 940	12 694	207 965	416 974	8.70	2.500
80	0.168634	1.000000	35 246	35 246	209 009	209 009	5.93	5.930

CUADRO 6.14

México: diversos parámetros de las tablas de mortalidad observadas y corregidas, 1940-1989

<i>Periodo</i>	<i>e(0)</i>	<i>e(1)</i>	<i>e(15)</i>	<i>e(30)</i>	<i>e(65)</i>	<i>q(0,1)</i>	<i>q(1,4)</i>	<i>q(25,20)</i>
<i>Corregidas hombres</i>								
1939-1941	39.12	46.57	41.66	31.45	10.68	178.88	123.76	235.10
1949-1951	46.74	63.59	46.51	34.98	11.63	144.61	88.07	157.48
1959-1961	55.99	61.22	51.02	33.53	12.91	100.55	43.80	117.27
1969-1971	68.01	63.45	32.45	33.68	13.32	86.41	32.55	103.68
1979-1981	83.15	65.05	53.48	40.75	14.07	53.41	13.12	99.53
<i>Observadas, hombres</i>								
1939-1941	40.37	45.44	41.39	31.03	10.89	131.49	142.11	241.24
1949-1951	48.22	52.99	46.70	35.18	12.39	107.59	100.49	171.17
1959-1961	57.47	61.38	51.49	38.97	13.82	78.96	46.59	121.65
1969-1971	59.93	53.58	52.66	39.75	14.09	72.34	33.45	106.97
1979-1981	54.52	66.36	53.77	41.03	14.92	42.29	12.96	102.13
<i>Corregidas, mujeres</i>								
1939-1941	41.65	47.72	44.21	33.52	11.09	146.23	139.59	201.13
1949-1951	50.53	56.10	49.71	37.70	12.46	113.20	93.98	135.62
1959-1961	59.73	63.86	53.94	40.90	13.48	79.43	44.71	89.82
1969-1971	68.05	15.63	55.35	42.42	14.22	37.84	36.32	72.94
1979-1981	68.39	71.85	55.29	45.26	15.66	47.52	14.28	49.45
<i>Observadas, mujeres</i>								
1939-1941	42.41	46.99	43.75	33.25	10.96	117.27	150.22	201.82
1949-1951	51.15	55.43	49.95	37.92	12.83	94.16	107.98	132.16
1959-1961	60.49	63.92	54.36	41.34	14.32	63.59	49.78	91.99
1969-1971	63.85	66.96	56.16	42.65	14.90	60.73	34.51	75.82
1979-1981	70.99	72.46	59.75	45.71	16.32	33.75	11.98	47.42

Fuente: cuadros 6.4 a 6.13.

CUADRO 6.15

México: esperanza de vida al nacimiento y tasas de mortalidad infantil por sexo, según ciertos estudios y según las nuevas estimaciones y los datos observados, 1940-1980

Año	Benítez y Cabrera ¹		Arriaga ²		UNAM ³		Nuevas estimaciones ⁴		Datos brutos ⁵	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
<i>Esperanza de vida al nacimiento</i>										
1940	40.39	42.50	37.67	39.84	39.46	41.46	39.12	41.65	40.37	42.41
1950	48.09	51.04	46.16	49.00	49.12	52.07	46.74	50.68	48.22	51.15
1960	57.61	60.32	56.37	59.58	57.08	60.14	55.99	59.73	57.47	60.49
1970	60.05	63.95	58.40	62.30	59.51	63.63	59.01	63.06	59.93	63.85
1980							63.16	69.39	64.52	70.99
<i>Tasas de mortalidad infantil</i>										
1940	131.51	117.31	146.64	130.52	136.5	121.7	178.88	146.23	131.48	117.26
1950	107.48	94.69	119.94	106.1	102.1	89.2	144.61	113.2	107.89	94.16
1960	78.93	68.54	82.79	72.74	80.1	67.8	100.55	79.43	78.95	68.58
1970	72.21	60.63	79.63	67.05	72.8	59.7	85.41	67.84	72.33	60.73
1980							58.41	47.52	42.29	33.75

¹ Benítez y Cabrera, G., *Tablas abreviadas de mortalidad de la población de México, 1930, 1940, 1950, 1960*, México, El Colegio de México, 1967. Ordorica, M. et al., "Tablas abreviadas de mortalidad para ocho regiones de México, 1970", en *Evaluación y Análisis*, serie III, núm. 3, México, Dirección General de Estadística, 1976.

² Arriaga, E., *New Life Tables for Latin American Populations in the Nineteenth and Twentieth Centuries*, Berkeley, University of California Press, 1968. U.S. Bureau of the Census, *Country Demographic Profiles, Mexico*, por P. Rowe, Washington, D.C., 1979.

³ Corona, R. et al., *La mortalidad en México*, México, D.F., Instituto de Investigaciones Sociales de la Universidad Nacional Autónoma de México, 1981.

⁴ Cuadro 6.14.

⁵ Cálculos propios con datos de la Dirección General de Estadística.

NOTAS

¹ Reed, L. J., y M. Merrell, "A Short Method for Constructing an Abridged Life Table", en *The American Journal of Hygiene*, vol. 30, núm. 2, 1939.

² Véase, por ejemplo Wattelar, C., *Perspectives démographiques par sexe et par âge: Les indices de mortalité et le calcul des survivants*, Recherches Démographiques, Cahier núm. 2, Louvain-La-Neuve, Département de Démographie, Université Catholique de Louvain, 1980.

³ La importancia de esos métodos, recordémoslo, es que son más bien de carácter indicativo, pero "no pueden en ningún caso ser la base de correcciones exactas del registro de defunciones". Véase Salhi, M., "À propos des méthodes 'stables' pour l'évaluation de l'enregistrement des décès", en *Working Paper*, núm. 116, Louvain-La-Neuve, Département de Démographie, Université Catholique de Louvain, 1984.

⁴ Según una encuesta realizada en 1979, el subregistro de defunciones podría alcanzar el 8%, si bien cerca de la mitad correspondería a los menores de un año. Véase Berumen, E., "Encuesta de seguimiento retrospectivo de defunciones: primeros resultados", en *Lecturas en materia de seguridad social. Planeación familiar y cambio demográfico*, México, Instituto Mexicano del Seguro Social, 1982.

⁵ Naciones Unidas, *Model Life Tables for Developing Countries*, Nueva York, Department of International Economic and Social Affairs, Population Studies, núm. 77, 1982.

⁶ Arriaga, E., *New Life Tables for Latin American Populations in the Nineteenth and Twentieth Centuries*, Berkeley, California, University of California Press, 1968.

⁷ Martin, L., *Measuring Completeness of Death Registration in Destabilized Populations*, tesis de doctorado, Nueva Jersey, Princeton University, Press, 1977.

⁸ *Ibid.*

⁹ *Ibid.*

¹⁰ Una descripción detallada de las funciones de las tablas de mortalidad puede verse en Wunsch, G., y M. Termote, *Introduction to Demographic Analysis. Principles and Methods*, Nueva York, Plenum Press, 1978; Keyfitz, N., *Introduction to the Mathematics of Populations*, Addison-Wesley, 1977.

¹¹ Los valores de los factores de separación provienen de la familia oeste de las tablas de Princeton. Véase Coale, A., y P., Demeny, *Regional Model Life Tables and Stable Populations*, Nueva Jersey, Princeton University Press, 1965.

¹² Las funciones de las tablas de mortalidad se definen como sigue:

$m(x,n)$ es la tasa de mortalidad del grupo de edad $x, x+n$;

$q(x,n)$ es el cociente de mortalidad entre las edades exactas x y $x+n$;

$l(x)$ es el número de sobrevivientes a la edad exacta x ;

$d(x,n)$ es el número de defunciones entre las edades exactas x y $x+n$;

$L(x,n)$ es el número de años vividos entre las edades exactas x y $x+n$;

$T(x)$ es el número de años vividos después de la edad exacta x ;

$e(x)$ es la esperanza de vida a la edad exacta x ,

$a(x)$ es el número promedio de años vividos entre las edades exactas x y $x+n$ por las personas que fallecieron entre esas edades.

¹³ Arriaga, E., *New Life Tables*. . . , *op. cit.*

¹⁴ Benítez, R., y G. Cabrera, *Tablas abreviadas de mortalidad de la población de México, 1930, 1940, 1950, 1960*, México, El Colegio de México, 1967.

¹⁵ Corona, R. *et al.*, *La mortalidad en México*, México, Instituto de Investigaciones Sociales de la Universidad Nacional Autónoma de México, 1981.

7. LA DISMINUCIÓN DE LA MORTALIDAD EN MÉXICO, 1940-1980

INTRODUCCIÓN

Una vez calculadas las tablas de mortalidad, en este capítulo analizamos diversas características de la evolución de la mortalidad, en México. Para tal efecto, primero hacemos una descripción, en forma resumida y como telón de fondo, de la evolución socioeconómica del país; en seguida examinamos la evolución general del nivel y de la estructura por edad, sexo y causa de defunción; posteriormente situamos la disminución de la mortalidad en el contexto histórico del país, en relación con las transiciones de mortalidad de los países occidentales y de algunos países del Tercer Mundo y en el contexto de la teoría de la transición epidemiológica. Finalmente, analizamos algunas diferencias observadas en el país y establecemos algunas consideraciones sobre lo que hemos definido como “sobremortalidad mexicana” y sus posibilidades de reducción.

7.1. EVOLUCIÓN SOCIOECONÓMICA DEL PAÍS

Con el objeto de comprender mejor la evolución de la mortalidad en México, a continuación presentamos un breve examen de la evolución socioeconómica del país. Después de la Revolución mexicana de 1910-1917, es posible distinguir tres etapas en la historia económica;¹ la primera, que llega hasta 1935, se caracteriza por una evolución económica irregular, sin cambios importantes; la segunda, de 1935 a principios de los años setenta, se caracteriza por un fuerte crecimiento económico; y la tercera, de 1970 a principios de los años ochenta, marca el fin del desarrollo precedente y la puesta en marcha de nuevas estrategias económicas.

Durante el primer periodo se inicia la reforma agraria, ad-

quieren fuerza los sindicatos obreros, renacen la educación y la cultura y son creados diversos organismos del México actual, como el Banco de México;² es, en pocas palabras, la consolidación de las instituciones políticas emanadas de la Revolución mexicana. Durante esa época, la economía muestra una tendencia irregular ascendente: el producto nacional bruto per cápita crece 4.2% al inicio de los años veinte, disminuye 2.1% hacia 1930 y se incrementa 3.7% en los años treinta. Las condiciones sociales de la población, por su parte, muestran un ligero aumento, si bien los niveles son siempre muy bajos. El alfabetismo, por ejemplo, pasa de 34.3% en 1921 a 38.5% en 1930 para la población de 11 años y más y, para la de 6 años y más, de 33.4% en 1930 a 41.7% en 1940.

Al final de los años treinta se observa claramente el inicio de una nueva era, caracterizada por el fuerte incremento económico: el producto nacional bruto aumenta cada vez con mayor intensidad hasta alcanzar en 1950 tasas de crecimiento superiores al 6%, si bien el producto per cápita aumenta sólo el 3% a causa del crecimiento demográfico. Este periodo puede dividirse en dos fases: la primera, de 1940 a 1958, se caracteriza por un crecimiento económico acompañado de inflación y devaluaciones y, la segunda, de 1958 a 1970, muestra un crecimiento con estabilidad de precios.

Los indicadores del crecimiento económico son numerosos:

— el valor de la producción total entre 1935 y 1968 aumenta más de cinco veces, el de la industria de la construcción, más de trece veces, el de la industria eléctrica y de bienes de consumo, once veces y el del petróleo y comunicaciones, seis veces y media;³

— la agricultura muestra incrementos anuales del 7.4% entre 1940 y 1960 y del 4.3% en los años sesenta (cuadro 7.1);

— la estructura de la producción económica se modifica sustancialmente entre 1940 y 1970; así, el sector primario disminuye su participación del 21.1% al 11.6%, mientras que el sector industrial aumenta del 24.1% al 34.3 por ciento.⁴

Asociado al crecimiento económico, se observa un claro aumento del nivel general de vida de la población (cuadro 7.1): el alfabetismo pasa de 41.7% en 1940, a 55.9 en 1950, a 62.2 en 1960 y a 76.3% en 1970; la población que consume pan de trigo se incrementa de 54.4% en 1950 a 76.6 en 1970; la población que

habita en viviendas con drenaje, de 13.5% en 1940, a 20.3 en 1950, a 28.9 en 1960 y a 41.2 en 1970; el número de habitantes por médico pasa de 1 748 en 1960 a 1 405 en 1970; las personas que usan calzado aumentan de 50.2% en 1940, a 54.4 en 1950, a 62.3 en 1960 y a 80.1% en 1970, etcétera; como se puede observar, las mejoras en el nivel de vida son mayores entre 1960 y 1970 que entre 1940 y 1960.

En 1970, el desarrollo económico estabilizador llega a su término: el déficit del sector público aumenta considerablemente, el crecimiento de la producción agrícola disminuye enormemente y la balanza de pagos muestra un claro deterioro;⁵ el gobierno ensaya, entonces, una nueva estrategia de desarrollo, que consiste en otorgar a los indigentes una parte más importante de los ingresos y en aumentar las inversiones del sector público a costa, empero, de las finanzas públicas; como consecuencia, en 1976 se da un enorme aumento de la inflación, el peso se devalúa y crece considerablemente la deuda externa.⁶

Durante el periodo del régimen de 1976 a 1982, después del descubrimiento de enormes yacimientos petroleros, el gobierno pone en marcha un ambicioso programa de desarrollo, el cual, no obstante, termina en un estrepitoso fracaso, agravando aún más los efectos negativos habidos en 1976.

En lo que concierne al desarrollo social, ciertos parámetros muestran nuevas mejoras en los años setenta, si bien los niveles alcanzados son todavía poco satisfactorios; el número de habitantes por médico pasa de 1 405 en 1970 a 1 063 en 1977, la población cubierta por el Instituto Mexicano del Seguro Social, de 20.2% en 1970 a 29.9 en 1978, etcétera.

7.2. NIVELES Y TENDENCIAS

El rasgo característico de la evolución de la mortalidad en México entre 1940 y 1980 es el considerable descenso experimentado, mismo que se aprecia en cualquier indicador que se utilice. Así, la tasa bruta de mortalidad, según datos corregidos, pasa de 27.7‰ (dato observado) en 1940, a 11.7‰ en 1960, y a 6.6‰ en 1980; la tasa de mortalidad infantil de 163‰ en 1940 a 90‰ en 1960 y a 53‰ en 1980; y la esperanza de vida al nacimiento de 40.4 años en 1940 a 57.8 en 1960 y a 66.2 años en 1980. Según el primer indicador, la mortalidad de 1980 fue sólo el 24% de la de 1940 y, de acuerdo con la esperanza de vida, en

CUADRO 7.1

México: parámetros del desarrollo socioeconómico, 1921-1980

Parámetro	1921	1930	1940	1950	1960	1970	1980
Población (millones) ¹	14.8	17.1	20.2	26.7	36.2	50.7	69.7
Producción agrícola (1900=100) ²	82.8	104.7	134.9	238.7	429.5	—	—
Producción industrial (1900=100) ²	111.9	223.9	358.7	778.8	1 662.7	3 107.1 ^a	
Población urbana (%) ³	14.7	17.5	20	28	36.6	44.9	53.4
Alfabetismo (%) ⁴	34.3 ^b	33.4 ^c	41.7	55.9	62.2	76.3	83.0 ^d
Población cubierta por el IMSS(%) ²	—	—	1.6 ^e	3.7	9.3	20.2 ^f	29.9 ^g
Habitantes por médico ⁵	—	—	—	—	1 748	1 405	1 063 ^h
Viviendas con drenaje% ⁵	—	—	13.5	20.3	28.9	41.2	54.4 ⁱ
PIB por sector ⁶							
Primario	—	—	21.1	17.8	15.9	11.6	
Secundario	—	—	24.1	27	29.2	34.3	
Terciario	—	—	54.9	55.2	54.9	54.1	
Crecimiento del PIB ²	2.9	2.6	5.6	6.1	3.8		
Tasa de crecim., PIB per cápita ²	1.3	0.9	2.8	3	0.4		
Deuda externa (millones de dólares) ⁷						3 206	50 412 ^j

Tasa de crecimiento de población (%) ¹	1.6	1.7	2.8	3.1	3.4	3.2
Tasa bruta de natalidad (‰) ¹	44.8	44.1	44.8	45	44.4	41.5
Tasa bruta de mortalidad (‰) ¹	27.5	24.5	19.5	13.7	10.1	
Pob. que consume pan de trigo (%) ⁴			54.4		76.6	

^a Año 1967.

^b Población de 11 años y más.

^c Población de 6 años y más. La tasa de alfabetización de la población de 11 años y más es de 38.5 por ciento.

^d Población de 15 años y más.

^e Año 1944.

^f El 25.3% de la población se encontraba cubierto por algún régimen de seguridad social.

^g Año 1978. El 39.3% de la población se encontraba cubierto por algún régimen de seguridad social.

^h Año 1977.

ⁱ Proporción de viviendas con drenaje.

^j Año 1982.

Fuentes: ¹ Datos corregidos, Camposortega, S., *Proyecciones de la población mexicana, 1970-2040*, tesis de maestría, México, El Colegio de México, 1980.

² Centro de Estudios Económicos y Demográficos, *Dinámica de la población de México*, México, El Colegio de México, 1981.

³ Unikel, L. et al., *El desarrollo urbano de México. Diagnóstico e implicaciones futuras*, México, El Colegio de México, 1978.

⁴ González Casanova, P., *La democracia en México*, México, Serie Popular Era, 1965.

⁵ Juárez, F., y S. Camposortega, *Descripción y análisis de la mortalidad en México, 1900-1973*, tesis de actuario, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1977.

⁶ Alba, F., *La población de México: Evolución y dilemas*, México, El Colegio de México, 1977.

⁷ Banco Mundial, *Rapport sur le développement dans le monde. 1984*, Washington, D. C., 1984.

1980 se vivían en promedio 26 años más que en 1940. Enormes transformaciones, como quiera que sea.

En lo que respecta a la esperanza de vida, los mayores aumentos se presentan entre 1940 y 1960, en especial en el decenio de los años cincuenta en cuyo transcurso, se gana a la muerte cerca de 9.2 años, de tal forma que la esperanza de vida pasa de 48.7 años en 1950 a 57.8 en 1960. Entre 1960 y 1970, los incrementos se vuelven mucho más lentos, ya que en 1970 sólo se llega a los 61 años. A partir de 1970, los incrementos retoman un nuevo impulso, con lo que la esperanza de vida aumenta poco más de 5 años durante el decenio y llega a 66.2 años en 1980.

El análisis de las esperanzas de vida parciales,⁷ que, según algunos estudios, resultan más adecuadas para medir los cambios en la mortalidad,⁸ confirma el patrón de mejora. Así, los incrementos más pronunciados ocurren entre 1950 y 1960, si bien los aumentos observados entre 1970 y 1980 son también muy importantes e incluso, en el caso de las mujeres, equiparables a los de 1950-1960. Según los cambios porcentuales anuales, la esperanza de vida parcial entre 0 y 80 años se incrementa 2.2% cada año entre 1940 y 1950, 3.1 entre 1950 y 1960, 1.3 entre 1960 y 1970 y 2.5% entre 1970 y 1980 (cuadro 7.2).

De los dos sexos, el femenino es el que ha obtenido las mayores ganancias; así, entre 1940 y 1950, las mujeres incrementan su esperanza de vida en 9 años, pasando de 41.7 a 50.7 años, mientras que los hombres la aumentan en 7.6 años, de 39.1 a 46.7. Hacia 1960, las mujeres vivían 59.7 años en promedio y los hombres 56 años. En 1970, las mujeres alcanzan los 63.1 años y los hombres, 59 años, y se conserva la mayor velocidad en el sexo femenino. Finalmente, entre 1970 y 1980, el aumento es mucho menos intenso en los hombres que en las mujeres, de tal suerte que los hombres incrementan su esperanza de vida en 4 años, para llegar a 63.2 años, y las mujeres, en más de 6, para alcanzar los 69.4 años en 1980.

Los cambios relativos anuales que se aprecian en las esperanzas de vida parciales de cada sexo ratifican lo anterior y muestran claramente que las mayores diferencias en el ritmo de cambio por sexo ocurren entre 1970 y 1980, mientras que de 1940 a 1950 y de 1960 a 1970 los incrementos son menos dispares (cuadro 7.2).

Dos tipos de indicadores que de manera muy ilustrativa exponen las transformaciones de la mortalidad se refieren, uno, a la distinción del tipo de defunción según la edad a la que ocurre

CUADRO 7.2

México: evolución de la esperanza de vida parcial de 0 a 80 años, 1940-1980

Año	Hombres			Mujeres			Ambos sexos		
	$e(0,80)$	$RC(0,80)$	$ARC(0,80)$	$e(0,80)$	$RC(0,80)$	$ARC(0,80)$	$e(0,80)$	$RC(0,80)$	$ARC(0,80)$
1940	38.79			41.22			39.98		
		17.86	1.95		22.20	2.48		19.89	2.19
1950	46.15			49.83			47.94		
		25.91	2.95		28.21	3.26		26.95	3.09
1960	54.92			58.34			56.58		
		11.20	1.18		13.62	1.45		12.30	1.30
1970	57.73			61.29			59.46		
		17.06	1.86		29.29	3.41		22.54	2.52
1980	61.53			66.77			64.09		

Nota:

$$RC(0,80) = \left[\frac{e^1(0,80) - e^2(0,80)}{80 - e^2(0,80)} \right] * 100$$

$$ARC(0,80) = [1 - (1 - RC)^{0.10}] * 100$$

Fuente: capítulo 6.

y, el otro, al número de muertes evitadas gracias al descenso de la mortalidad. En el primer caso, es posible diferenciar las muertes tempranas de las tardías, teniendo en consideración que tanto la naturaleza de la pérdida como las acciones de política difieren en ambas categorías. Conforme a estos elementos, las muertes tempranas son definidas, un tanto arbitrariamente, como las que ocurren antes de los 60 años,⁹ y entre éstas se hace la distinción, a su vez, de las defunciones de niños o de menores de 15 años. Estos parámetros muestran, en forma sencilla, los aspectos más graves del problema, ya que tales muertes tienen un costo social particularmente alto desde los puntos de vista afectivo, de desastre familiar, de orfandad y de pérdida de fuerza de trabajo. El segundo tipo de indicadores traduce los cambios del fenómeno en muertes evitadas, cuando se reduce la incidencia del mismo, y también pueden ser utilizados para cuantificar las vidas que deben ser salvadas para lograr niveles meta. En otras palabras, mediante estos parámetros se calcula el número de personas que habrían fallecido de seguir viéndose afectadas por los riesgos de muerte iniciales, pero que logran salvar su vida gracias a la disminución de dichos riesgos.

En el primer caso, utilizamos las proporciones de defunciones que ocurren antes de los 60 y de los 15 años en las cohortes ficticias que definen las tablas de mortalidad y en las defunciones ocurridas, si bien estas últimas se ven afectadas por la estructura por edad de la población.¹⁰ En el segundo caso utilizamos las relaciones derivadas por Vaupel y Yashin,¹¹ las cuales parten de una distinción en la función matemática de la fuerza de mortalidad ($\mu(x)$) según el nuevo nivel alcanzado ($\mu'(x)$) y la fuerza de vida que se genera ($a(x)$).¹²

En México, tanto las muertes de niños como las tempranas han observado un considerable descenso, si bien todavía en la actualidad se aprecian niveles elevados: en 1940, el 32% de los nacimientos de una cohorte fallecía antes de los 15 años de edad y el 64 antes de los 60 años; en 1950, la proporción de muertes tempranas disminuye al 52% y la de menores de 15 años de edad al 24; en 1960, las muertes tempranas representan el 38%; en 1970, el 34; y, en 1980, el 27; por su parte, las muertes de los niños representaban en 1960 el 15%; en 1970, el 12; y, en 1980, el 7 por ciento (cuadro 7.3 y gráfica 7.1).

La elevada proporción de gente joven en nuestro país tiende a incrementar esos porcentajes en los datos observados; así, en 1950, el 82% de los fallecidos tenía menos de 60 años y el 58,

CUADRO 7.3

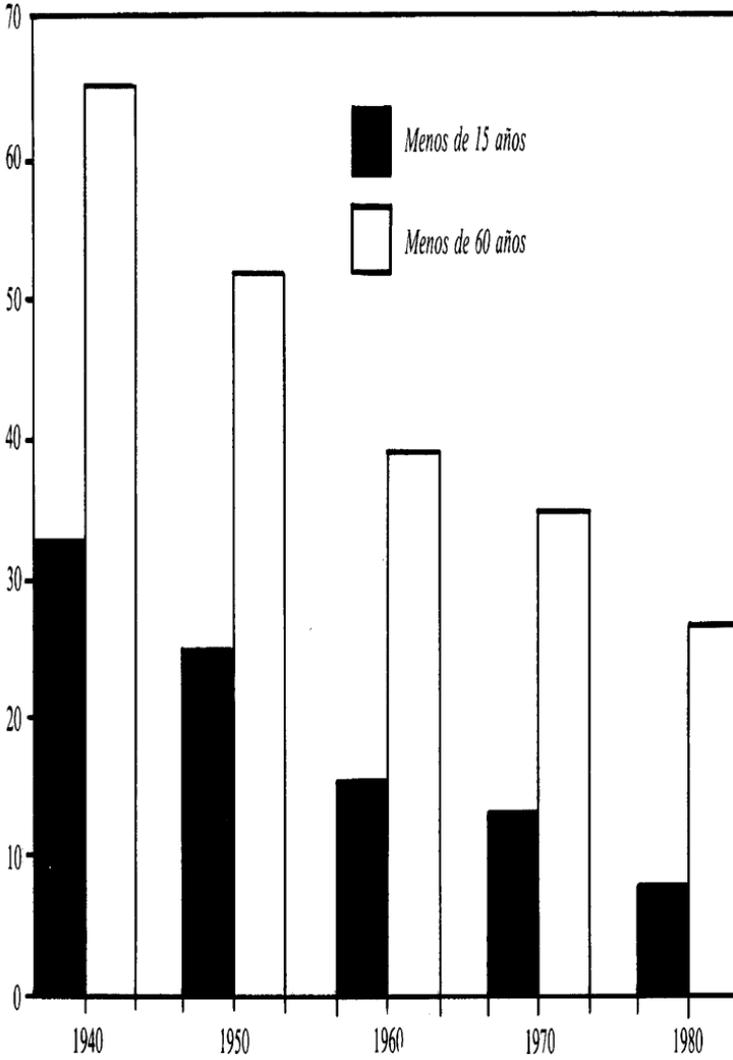
México: proporción de defunciones tempranas y de niños menores de 15 años observadas y de acuerdo con los resultados de las tablas de mortalidad, por sexo, 1940, 1950, 1960, 1970 y 1980

Sexo	1940		1950		1960		1970		1980	
	Tabla	Observado								
<i>Proporción de defunciones de menores de 15 años (%)</i>										
Ambos sexos	31.54	—	23.65	58.10	14.71	53.52	12.16	50.91	7.36	36.54
Hombres	32.15	—	24.80	58.40	15.61	54.58	12.85	51.51	7.96	35.27
Mujeres	30.90	—	22.44	57.78	13.77	52.44	11.43	50.46	6.73	38.37
<i>Proporción de defunciones de menores de 60 años (%)</i>										
Ambos sexos	64.17	—	51.52	81.73	38.14	77.04	33.51	73.44	26.73	65.82
Hombres	66.69	—	55.10	83.15	41.61	79.05	37.17	75.79	32.30	69.40
Mujeres	61.53	—	47.76	80.07	34.49	74.71	29.66	70.75	20.88	61.01

Fuente: capítulo 6.

GRÁFICA 7.1

México: proporción de defunciones tempranas y de menores de 15 años



menos de 15; en 1960, las muertes tempranas observadas representaban el 77%, en 1970, el 73 y en 1980, el 66, mientras que las muertes de niños eran el 54% en 1960, el 52 en 1970 y el 37 en 1980 (cuadro 7.3).

Otra forma de apreciar los cambios en los niveles de mortalidad consiste en calcular la cantidad de muertes que han podido ser evitadas gracias al descenso del fenómeno, esto es, calcular el número de personas por cada 100 000 nacimientos que ha evitado la muerte una o más veces y la proporción de personas según el número de veces que la han evitado (cuadros 7.4 y 7.5).

Así, entre 1940 y 1980, la reducción de la mortalidad en México permitió que, por cada 100 000 nacimientos, 24 000 personas salvaran al menos una vez su vida antes de los 15 años de edad. En 1940, sólo 68 500 niños sobrevivían a esa edad, mientras que, en 1980, sobrevivían 92 600. A los 30 años de edad,

CUADRO 7.4

México: sobrevivientes y vidas salvadas por 100 000 nacimientos, 1940-1980

Edad	$I'(X)$	$I(X)$	$I'-I$	I_1	I_2	I_3	I_4	I_5+
<i>1940 contra 1980</i>								
1	94 690	83 705	10 985	10 322	636	26	1	0
15	92 639	68 463	24 176	20 704	3 131	316	24	1
30	89 493	60 492	29 001	23 692	4 639	606	59	5
60	73 270	35 829	37 441	25 632	9 168	2 186	391	64
80	35 246	8 789	26 457	12 207	8 477	3 924	1 363	486
<i>1940 contra 1960</i>								
1	90 975	83 705	7 270	6 971	290	8	0	0
15	85 289	68 463	16 826	15 045	1 653	121	7	0
30	81 140	60 492	20 648	17 764	2 608	255	19	1
60	61 862	35 829	26 033	19 568	5 344	973	133	16
80	23 601	8 789	14 812	8 682	4 288	1 412	349	82
<i>1960 contra 1980</i>								
1	94 690	90 975	3 715	3 641	73	1	0	0
15	92 639	85 289	7 350	7 050	291	8	0	0
30	89 493	81 140	8 353	7 950	390	13	0	0
60	73 270	61 862	11 408	10 470	886	50	2	0
80	35 246	23 601	11 645	9 465	1 898	254	25	2

Fuente: cálculos propios conforme al método de Vaupel, J., y A. Yashin, "Repeated Resuscitation: How lifesaving alters life tables", *Working Paper*, núm. 85, Luxemburgo, Austria, International Institute for Applied Systems Analysis, 1985.

CUADRO 7.5

México: proporción de personas que han salvado su vida 0, 1, 2, 3, 4 y 5 veces y más por edad, ambos sexos, de acuerdo con la disminución de la mortalidad entre 1940 y 1980, 1940 y 1960 y 1960 y 1980

<i>Edad</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5+</i>
<i>1940 contra 1980</i>						
1	88.40	10.90	0.67	0.03	0.00	0.00
15	73.90	22.35	3.38	0.34	0.03	0.00
30	67.59	26.47	5.18	0.68	0.07	0.01
60	48.90	34.98	12.51	2.98	0.53	0.09
80	24.94	34.63	24.05	11.13	3.87	1.38
<i>1940 contra 1960</i>						
1	92.01	7.66	0.32	0.01	0.00	0.0
15	80.27	17.64	1.94	0.14	0.01	0.00
30	74.55	21.89	3.21	0.31	0.02	0.00
60	57.92	31.63	8.64	1.57	0.21	0.03
80	37.24	36.79	18.17	5.98	1.48	0.35
<i>1960 contra 1980</i>						
1	96.08	3.85	0.08	0.00	0.00	0.00
15	92.07	7.61	0.31	0.01	0.00	0.00
30	90.67	8.88	0.44	0.01	0.00	0.00
60	84.43	14.29	1.21	0.07	0.00	0.00
80	66.96	26.85	5.39	0.72	0.07	0.01

Fuente: cuadro 7.4.

29 000 han evitado la muerte y a los 60 años, 37 400. El descenso de la mortalidad entre 1940 y 1980 permitió que el 11% de los niños de un año exacto de edad lograra evitar una defunción y el 1, dos defunciones. A los 15 años exactos, el 22% ha evitado una defunción y el 3, dos; a los 30 años exactos, el 26% ha salvado una vez su vida, el 5 dos veces y el 1 tres o más veces. A los 60 años exactos, el 35% de las personas que bajo las circunstancias de mortalidad de 1940 habrían fallecido ha logrado evitar una defunción, el 13% dos, el 3% tres y el 1% cuatro o más. En fin, a los 80 años exactos, el 35% ha salvado una vez su vida, el 24% dos, el 11% tres, el 4% cuatro y el 1% cinco o más veces.

7.3. ESTRUCTURA POR EDAD Y SEXO

El patrón general de la mortalidad por edad se caracteriza por presentar altas tasas en las edades próximas al nacimiento, que descienden a un mínimo entre los 10 y los 14 años de edad y luego aumentan, gradualmente al principio y con mayor rapidez a medida que se incrementa la edad. Cuando la esperanza de vida es baja, las primeras tasas son particularmente elevadas, por lo que la curva de las probabilidades de muerte por edad se asemeja a una U; en cambio, cuando la esperanza de vida es alta, los riesgos de fallecer se concentran en las últimas edades, por lo que el patrón se asemeja a una J. En el caso de México, el comportamiento de las probabilidades de muerte ha concordado con la norma universal, lo que puede observarse en la gráfica 6.3 del capítulo anterior.

Existen, no obstante, ciertas particularidades de la estructura por edad que se hacen presentes cuando se comparan los cocientes nacionales con los de las estructuras modelo (véase el capítulo 4). En la gráfica 7.2 se encuentra la razón entre los cocientes mexicanos y los del modelo europeo, representado por la familia oeste¹³ a un nivel similar:¹⁴

$$nRx = nqx(\text{Méx})/nqx(\text{oeste})$$

Basándonos en esas gráficas, podemos hacer las siguientes observaciones:

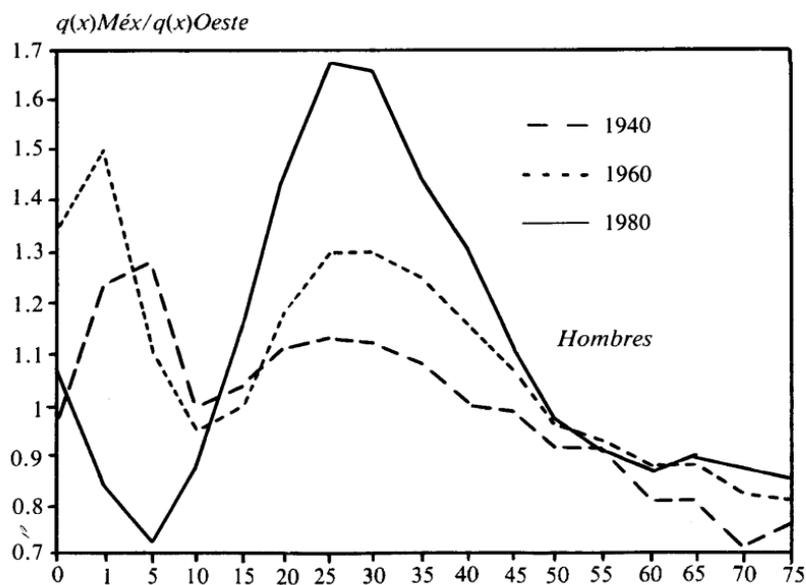
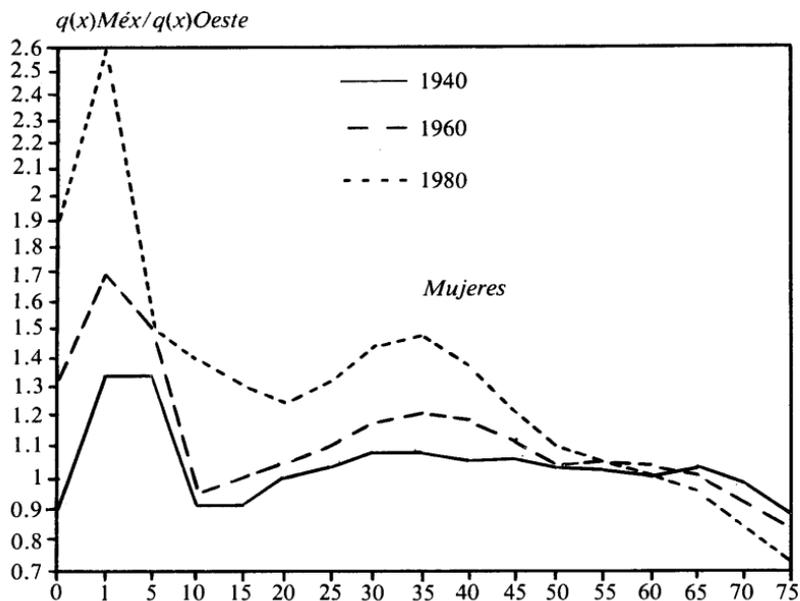
— en comparación con la estructura de la mortalidad de los países desarrollados occidentales, la mortalidad mexicana se caracteriza porque muestra niveles elevados de mortalidad infantil, de niños de 5 a 9 años de edad y en las edades adultas (20 a 39 años), niveles muy altos de mortalidad preescolar (1 a 4 años) y, por el contrario, niveles inferiores en la mortalidad de la tercera edad; la alta mortalidad de los niños obedece a la elevada proporción de muertes infecciosas;¹⁵

— en el caso femenino, sobresale la comparativamente alta mortalidad de las niñas entre 1 y 5 años de edad; a niveles globales similares, las niñas mexicanas experimentaban un riesgo de fallecer 50% mayor en 1940, 75% mayor en 1960 y 150% superior en 1980 en comparación con el que tenían las niñas de los países occidentales;

— En el caso de los hombres, conviene hacer resaltar el in-

GRÁFICA 7.2

Comparación entre las probabilidades de muerte en México y las del modelo Oeste



cremento comparativo de la sobremortalidad de los adultos (15 a 44 años de edad) que se observa en 1980; según los datos, los hombres mexicanos entre 25 y 35 años tienen un riesgo de fallecer 65% superior al de sus similares de países occidentales a un nivel equivalente de esperanza de vida a los 10 años; este hecho, sin embargo, podría verse afectado por problemas de captación del censo mexicano de 1980, en el cual, según algunos indicios, se tendió a omitir en especial este grupo de población, lo que habría incrementado artificialmente las tasas de mortalidad.¹⁶

A través del tiempo, la estructura mexicana ha sufrido algunas transformaciones al registrarse descensos de diferente intensidad en los distintos grupos de edad. Al respecto (gráfica 7.3):

— las edades entre 1 y 15 años son las que han experimentado los mayores beneficios: el cociente de mortalidad entre 1 y 5 años de 1980 representa sólo el 10% del de 1940;

— en el caso masculino, los descensos son mucho menos importantes a partir de los 15 años de edad; entre los 15 y los 49 años, los cocientes de 1980 representan poco menos del 40% respecto a los de 1940; de los 50 años en adelante, los decrementos son cada vez menores, de tal suerte que la probabilidad de muerte entre los 50 y los 54 años de edad representa el 48% de la de 1940 y, entre los 75 y los 79 años, el riesgo de 1980 equivale al 69% del de 1940;

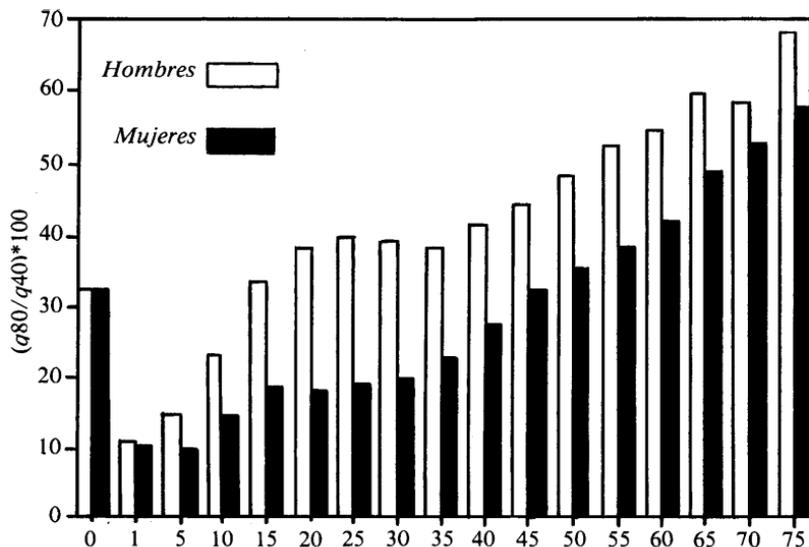
— en el caso de las mujeres, a partir de los 35 años de edad, los incrementos son cada vez menores, de modo que el cociente de 40 a 44 años de edad de 1980 representa el 28% del de 1940, el de 50 a 54 años representa el 36% y el de 75 a 79 años de 1980 equivale al 57% del de 1940;

— comparativamente, los incrementos en el caso de las mujeres son superiores a los de los hombres prácticamente en todos los grupos de edad, pero sobre todo, entre los 15 y los 35 años, intervalo en el que las reducciones proporcionales de las mujeres duplicaron a las de los hombres;

— como consecuencia de esta evolución, la sobremortalidad masculina se ha agravado, principalmente entre los 15 y los 44 años de edad. En efecto, de haberse situado entre un 10 y 25% hacia 1940, la sobremortalidad a estas edades rebasó el 80% en 1980 y, en algunos grupos (15 a 34 años), el 130% (gráfica 7.4).¹⁷ La explicación de este hecho se encuentra en

GRÁFICA 7.3

México: comparación entre los cocientes de mortalidad de 1940 y 1980 (1940 = 100)



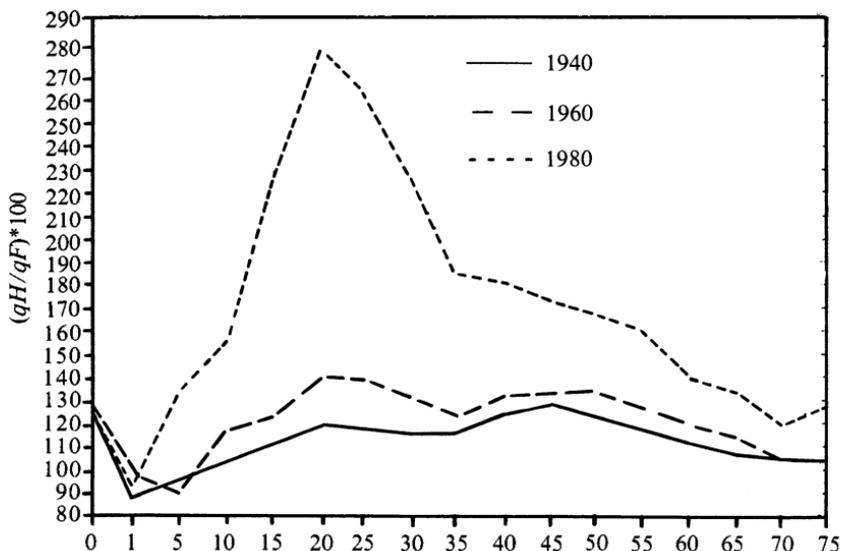
gran medida, en las muertes violentas, las cuales son bastante más altas entre el sexo masculino:¹⁸

— al principio de la vida, las diferencias por sexo apenas se han modificado, si bien conviene mencionar que, entre los 5 y los 9 años de edad, la sobremortalidad femenina de 1940 y 1960 se transforma en una sobremortalidad masculina del 30% en 1980. En el otro extremo de la vida, la sobremortalidad masculina también se ha incrementado: de menos del 10% en 1940, a poco menos del 30% en 1980;

— un aspecto que conviene hacer notar es la sobremortalidad de las niñas entre 1 y 9 años de edad. Entre 1940 (40.4 años de esperanza de vida) y 1970 (61 años de esperanza de vida), la sobremortalidad femenina abarca las edades de 1 a 9 años, y no es sino hasta 1980 cuando se reduce al grupo de 1 a 4 años. Ese fenómeno distingue a México del patrón universal, que se caracteriza por una sobremortalidad masculina en todas las edades. La sobremortalidad femenina en ciertas edades ha sido observada en poblaciones de la Europa antigua¹⁹ y actualmente existe en poblaciones en las que la condición de la mujer es muy inferior a la de los hombres; sin embargo, se trata de un fenómeno

GRÁFICA 7.4

México: sobremortalidad masculina por edad, 1940, 1960 y 1980



muy raro a niveles de esperanza de vida superiores a los 60 años.^{20,21} En nuestro caso, bien podría ser el reflejo de una discriminación de las niñas.

7.4. CAUSAS DE DEFUNCIÓN

Antes de proceder a examinar las transformaciones observadas en la distribución por causas de la mortalidad mexicana entre 1940 y 1980, resultan necesarias unas palabras sobre la confiabilidad de la información en virtud de que las estadísticas respectivas sufren mayores problemas que las de las defunciones en general; ello se debe, entre otras cosas, a que muchas veces, únicamente los especialistas están capacitados para responder adecuadamente a la pregunta sobre la causa; a la falta de médicos, sobre todo en las localidades rurales del país, y, por ende, de certificación médica en buena parte de las defunciones registradas; a la tendencia de los familiares de la persona fallecida a ocultar determinadas enfermedades; al apremio con que las

agencias de inhumación piden a los médicos que extiendan los certificados de muerte; y a la falta de conciencia sobre la importancia de declarar correctamente la causa de defunción.

Dos indicadores que permiten apreciar la calidad de la información son la proporción de defunciones sin certificación médica y la proporción de defunciones clasificadas en el capítulo de "Síntomas y estados morbosos mal definidos".²² Conforme al primer indicador, si bien con el tiempo han disminuido las muertes no certificadas, una parte importante de las defunciones aún no cuenta en la actualidad con diagnóstico autorizado: 45.6% en 1940, 37.3% en 1960, 26.4% en 1970 y 22.8% en 1975. Por otra parte, las causas no especificadas alcanzaban el 12.2% en 1960, el 13.5% en 1970 y el 10.4% en 1975.²³ Consecuentemente, estos hechos disminuyen la calidad de la información, ya que alteran las cifras de los grupos de causas que se manejan (Clasificación Agregada de Naciones Unidas, 1963):²⁴ sobrerregistro del grupo de otras causas y no especificadas en detrimento de los grupos restantes.

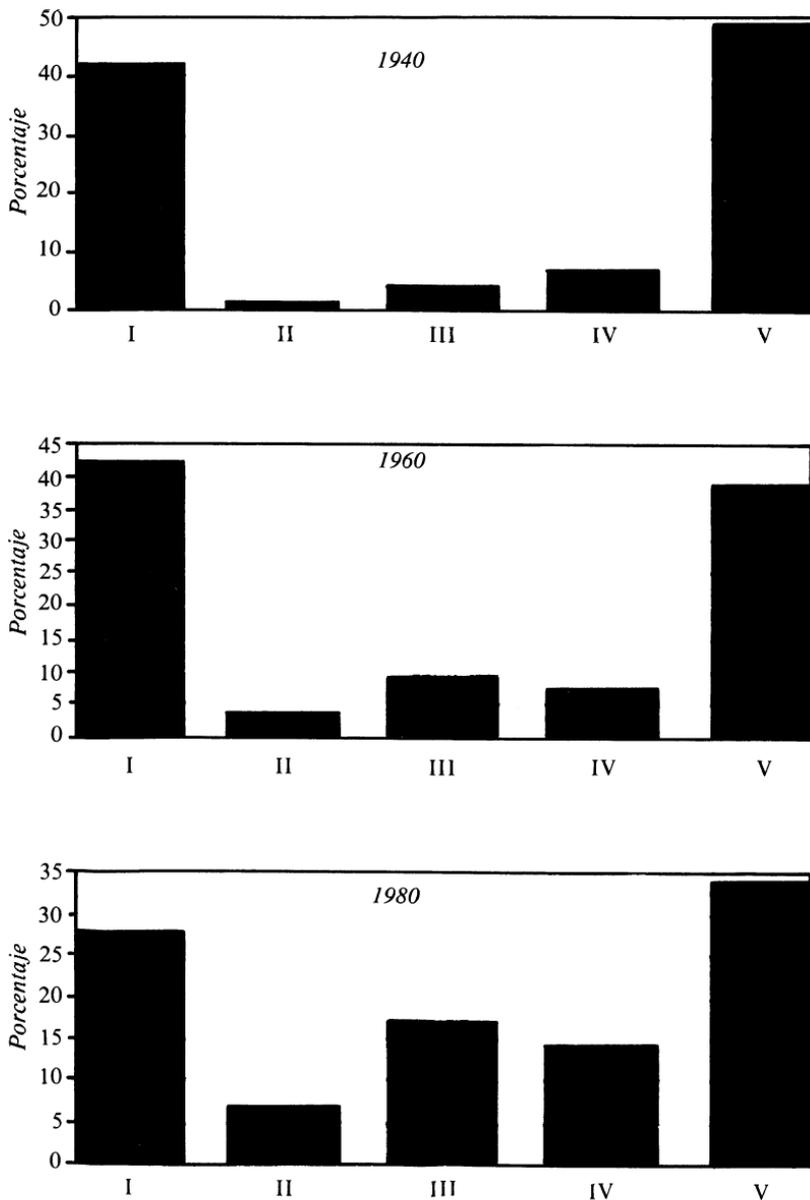
Hacia 1940, la estructura de la mortalidad por causas en México se caracterizaba por un predominio de las defunciones infecciosas y parasitarias, las cuales representaban alrededor del 40% del total, y por un peso insignificante de las enfermedades degenerativas —cáncer y cardiovasculares—, que en su conjunto representaban poco menos del 5%. Las muertes violentas contribuían con cerca del 6%, mientras que las otras causas y las no especificadas representaban el 49% restante, lo que provocaba una importante subestimación de los grupos anteriores (gráfica 7.5).

En 1960, el grupo I conserva su importancia, de modo que sigue representando poco más del 42% del total; el cáncer y las enfermedades cardiovasculares incrementan su participación, el primero al 3% y las segundas a cerca del 10%; los accidentes y violencias son causa del 7% de los decesos, mientras que el 39% restante pertenece a las otras causas y a las no especificadas (gráfica 7.5).

La estructura de 1980 muestra nuevas modificaciones: las enfermedades infecciosas y parasitarias pierden importancia relativa (28%), mientras que las muertes violentas aumentan significativamente su participación (15%), lo mismo que las enfermedades degenerativas, cuyo peso relativo llega, en el caso del cáncer, a cerca del 7% y en el de las enfermedades cardiovasculares al 17%. Por otra parte, la clasificación de causas mejora

GRÁFICA 7.5

México: distribución de las causas de mortalidad, 1940, 1960 y 1980



discretamente, de modo que las otras causas y las no especificadas disminuyen al 34% (gráfica 7.5).

El comportamiento de cada causa difiere según los grupos de edad y sexo, tal y como puede apreciarse en la gráfica 7.6, en la que se presentan las tasas específicas de mortalidad por causa para 1940 y 1980. De acuerdo con estos datos, la mortalidad por enfermedades infecciosas y parasitarias presenta un patrón similar al de la mortalidad general, si bien es posible apreciar una mayor frecuencia relativa en las primeras edades y, en las mujeres de 1940, un ensanchamiento de la curva en las primeras edades reproductivas. La mortalidad por cáncer muestra una tendencia creciente conforme se incrementa la edad y una sobremortalidad femenina en 1940. Las enfermedades cardiovasculares se caracterizan por niveles relativamente elevados en el primer año, que descienden en seguida y se incrementan sustancialmente en las edades adultas. El rasgo distintivo en las muertes violentas es la enorme diferencia entre las tasas masculinas y las femeninas prácticamente en todas las edades. En el caso de los hombres, las tasas alcanzan una cúspide a partir de los 25 años y sólo se incrementan en las últimas edades. Las causas diversas, como era de esperarse, ofrecen un patrón por edad semejante al de la mortalidad total.

Las características mencionadas afectan el peso que, según el sexo y la edad, tiene cada una de las causas de defunción, tal y como se muestra en la gráfica 7.7. Según estos datos, las causas predominantes en las primeras edades son las enfermedades infecciosas y parasitarias, si bien las deficiencias en el registro originan que las causas restantes y las no especificadas rebasen el 50% en 1940, el 35% en 1960 y el 30% en 1980. En los niños de 5 a 14 años de edad, el primer grupo de causas pierde importancia a partir de 1960, si bien en 1980 todavía provoca alrededor del 21% de las defunciones masculinas y poco más del 26% de las femeninas. A partir de los 15 años de edad, las muertes violentas adquieren gran importancia; de hecho, en 1980 fueron la principal causa de defunción a partir de los 5 años de edad en el caso de los hombres, por lo que representaron entre el 45 y el 58% del total de muertes de los 5 a los 40 años de edad. Las enfermedades degenerativas (grupos II y III) comienzan a adquirir importancia a partir de los 35-40 años de edad, en especial las cardiovasculares, que en 1960 se convierten en la segunda causa de más peso a partir de los 65 años de edad y, en 1980, a partir de los 50 años. En las últimas edades, los accidentes

pierden importancia y reducen considerablemente su participación relativa.

El comportamiento diferencial según el sexo puede apreciarse claramente en las relaciones de masculinidad de las tasas respectivas (gráfica 7.8), las cuales hacen evidentes los siguientes hechos:

- un fuerte incremento de la sobremortalidad masculina en los grupos I y V de 1940 a 1980;
- una disminución de la sobremortalidad femenina en las muertes por cáncer y la aparición, inclusive, de una sobremortalidad masculina en las primeras y últimas edades en 1980;
- reducción de la sobremortalidad masculina por muerte violenta, si bien en las edades adultas es siempre excesiva: entre los 20 y 50 años, alrededor del 900% en 1940 y superior al 600% en 1980;
- una transformación de la sobremortalidad femenina por enfermedades cardiovasculares de 1940 en una amplia sobremortalidad masculina en 1980, y
- el hecho probable de que las desmesuradas relaciones de masculinidad que se observan en las edades adultas en 1980, prácticamente en todos los grupos de causas, confirmen los problemas de captación del último censo.

La contradicción aparente entre la reducción de los índices de sobremortalidad masculina por accidentes y muertes violentas y el aumento de los índices generales tiene su explicación en el descenso de la mortalidad, que incrementa el peso relativo de las causas del grupo IV en la sobremortalidad masculina (cuadros 7.6 y 7.7).

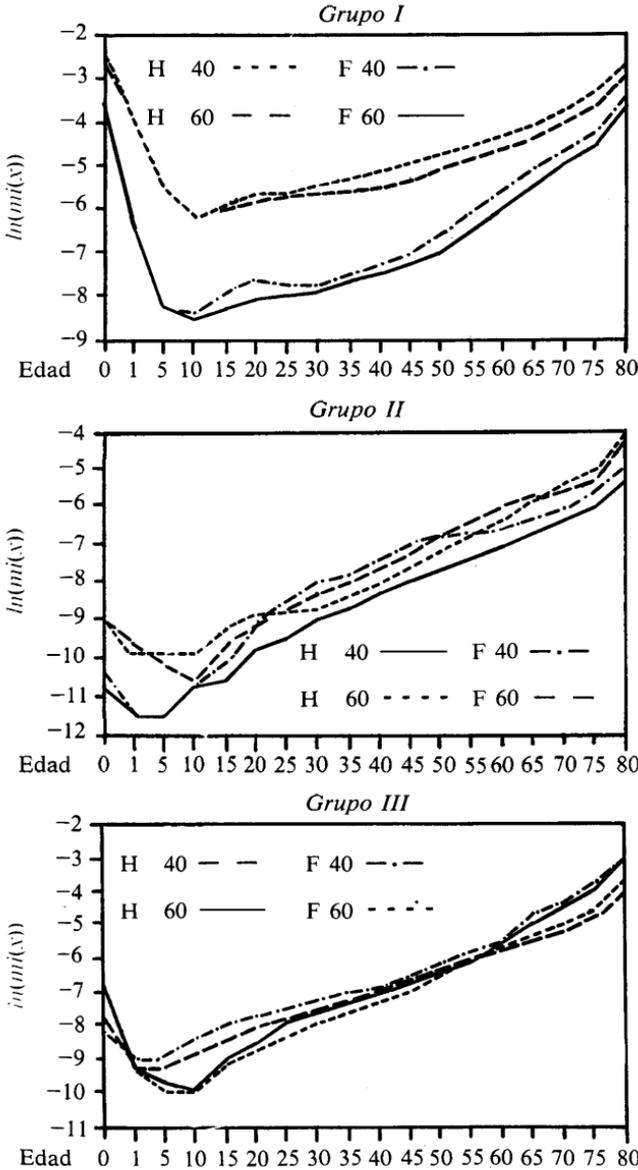
7.5. DISMINUCIÓN DE LA MORTALIDAD: CONTEXTO Y CARACTERÍSTICAS

En este apartado intentamos situar la evolución de la mortalidad en México en los contextos histórico y geográfico y hacer resaltar algunas características del proceso de disminución.

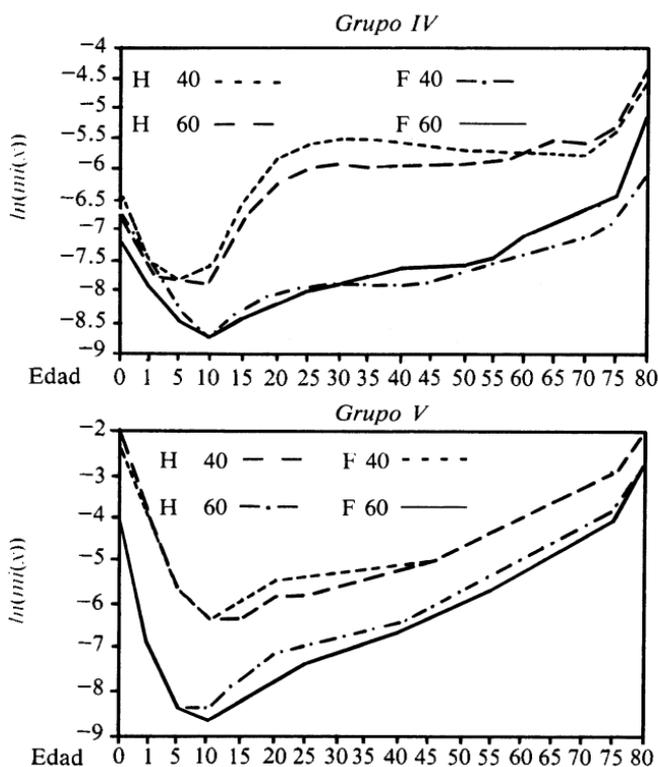
La evolución de la mortalidad en México desde el fin de la Revolución puede dividirse en cuatro etapas.

GRÁFICA 7.6

México: tasas de mortalidad por edad, causa de defunción y sexo, 1940 y 1980



GRAFICA 7.6 (continuación)



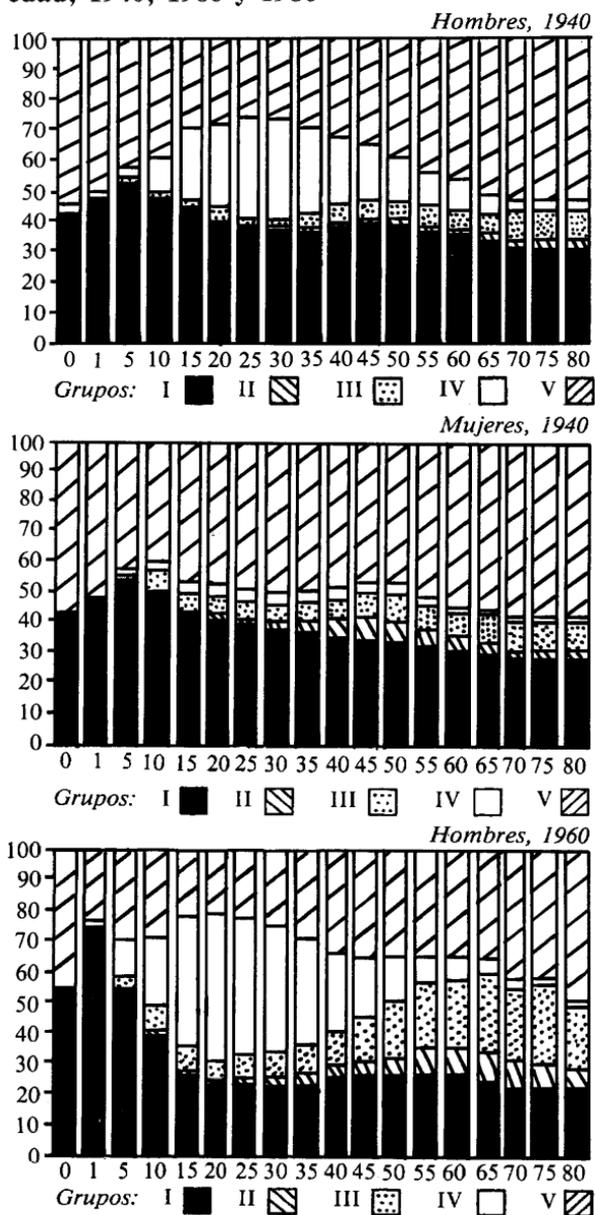
7.5.1. Los años veinte y treinta: inicio del descenso

A partir de esa época, es posible observar en la mortalidad en México una modesta, pero evidente disminución. Después de la última crisis importante de mortalidad, acaecida durante la etapa armada de la Revolución mexicana, su disminución se observa claramente. Durante el decenio de 1920, la esperanza de vida al nacimiento rebasa los 30 años para alcanzar alrededor de 35 años en 1930 y 40 años en 1940. Los mayores incrementos ocurren entre 1930 y 1940, cuando el aumento anual de la esperanza de vida es de 0.5 años.

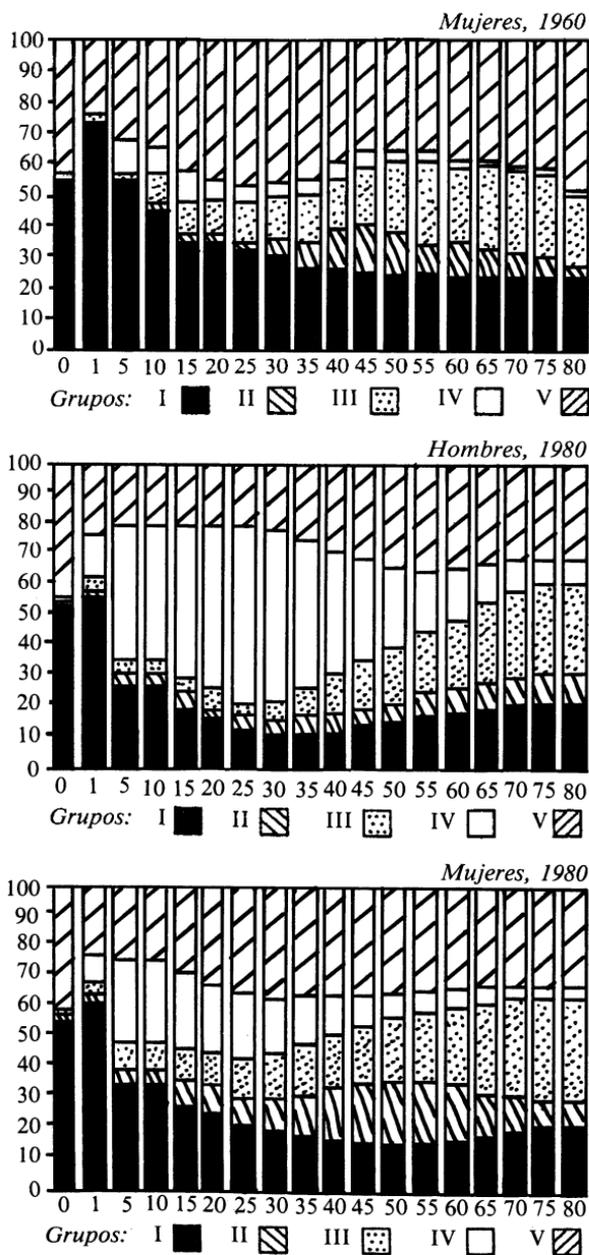
Durante esos años se hacen patentes los primeros efectos de

GRÁFICA 7.7

México: distribución de la mortalidad por causa de defunción según la edad, 1940, 1960 y 1980

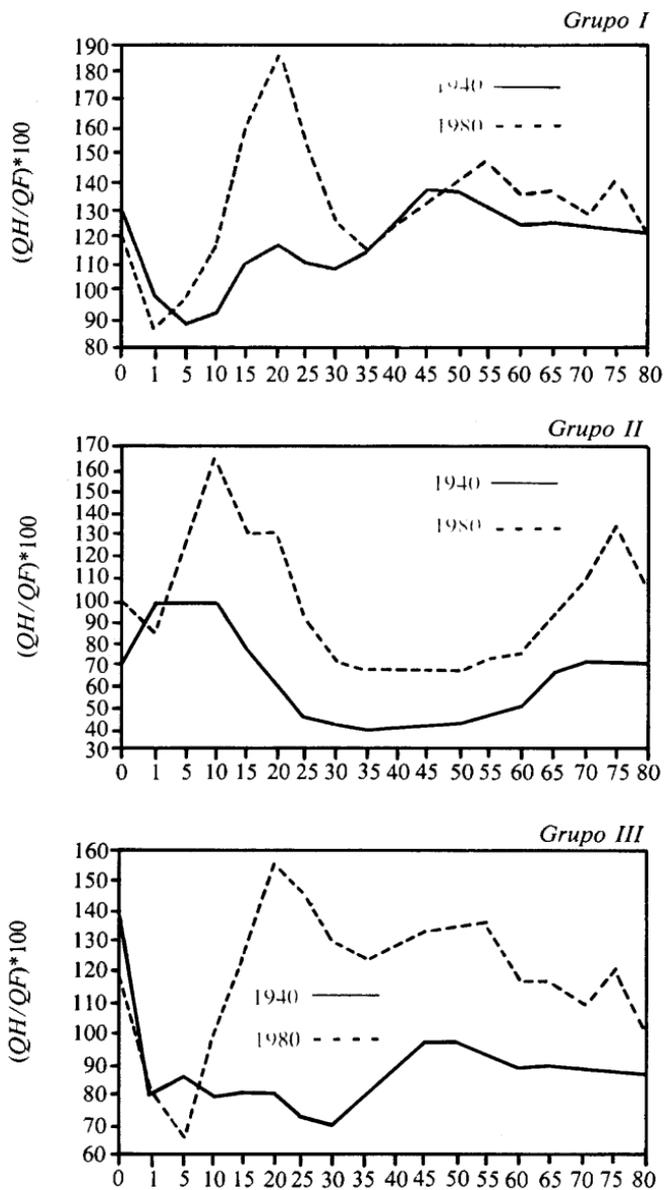


GRÁFICA 7.7 (continuación)

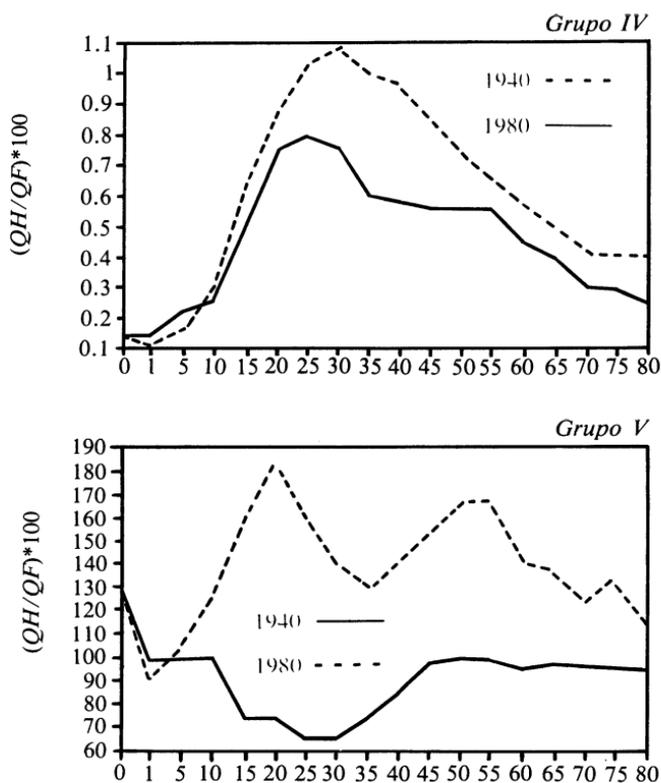


GRAFICA 7.8

México: índice de masculinidad de los cocientes de mortalidad por edad y causa de defunción, 1940 y 1980



GRAFICA 7.8 (continuación)



la Revolución: se inician los primeros programas de salud pública y es posible observar ligeras modificaciones en las condiciones sociales: la población alfabeta de 6 años y más pasa del 33.4% en 1930 al 41.7% en 1940. Por lo tanto, puede decirse que la disminución de la mortalidad se relaciona con las modificaciones en el nivel de vida de la población, dado que la aplicación de las nuevas tecnologías médicas no comienza sino hasta los años cuarenta.

Así, podemos considerar que México termina la primera etapa de la transición epidemiológica —*The Age of Pestilence and Famine*—²⁵ después de la Revolución mexicana, puesto que hasta entonces la mortalidad era elevada y fluctuante a cau-

CUADRO 7.6

México: tasas de mortalidad por edad y sexo, total y por accidentes y muertes violentas (por 100 000)

Edad	1940				1960				1980			
	Total		Grupo IV		Total		Grupo IV		Total		Grupo IV	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
15	634	571	146	23	249	204	102	19	205	88	104	22
20	970	796	268	31	411	284	194	21	358	120	194	27
25	1 105	934	357	35	488	349	213	19	435	155	252	32
30	1 258	1 092	406	38	557	432	221	22	487	206	271	37
35	1 423	1 225	394	40	651	533	220	26	529	279	255	43
40	1 638	1 324	378	40	797	621	191	28	657	365	266	46
45	1 947	1 516	360	42	1 016	762	200	36	829	480	272	49

Fuente: cálculos propios.

CUADRO 7.7

México: contribución de los accidentes y muertes violentas a la sobremortalidad masculina, 1940, 1960 y 1980

Edad	Índice de masculinidad			Diferencias						Variaciones-diferencias		
	Porcentaje			Absolutas			Porcentaje					
	1940	1960	1980	1940	1960	1980	1940	1960	1980	1940-1960	1960-1980	1940-1980
15	635	539	473	1.23	0.83	0.82	21.6	40.9	93.1	19.4	52.2	71.5
20	865	925	719	2.37	1.73	1.67	29.8	61.0	139.8	31.2	78.7	110.0
25	1 020	1 123	788	3.22	1.94	2.20	34.5	55.8	141.7	21.3	85.9	107.2
30	1 068	1 006	732	3.68	1.99	2.34	33.7	46.2	113.4	12.5	67.2	79.7
35	985	847	593	3.54	1.94	2.12	28.9	36.4	76.1	7.5	39.6	47.2
40	945	683	578	3.38	1.63	2.20	25.5	26.3	60.3	0.8	34.0	34.8
45	857	554	555	3.18	1.64	2.23	21.0	21.5	46.4	0.5	25.0	25.5

Fuente: cálculos propios.

sa de las hambrunas, las epidemias y las guerras. Los años veinte marcan, en consecuencia, el inicio de la segunda etapa —*The Age of Receding Pandemics*—,²⁶ en la que la mortalidad disminuye en forma progresiva.

7.5.2. Los años cuarenta y cincuenta: disminuciones extraordinarias

La disminución de la mortalidad presenta una aceleración muy marcada. De 1940 a 1960, la esperanza de vida aumenta 17.4 años, esto es de 40.4 a 57.8 años, equivalente a un progreso anual de 0.9 años. Esta aceleración es una de las más rápidas observadas a nivel mundial, los países europeos nunca lograron incrementos superiores a medio año²⁷ y muy pocos países en vías de desarrollo han obtenido incrementos similares en periodos tan cortos.²⁸

La disminución de la mortalidad durante ese periodo, tiene su explicación, por un lado, en la introducción de las nuevas técnicas médicas de prevención y salud y en los programas de eliminación de agentes patógenos y, por el otro, en el progreso económico y social del país. No obstante, la estimación exacta del peso de cada uno de los factores enfrenta problemas prácticamente insuperables.²⁹

Los años cuarenta marcan, en efecto, el inicio de las campañas nacionales de vacunación —tuberculosis, difteria, varicela, etcétera— y de la utilización generalizada de insecticidas, como el DDT. La difusión de esas tecnologías es la causa de la erradicación del tifus y de la viruela en 1952 (la tasa de mortalidad por viruela era de 10.5 por cada 10 000 habitantes en 1930), de la fuerte disminución de la mortalidad por paludismo y su posterior erradicación (1970) (la tasa de mortalidad por esta enfermedad pasó de 11.9 por cada 10 000 habitantes en 1940 a 2.0 por cada 10 000 en 1960), de la fuerte disminución de la mortalidad por sarampión (la tasa de mortalidad pasó de 8.9 por cada 10 000 habitantes en 1940 a 1.7 por cada 10 000 en 1960), etcétera.

Sea lo que fuere, la importación de tecnología médica no explica todo el proceso. El importante progreso socioeconómico del país también contribuyó. En primer lugar, es necesario mencionar el incremento en la disponibilidad de alimentos, derivado, por una parte, de la reforma agraria, que destruyó el régimen de las haciendas y permitió la distribución de numerosas

extensiones de tierra —los ejidos cultivados pasaron de 3.5 millones de hectáreas en 1940 a 12.8 millones en 1970³⁰ y, por la otra, de la modernización de la agricultura, gracias a la construcción de sistemas de riego, de caminos y carreteras, etcétera. Así, la disponibilidad diaria per cápita de maíz pasó de 241 gr en 1940 a 292 gr en 1968, la de otros cereales, de 334 gr a 417 gr y la de carne, de 37.6 gr a 46.0 gramos.³¹

La disminución de la mortalidad se explica también por la puesta en marcha de diversos programas de integración y desarrollo social —conformes con los ideales de la Revolución mexicana—, como la fundación de diversas instituciones de salud, de educación y de seguridad social —el Instituto Mexicano del Seguro Social fue creado en 1944—, por el desarrollo y aplicación, en cierta medida al menos, de una legislación del trabajo más favorable a la clase obrera³² y por los programas de subsidio a ciertos productos de primera necesidad.

Los progresos en el nivel de vida de la población se reflejan en múltiples indicadores: el porcentaje de población alfabeta pasó de 41.7% en 1940 a 62.2% en 1960; la proporción de niños de 6 a 14 años que asisten a la escuela pasó de 45.3% en 1940 a 63.4% en 1960; la población que consume pan de trigo, de 43.5% a 68.6%; la población que usa calzado, de 48.5% a 62.3%, etcétera.³³

En comparación con otros países, la esperanza de vida de 1940 (40.4 años) era similar a la observada en los países desarrollados a mediados del siglo XIX (en 1940, los países desarrollados habían alcanzado los 64.6 años).³⁴ En 1960, la esperanza de vida en México (57.8 años) ocupaba un lugar intermedio en América Latina, era inferior a la de países como Puerto Rico (70 años), Argentina (66 años) y Costa Rica (62 años), similar a la de Chile (57 años), El Salvador (56 años) y Colombia (59 años), y superior a la de países como Guatemala (48 años), Honduras (42 años) y Nicaragua (53 años).³⁵

7.5.3. Los años sesenta: reducción de la velocidad del descenso

Entre 1960 y 1970, la disminución de la mortalidad se hizo mucho más lenta: los incrementos anuales de la esperanza de vida pasaron de 0.9 años durante los años cincuenta a 0.3 años durante los años sesenta. Esa desaceleración, observada también

en otros países de América Latina,³⁶ se encuentra asociada, por lo que toca a las causas de defunción, al incremento proporcional de las muertes por accidentes y violencia, enfermedades circulatorias y cáncer.³⁷

La desaceleración muestra también, de paso, la importancia de la tecnología médica en la fuerte disminución ocurrida durante el periodo precedente, dado que, al desaparecer las defunciones más fáciles de evitar, los progresos se hicieron cada vez más lentos, pues éstos pasaron a depender principalmente de los progresos del nivel de vida de la población.

En los años sesenta, no obstante, México experimentó nuevas mejoras sociales. Así, por ejemplo, el alfabetismo se incrementó de 62.2% en 1960 a 76.3% en 1970 y la proporción de viviendas con drenaje pasó de 29% en 1960 a 41% en 1970.

La disminución de la velocidad del descenso permite situar a México, respecto al esquema de la transición epidemiológica,³⁸ en el modelo de retardo (*Delayed model*), si bien es posible advertir ciertas diferencias. Ese modelo se caracteriza por una fuerte disminución inicial hasta el momento en que se alcanza una esperanza de vida de 50-55 años, una desaceleración posterior y una fuerte importancia de la quimioterapia, las vacunas y los insecticidas en el proceso de disminución. Las diferencias serían, por lo tanto: un nivel de esperanza de vida más alto alcanzado en el momento de la desaceleración (58 años) y la mayor importancia de los factores socioeconómicos en el proceso de disminución.

7.5.4. Los años setenta: ¿aceleración temporal del descenso?

La disminución de la mortalidad adquiere un nuevo impulso en la década de los años setenta. Los incrementos anuales de la esperanza de vida pasan de 0.3 años entre 1960 y 1970, a 0.5 años entre 1970 y 1980. Los cambios en la mortalidad, sin embargo, son muy diferentes según el sexo y la edad; así, las mujeres logran incrementos anuales de su esperanza de vida de 0.6 años, mientras que los incrementos de los hombres son sólo de 0.4 años; en relación con los cocientes, la probabilidad de muerte entre 25 y 45 años se mantiene prácticamente constante entre 1970 y 1980: 102.7 contra 92.5% respectivamente, mientras que la probabilidad de muerte entre 1 y 5 años disminuye casi

un 60% entre las dos fechas. Estas diferencias se explican por el incremento de las muertes violentas, que afectan particularmente a los hombres adultos (véase la sección 7.4).

La disminución de la mortalidad durante ese periodo coincide con nuevos avances sociales. Así, la población cubierta por alguna institución de seguridad social pasa del 25.3% en 1970 al 39.3% en 1978; el número de habitantes por médico, de 1 405 en 1970 a 1 063 en 1977; la población alfabetada, del 76.3% en 1970 al 83.0% en 1980, etcétera. No obstante, la grave crisis económica que el país sufre desde principios de los años ochenta y que, entre otras cosas, ha originado una disminución considerable de los salarios reales de la población, podría estar ocasionando una nueva desaceleración en los ritmos de descenso de la mortalidad.

El nivel de mortalidad de 1980 fue similar al que los países desarrollados tenían en 1940 (64.6 años). Respecto a los niveles del mismo año, las diferencias son considerables; en efecto, la mortalidad infantil de 1980 fue siete veces superior a la que registraron Suecia o Japón y tres veces superior a la de países como Cuba y Costa Rica, y la proporción de muertes precoces superó en diez puntos a la que se observó en esos países latinoamericanos.

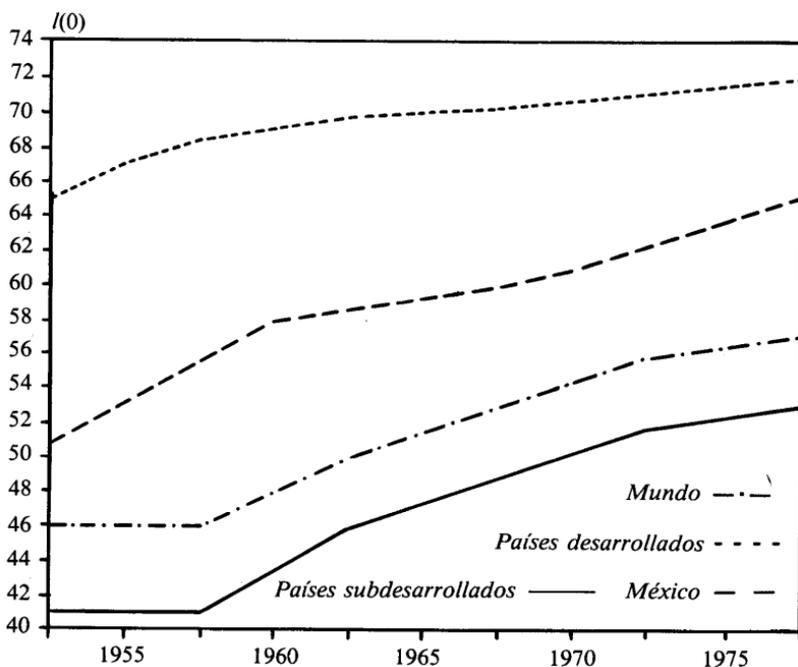
En comparación con la situación promedio de América Latina, el nivel de México es ligeramente superior: 66.2 años contra 64.0 años. La esperanza de vida nacional es similar a la de Chile, lo que mostraría la existencia de una evolución similar en ambos países, pues en 1940 también tenían esperanzas parecidas.

Si se compara la evolución observada en México con la de otras regiones, se observa que la esperanza de vida nacional ha presentado niveles superiores a los observados en los países subdesarrollados y al promedio mundial, aunque, respecto a los países desarrollados, la esperanza ha sido inferior, en poco más de 10 años en 1960 y en alrededor de seis años en 1980 (gráfica 7.9).

En relación con otras transiciones de mortalidad, la evolución de la mortalidad en México permite advertir ciertas particularidades:

—el inicio del descenso de la mortalidad puede situarse en los años veinte, como en los casos de Argentina, Chile, Costa Rica, Panamá, Uruguay, Cuba y Sri-Lanka;³⁹ los descensos nacionales son similares a los observados en la misma época en los

GRÁFICA 7.9

Evolución de la esperanza de vida al nacimiento en ciertas regiones, 1950-1980

países mencionados —alrededor de 0.2 o 0.3 años de incremento anual en la esperanza de vida—, los que también pueden ser atribuidos a las mejoras en las condiciones de vida;⁴⁰

— la disminución de la mortalidad entre 1940 y 1960 es una de las más fuertes a nivel mundial y similar a la observada en países como Sri Lanka, Malasia, Taiwan y Mauricio;⁴¹

— la desaceleración de los años sesenta es similar a la observada en otros países subdesarrollados en la misma época;⁴²

— a diferencia de la experiencia occidental, caracterizada por una evolución lenta y progresiva, la disminución de la mortalidad en México, como en otros países del Tercer mundo, muestra una evolución menos regular en la que los ritmos de disminución se aceleran, pero luego —a niveles menores de esperanza de vida— se hacen más lentos; en 1960, cuando se inició la desaceleración, la esperanza de vida mexicana se situaba en

58 años, mientras que, en los países occidentales, la desaceleración ocurrió a niveles de esperanza de vida del orden de 63 años;⁴³

— en comparación con el esquema occidental, la mortalidad en México en las primeras edades es mucho más elevada, lo que se explica por la importancia de las enfermedades infecciosas; así, la mortalidad infantil debida a la gripe y neumonía en 1970 era de 195 por cada 10 000 personas y la de los niños de 1 a 4 años de 21.9 por cada 10 000 personas, mientras que en Estados Unidos las tasas respectivas eran de 22.6 y 1.0 por cada 10 000 personas; en 1970, la tasa de mortalidad por enfermedades diarreicas alcanzaba un valor en los menores de un año de 174 por 10 000 y en los niños de 1 a 4 años, de 27.4 por 10 000, mientras que, en Francia, las mismas tasas eran de 6.7 y 0.2 por 10 000, y hacia 1930, cuando el nivel general de mortalidad en Francia era similar al de México de 1970, las tasas por esas enfermedades eran de 143 y 5.5 por 10 000, respectivamente.⁴⁴

7.6. SITUACIÓN ACTUAL: DIFERENCIAS Y SOBREMORTALIDAD

En 1980, la mortalidad en México alcanzó un nivel de 66.2 años de esperanza de vida al nacimiento, 63.2 años en el caso de los hombres y 69.4 en el de las mujeres. La mortalidad infantil, por su parte, se situaba en 53.1 defunciones por cada mil nacimientos. De cada 100 nacimientos, el 92.6 podía aspirar a cumplir los 15 años (93% en el caso de las niñas y 92% en el de los niños), el 89.5%, los 30 años, el 73.3% los 60 y sólo el 35.2% los 80 años (42% en el sexo femenino y 29% en el masculino).

Estas cifras, que representan la situación promedio nacional, ocultan vastas diferencias. Ya sea que se analice por regiones, estados, zonas urbanas o rurales o grupos socioeconómicos, la heterogeneidad de la mortalidad en México se pone de manifiesto. Cualquiera que sea la clasificación adoptada, la conclusión se orienta en el mismo sentido: los grupos más desfavorecidos son siempre aquellos en los que la mortalidad es más alta.

A nivel regional, las diferencias en mortalidad son bastante claras, tal y como puede apreciarse en el cuadro 7.8, en el que presentamos algunos parámetros de la mortalidad para nueve regiones del país. De acuerdo con esos datos, mientras que, en la región noreste (Tamaulipas y Nuevo León), los hombres vi-

CUADRO 7.8
México: esperanza de vida y mortalidad infantil por región
y por sexo, 1980

Región	Hombres		Mujeres	
	$e(0)$	$q(0,1)$	$e(0)$	$q(0,1)$
Noroeste	65.8	37.0	72.3	28.0
Norte	65.6	46.4	71.2	36.4
Noreste	68.1	35.3	73.2	27.6
Centro-Oeste	63.7	56.9	70.1	42.6
Centro	65.4	48.4	71.3	39.4
Centro-Este	60.1	72.5	66.7	59.5
Sur	59.9	78.7	65.5	63.5
Oriente	62.9	58.1	70.0	43.7
Pen. de Yucatán	66.5	49.6	69.9	42.7

Nota: las regiones son, Noroeste: Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa y Nayarit; Norte: Coahuila, Durango, Chihuahua, Zacatecas y San Luis Potosí; Noreste: Tamaulipas y Nuevo León; Oriente: Veracruz y Tabasco; Sur: Chiapas, Oaxaca y Guerrero; P. de Yucatán: Yucatán, Quintana Roo y Campeche; Centro: México y Distrito Federal; Centro-Este: Puebla, Tlaxcala, Hidalgo, Morelos y Querétaro; Centro-Oeste: Jalisco, Guanajuato, Michoacán, Aguascalientes y Colima.

Fuente: Consejo Nacional de Población.

vían en promedio 68.1 años y las mujeres 73.2 años, en el sur (Chiapas, Oaxaca y Guerrero), la esperanza de vida masculina apenas llegaba a 59.9 años y la femenina a 65.5 años. Ocho años de diferencia en ambos casos.⁴⁵

En lo que concierne a la mortalidad infantil, cuya frecuencia es clara expresión de las condiciones socioeconómicas, los datos confirman las diferencias. Así, en la región sur, el riesgo de muerte antes del primer año es superior en más de dos veces al de las entidades del noroeste del país (Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa y Nayarit).

Al analizar la información por sexo y grupos de edad (gráfica 7.10) se observa que las mayores diferencias se presentan en el sexo femenino y en las edades entre 1 y 5 años, casos en los que el riesgo de muerte de la región sur es tres veces superior al de la región noreste. En el sexo femenino, entre los 5 y 40 años y en los menores de un año, de los dos sexos, las diferencias superan el 100 por ciento.

Cuando se hace el análisis de otras variables de tipo socioeconómico, las diferencias son evidentes: la condición urbano-

CUADRO 7.9
México: mortalidad infantil según ciertas variables socioeconómicas, 1975

<i>Variable/clasificación</i>	<i>q(0,1) (‰)</i>
<i>Lugar de residencia</i>	
Rural	78
Urbano	56
Metropolitano	52
<i>Escolaridad de la madre</i>	
Sin escolaridad	92
Primaria incompleta	73
Primaria completa	50
Secundaria y más	26
<i>Características de la vivienda</i>	
Piso de tierra	85
Otros materiales	61
Con agua corriente	45
Sin agua corriente	85
Con baño	46
Sin baño	86

Fuente: Mojarro, O., y L., Núñez, *La mortalidad infantil y condiciones socioeconómicas en México, 1975*, México, Instituto Mexicano del Seguro Social, 1981.

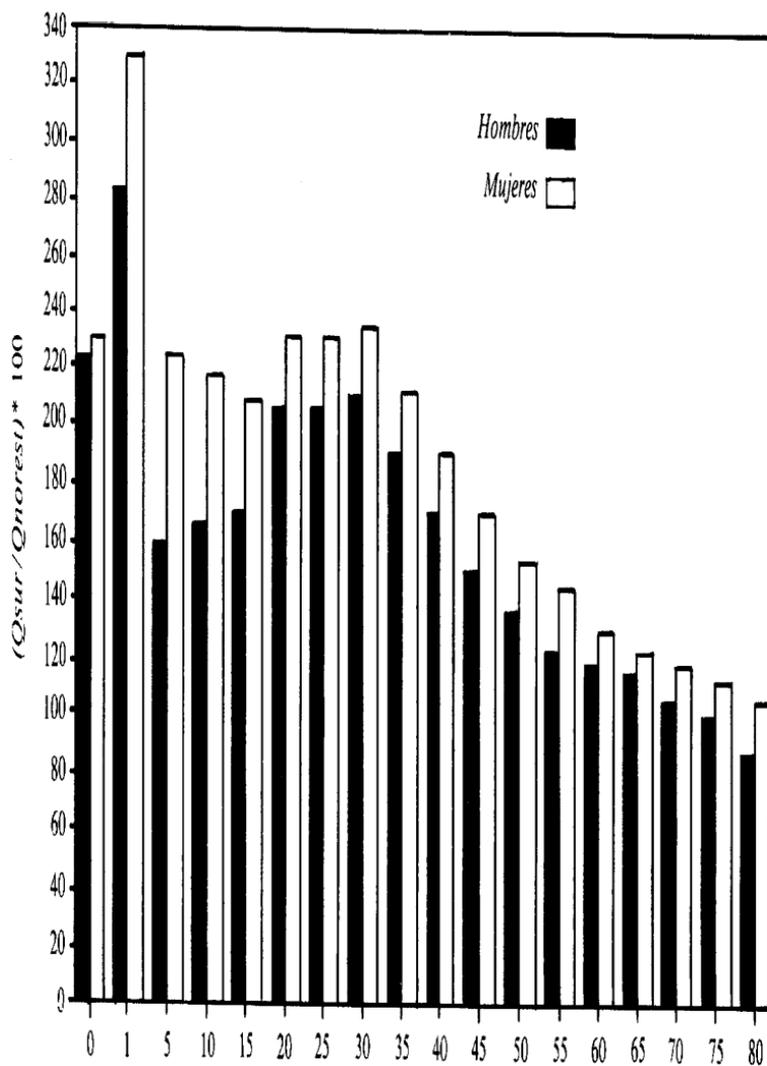
rural de residencia origina que la mortalidad infantil varíe hacia 1975 del 52‰ en las zonas metropolitanas al 78‰ en las rurales, según datos de la Encuesta Nacional de Prevalencia en el Uso de Métodos Anticonceptivos, lo cual establece una diferencia porcentual del 50 por ciento.

En variables que permiten distinguir estratos sociales, como la condición de la vivienda o la escolaridad de las madres, las diferencias son todavía mayores: mientras que los niños que habitan viviendas con agua entubada tienen una probabilidad de muerte infantil del 45‰, el riesgo de muerte de los niños que viven en casas sin agua entubada se incrementa al 85‰. Por su parte, los hijos de madres sin escolaridad sufren una mortalidad infantil casi cuatro veces superior a la de los hijos de madres con secundaria o más: 92‰ contra 26‰ (cuadro 7.9).

Las cifras anteriores dan prueba de una considerable sobremortalidad en México, concentrada particularmente en los grupos más desfavorecidos de la sociedad. A nivel general, la deter-

GRÁFICA 7.10

México: comparación de los cocientes de mortalidad de la región sur con la región noreste, 1980



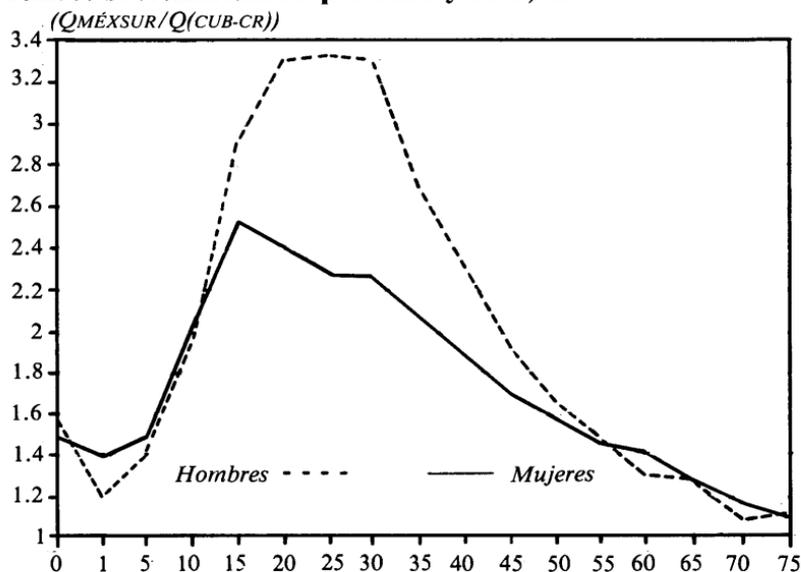
minación del exceso de defunciones nacionales o del monto de defunciones que no deberían ocurrir puede efectuarse en forma sencilla mediante la comparación de los niveles mexicanos con los observados en otros países subdesarrollados que han logrado mayor éxito en su lucha contra la muerte. Al respecto, tomamos en consideración los niveles alcanzados por Cuba y Costa Rica hacia 1980 y calculamos el grado de sobremortalidad en México por edad (gráfica 7.11).⁴⁶

Según los resultados, la mayor sobremortalidad se presenta en el sexo masculino, particularmente entre los 15 y 40 años de edad. En esas edades las probabilidades de muerte son tres veces superiores a las que podrían lograrse incluso en el subdesarrollo. Por su parte, los niños menores de un año sufren una sobremortalidad cercana al 50% y las mujeres de entre 15 y 40 años de edad, una sobremortalidad del 100%. Si, en lugar de comparar los datos nacionales, comparamos los de la región más desfavorecida (Chiapas, Oaxaca y Guerrero), las diferencias son enormes. Entre los 15 y los 35 años de edad, la sobremortalidad es cercana al 300%, y en los niños se aproxima al 100% (gráfica 7.12).

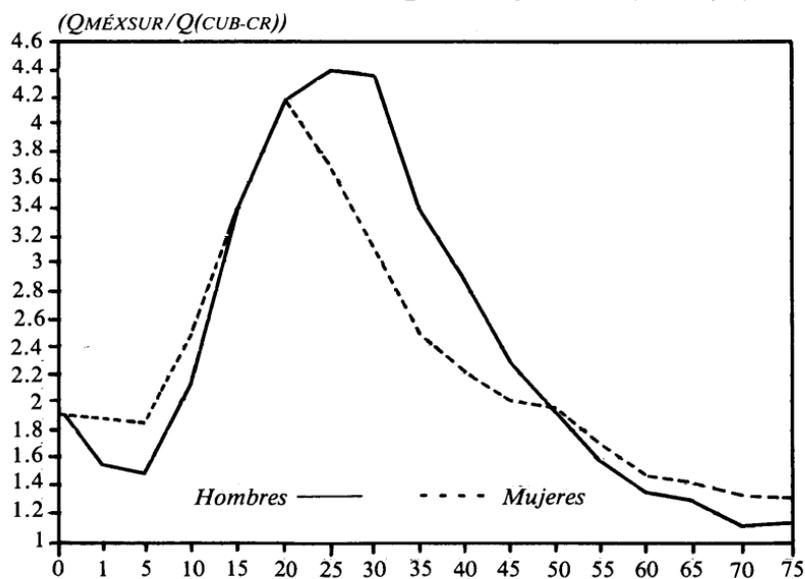
Una manera más clara de apreciar la sobremortalidad mexicana se logra al calcular el exceso de defunciones que anualmente ocurren en el país.^{47,48} Los resultados, que presentamos en el cuadro 7.10, son elocuentes: de las 463 000 defunciones que ocurrieron en México en 1980 (datos corregidos), sólo se habrían presentado 303 000 de haber existido en el país los riesgos de muerte de otros países subdesarrollados, como Cuba o Costa Rica, lo que equivale a decir que podrían haberse evitado 160 000 muertes. En los menores de 5 años, de las 153 000 defunciones observadas, 50 000 podrían haberse evitado; en los menores de 15 años, de los 169 000 decesos, 56 000 no tendrían por qué haber ocurrido y, en los menores de 60 años, de las 305 000 muertes ocurridas, 129 000 no se habrían presentado de haber contado con los niveles de los países mencionados. En el caso de los hombres, las muertes evitables suman 100 000 y en el de las mujeres, 61 000.

Otra forma de apreciar la sobremortalidad en México consiste en calcular el exceso de defunciones que ocurren en una cohorte o, en otras palabras, el número de vidas que deberían salvarse de lograrse niveles adecuados. Según los datos del cuadro 7.11, por cada 1 000 nacimientos de varones, 26 defunciones podrían evitarse antes de los 15 años, 56 antes de los 30 y 137 antes de los 60 años; y por cada 1 000 nacimientos de mujeres,

GRÁFICA 7.11

México: sobremortalidad por edad y sexo, 1980

GRÁFICA 7.12

México: sobremortalidad de la región sur por edad y sexo, 1980

CUADRO 7.10

México: defunciones observadas (datos corregidos) y excedente de defunciones por edad y sexo, 1980

Edad	Defunciones observadas			Defunciones nivel meta			Excedente de defunciones		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Total	463 188	265 836	197 352	302 792	166 293	136 499	160 396	99 543	60 853
0	124 270	70 019	54 251	80 608	44 390	36 218	43 662	25 629	18 033
1	28 867	14 071	14 796	22 724	12 003	10 721	6 143	2 068	4 075
5	9 420	5 387	4 033	6 638	3 833	2 805	2 782	1 554	1 228
10	6 937	4 284	2 653	3 506	2 207	1 299	3 431	2 077	1 354
15	11 531	8 136	3 395	4 206	2 819	1 387	7 325	5 317	2 008
20	15 320	11 548	3 772	5 058	3 480	1 578	10 262	8 068	2 194
25	14 994	11 095	3 899	4 996	3 314	1 682	9 998	7 781	2 217
30	14 580	10 299	4 281	5 001	3 133	1 868	9 579	7 166	2 413
35	13 732	9 029	4 703	5 622	3 395	2 227	8 110	5 634	2 476
40	14 151	9 107	5 044	6 509	3 867	2 642	7 642	5 240	2 402
45	15 124	9 550	5 574	8 090	4 817	3 273	7 034	4 733	2 301
50	16 681	10 316	6 365	10 087	6 057	4 030	6 594	4 259	2 335
55	19 283	11 645	7 638	12 885	7 685	5 200	6 398	3 960	2 438
60	20 455	11 478	8 977	15 190	8 804	6 386	5 265	2 674	2 591
65	23 487	12 952	10 535	18 531	10 235	8 296	4 956	2 717	2 239
70	25 536	13 283	12 253	22 476	11 957	10 519	3 060	1 326	1 734
75	25 805	13 749	12 056	22 830	11 972	10 858	2 975	1 777	1 198
80	63 015	29 888	33 127	47 835	22 325	25 510	15 180	7 563	7 617

Fuente: cálculos propios.

CUADRO 7.11

México: número de vidas que se salvarían por edad y sexo por 100 000 nacimientos si el país alcanzara los niveles de Cuba o Costa Rica

Edad	Sobrevivientes			Vidas salvadas			
	Cuba- Costa Rica	México	Total	Una vez	Dos	Tres	Cuatro y +
<i>Hombres</i>							
1	96 242	94 159	2 083	2 060	23	0	0
15	94 614	92 056	2 558	2 523	35	0	0
30	93 161	87 571	5 590	5 419	168	3	0
60	81 339	67 681	13 658	12 441	1 143	70	3
80	39 938	29 318	10 620	9 063	1 401	144	12
<i>Mujeres</i>							
1	96 791	95 248	1 543	1 531	12	0	0
15	95 399	93 264	2 135	2 111	24	0	0
30	94 674	91 587	3 087	3 036	50	1	0
60	86 662	79 008	7 654	7 306	338	10	0
80	50 775	41 985	8 790	7 981	759	48	2

Fuente: cálculos propios. La mortalidad de Cuba y Costa Rica corresponde a una esperanza de vida masculina de 71 años y una esperanza femenina de 75 años; la estructura por edad proviene del modelo latinoamericano: Naciones Unidas, *Model Life Tables for Developing Countries*, Nueva York, Population Studies núm. 77, 1982.

21 niñas no fallecerían antes de los 15 años, 31 antes de los 30 y 77 mujeres antes de los 60 años.

CONCLUSIONES

La mortalidad en México descendió en forma considerable entre 1940 y 1980. Cualquiera que sea el indicador que se utilice, se aprecian enormes transformaciones. En promedio, un niño mexicano tenía oportunidad de vivir 26 años más en 1980 que en 1940, pues su esperanza de vida se había incrementado de 40.4 a 66.2 años.

Los censos más importantes se presentaron entre 1950 y 1960 y, por el contrario, las reducciones más lentas se dieron en el decenio de los sesenta. Los incrementos difieren considerable-

mente por sexo y grupos de edad. Las mujeres y los niños entre 1 y 15 años han sido los más beneficiados, mientras que la posición comparativa de los hombres entre 15 y 45 años empeoró marcadamente.

En comparación con la estructura occidental de la mortalidad por edad, nuestro país se caracteriza por una sobremortalidad en los niños y adultos y una menor mortalidad en los ancianos.

Las transformaciones de la estructura por causas de defunción se caracterizan por incluir una reducción proporcional de las enfermedades infecciosas y parasitarias y un aumento de las enfermedades degenerativas —cáncer y cardiovasculares— así como de las muertes violentas. Según la edad y el sexo, es posible apreciar comportamientos muy diferenciales y, en particular, conviene hacer resaltar el gran peso que tuvieron en 1980 las defunciones infecciosas y parasitarias en los menores de 5 años y las muertes violentas en el sexo masculino a partir de los 5 años.

Actualmente, el nivel global de la mortalidad en México oculta amplias diferencias que se manifiestan en múltiples variables. A nivel regional, los estados de Oaxaca, Chiapas y Guerrero tienen una esperanza de vida 8 años menor que la observada en Nuevo León y Tamaulipas. De acuerdo con la edad, las diferencias más amplias están en los niños de 1 a 5 años.

A nivel nacional, es posible identificar una sobremortalidad general, que adquiere valores extremos en los hombres entre 15 y 40 años y que, en otros términos, equivale a que ocurran 463 000 defunciones anuales cuando sólo debería haber 303 000, o bien, a que ocurra un 27% de defunciones tempranas en lugar del 16% que se observa en países como Cuba o Costa Rica.

En México nacen cada año poco menos de dos millones y medio de niños, de los cuales 124 000 fallecen antes de su primer cumpleaños. De esas defunciones, 44 000 no deberían ocurrir. Las muertes en los menores de 15 años alcanzan anualmente la cifra de 169 000 y las muertes tempranas, 305 000, de lograrse niveles adecuados, se evitarían 56 000 defunciones de niños y 129 000 defunciones tempranas cada año.

Teóricamente, las posibilidades de reducción no están lejanas; así lo demuestra tanto la estructura por causas de defunción, en las que aparece un gran número de muertes médicamente evitables y otras originadas por la agresividad de la sociedad, como las amplias diferencias que se observan en el in-

terior del país y el éxito que han tenido otros países subdesarrollados que han seguido políticas socioeconómicas y de salud más favorables a las clases mayoritarias de la población. En la práctica, no obstante, los problemas parecen muy superiores a las soluciones.

Consecuentemente, debido a las características de la mortalidad en México, es necesario que las políticas encaminadas a su reducción disminuyan las fuertes desigualdades, las muertes violentas y las defunciones de los menores de 5 años, en particular en el caso de las niñas.

NOTAS

¹ Cosío Villegas, D. *et al.*, *Historia mínima de México*, México, D.F., El Colegio de México, 1977, p. 157.

² *Ibid.*

³ Carmona, F. *et al.*, *El milagro mexicano*, México, D.F., Ed. Nuestro Tiempo, 1977, p. 20.

⁴ Alba, F., *La población de México: evolución y dilemas*, México, D.F., El Colegio de México, 1977.

⁵ Alba, F., y J. Potter, "Población y desarrollo en México. Una síntesis de la experiencia reciente", *Estudios Demográficos y Urbanos*, vol. 1, núm. 1, México, D.F., El Colegio de México, 1986.

⁶ *Ibid.*

⁷ Las esperanzas de vida parciales entre x y $x+n$ se definen como el número promedio de años que se viven durante las edades consideradas: $e(x,n) = l(x,n)/l(x)$.

⁸ Al respecto, véase Arriaga, E., "Measuring and explaining the change of life expectancies", en *Demography*, vol. 21, núm. 1, 1984; Arriaga, E., "Problemas relacionados con la medida de la mortalidad", en *La mortalidad en México: niveles, tendencias y determinantes*, México, D.F., El Colegio de México, 1988.

⁹ James Vaupel define las muertes tempranas en Estados Unidos como las que ocurren antes de los 65 años; *cf.* Vaupel, J., "Early Death: An American Tragedy", en *Law and Contemporary Problems*, vol. 40, núm. 4, 1976. Algunos elementos que podrían justificar, no obstante, la selección de la edad 60 son, por una parte, que en la mayoría de los casos se trata de defunciones que ocurren en la población económicamente activa y, por la otra, que a los 60 años, en los países desarrollados sobreviven aún más del 80% de los nacimientos.

¹⁰ En el caso particular de México, la proporción de defunciones en las edades jóvenes es más elevada por la estructura rejuvenecida de la población.

¹¹ Vaupel, J., y A. Yashin, "Repeated Resuscitation: How Life Saving Alters Life Tables", *Working Paper*, núm. 85, Luxemburgo, Austria, International Institute for Applied Systems Analysis, 1985.

12 Las relaciones matemáticas que permiten el cálculo de las vidas salvadas parten de:

$$l(x) = \exp(-\int \mu(t) dt) \text{ y } f(x) = \mu(x) * l(x)$$

donde $l(x)$ representa la función de sobrevivencia, $\mu(x)$ la fuerza instantánea de mortalidad y $f(x)$ la densidad de distribución de las defunciones. Si la fuerza instantánea de mortalidad cambia entre dos momentos, entonces:

$$\mu'(x) = \mu(x) - a(x), \text{ o bien } \mu'(x) = (1 - d(x)) * \mu(x)$$

donde a mide el cambio absoluto y d el cambio relativo. En otras palabras, en el caso de un nuevo régimen de mortalidad, la fuerza instantánea de mortalidad anterior ($\mu(x)$) puede descomponerse en dos partes: una nueva fuerza de mortalidad ($\mu'(x)$) y una nueva probabilidad de sobrevivir ($a(x)$). De donde, a cada edad, $d(x)$ de los individuos que, en las condiciones anteriores, habrían muerto, son resucitados y dotados de una nueva oportunidad. Los individuos pueden escapar a la muerte varias veces así:

$$l'(x) = l(x) + l_1(x) + l_2(x) + \dots$$

donde $l_i(x)$ representa los sobrevivientes que han escapado a la muerte i veces. La derivada de la función $l_i(x)$ puede obtenerse a partir de las ecuaciones diferenciales que describen el cambio de cada una de ellas:

$$\begin{aligned} (dl_0(x)/dx) &= -u(x) * l_0(x) \\ (dli(x)/dx) &= -u(x) * li(x) + a(x) * l_0(x) \end{aligned}$$

de las cuales:

$$\begin{aligned} l_0(x) &= l_0(x) \exp(-\int u(t)dt) \\ li(x) &= c + l_0(0) * (\int a(t) dt) * l_0(x) \end{aligned}$$

y en general:

$$\begin{aligned} (dli(x)/dx) &= -u(x) * li(x) + a(x) * l_{i-1}(x) \\ li(x) &= l(x) \int a(t_1) \int a(t_2) \dots \int a(t_i) dt_1 \dots dt_{i-1} \end{aligned}$$

donde la cadena de integrales se reduce a $(\int a(t) dt/i!)$.

Así:

$$li(x) = (l(x) * A(x)^i) / i!, \text{ donde } A(x) = \int a(t) dt$$

Si se remplace $a(t)$, es fácil probar que:

$$A(t) = \ln(l'(x)/l(x))$$

La demostración anterior es de Vaupel, J., y A. Yashin, *op. cit.*, pp. 2-5.

13 El modelo oeste resume la experiencia de 130 tablas de mortalidad de

Australia (7), Bélgica (4), Canadá (11), Dinamarca (11), Inglaterra y Gales (11), Estonia (1), Finlandia (4), Francia (16), Irlanda (5), Israel (3), Japón (6), Letonia (1), Luxemburgo (1), Holanda (10), Nueva Zelanda (12), Escocia (7), Irlanda del Norte (2), Suecia (5), Taiwan (3), Sudáfrica (población blanca) (4) y Estados Unidos (10). Véase Coale, A., y P. Demeny, *op. cit.*

¹⁴ Los cocientes del modelo oeste se interpolaron utilizando como entrada la esperanza de vida a los 10 años.

¹⁵ Véase Pérez Astorga, J., "Mortalidad por causas en México, 1950-1980", en *La mortalidad en México: niveles, tendencias y determinantes*, México, El Colegio de México, 1988.

¹⁶ Véase Corona, R., *Estimación de la migración temporal en Baja California*, Cuernavaca, México, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, Universidad Nacional Autónoma de México, 1987; Corona, R., *Evaluación de los datos censales de Baja California*, México, Centro de Estudios de la Frontera Norte de México, 1987.

¹⁷ Las imperfecciones del censo de 1980 pueden, sin embargo, estar alterando las cifras, como ya se ha mencionado.

¹⁸ Véase Pérez Astorga, J., "México: Mortalidad por causas, 1950-1975", en *Los factores del cambio demográfico en México*, México, Siglo XXI, Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM, 1984; Rabell, C., y M. Mier y Terán, "El descenso de la mortalidad en México de 1940 a 1980", en *Estudios Demográficos y Urbanos*, vol. 1, núm. 1, México, El Colegio de México, 1986.

¹⁹ Véase Tabutin, D., "La submortalité féminine en Europe avant 1940", en *Population*, núm. 1, 1978, París, pp. 121-148.

²⁰ En las tablas tipo de Coale y Demeny, la sobremortalidad femenina desaparece entre los niveles 14 (modelo norte, $e(0) = 50.6$ años) y 16 (modelo oeste, $e(0) = 55.6$ años). Véase Tabutin, D., *Problèmes de transition démographique*, Département de Démographie, Université Catholique de Louvain-La-Neuve, Louvain Cabay Libraire-Éditeur, 1980.

²¹ En la isla Mauricio, se ha detectado también una sobremortalidad de las niñas pequeñas a niveles altos de esperanza de vida (64.7 años). Véase N'Cho Sombo y D. Tabutin "Tendances et causes de la mortalité à Maurice depuis 1940", en *Population*, año 40, núm. 3, París, 1985.

²² Véase Pérez Astorga, J. et al., "Mortalidad por causas en México para el periodo 1960-1975", en *Investigación demográfica en México, 1980*, México, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 1982.

²³ *Ibid.*

²⁴ Los grupos comprenden las siguientes causas: Grupo I: enfermedades infecciosas y parasitarias, gripe, neumonía, bronquitis (en menores de 5 años) y otras enfermedades del aparato respiratorio; Grupo II: cáncer; Grupo III: lesiones que afectan el sistema nervioso central, fiebre reumática, enfermedad reumática del corazón, enfermedad arteriosclerótica y degenerativa del corazón, otras enfermedades del corazón, hipertensión con enfermedad del corazón, hipertensión sin mención de enfermedad cardíaca, bronquitis (en mayores de 5 años), enfermedades de las arterias y otras enfermedades del aparato circulatorio; Grupo IV: accidentes en vehículos automotores, todos los demás accidentes, suicidios y heridas de propia mano, homicidio y traumatismo procedentes de operaciones de guerra; Grupo V: causas no incluidas anteriormente y no especificadas.

²⁵ La teoría de la transición epidemiológica, formulada por A. Omran en 1971, describe y proporciona ciertos elementos explicativos de la evolución his-

tórica de la mortalidad. Véase Omran, A., "Epidemiological Transition", en *International Encyclopedia of Population*, The Free Press, 1972, pp. 172-175.

²⁶ *Ibid.*

²⁷ Stolnitz, G., "A century of international mortality trends: I", en *Population Studies*, vol. 9, núm. 1, 1955.

²⁸ Sri Lanka ha experimentado uno de los descensos de mortalidad más rápidos: la esperanza de vida al nacimiento pasó de 42.7 años en 1946 a 62.9 años en 1963, lo que significa un incremento anual de 1.2 años durante 17 años. Véase Meegama, S.A., "The mortality decline in the 'fast declining' developing countries", en Unión Internacional para el Estudio Científico de la Población, *International Population Conference. Florence 1985*, Lieja, 1985.

²⁹ Según diversas estimaciones, entre el 50 y el 80% del aumento de la esperanza de vida de los países subdesarrollados entre 1950 y 1970 tuvo su origen en los progresos técnicos en materia de medicina y salud pública. Véase Preston, S., *Mortality patterns in national populations: with special reference to recorded cause of death*, Nueva York, Studies in Population, Academic Press, 1976; Preston, S., "Causes and consequences of mortality decline in less developed countries during the twentieth century", en Easterlin, R., *Population and Economic Change in Developing Countries*, Chicago, University of Chicago Press, 1980.

³⁰ Hewitt de Alcántara, C., *La modernización de la agricultura mexicana, 1940-1970*, México, Siglo XXI, 1978.

³¹ Daniel Martínez, P., "Diez observaciones sobre la mortalidad en México", en *Salud Pública en México*, vol. XII, núm. 1, 1970.

³² Alba, F., y J. Potter, *op. cit.*

³³ González Casanova, P., *La democracia en México*, México, D.F., Serie Popular Era, 1965.

³⁴ Centro de Estudios Económicos y Demográficos, *Dinámica de la población de México*, México, D.F., El Colegio de México, 1981.

³⁵ Según datos del Centro de Estudios Económicos y Demográficos, *op. cit.*, y de Naciones Unidas, *Niveaux et tendances de la mortalité depuis 1950*, ST/ESA/Ser A/74, Nueva York, 1983.

³⁶ Arriaga, E., "The deceleration of the decline of mortality in LDCs: The case of Latin America", en Unión Internacional para el Estudio Científico de la Población, *Congrès International de la Population. Manille 1981*, vol. 2, Lieja, 1981.

³⁷ *Ibid.*

³⁸ Véase Omran, A., *op. cit.*

³⁹ Véase Tabutin, D., "Les transitions de mortalité dans le Tiers Monde. Quelques problèmes et aspects explicatifs", *Working Paper*, núm. 127, Louvain-La-Neuve, Département de Démographie, Université Catholique de Louvain, CIACO Éditeur, 1985.

⁴⁰ *Ibid.*

⁴¹ *Ibid.*

⁴² Véase, por ejemplo, Arriaga, E., "The deceleration of the decline . . .", *op. cit.*

⁴³ Tabutin, D., "Les transitions de mortalité dans le Tiers-Monde. . .", *op. cit.*

⁴⁴ Vallin, J., y F. Meslé, *Les causes de décès en France de 1925 à 1978*. Anexo V del Cahier 115, París, Institut National d'Études Démographiques, P.U.F., 1987.

⁴⁵ A nivel estatal, la diferencia entre los casos extremos es de 13 años, pues mientras que en Nuevo León la esperanza de vida es de 71 años, en Oaxaca sólo llega a los 58 años. En el primer caso, los niveles son cercanos a los observados en algunos países desarrollados; y en el segundo, semejantes a los que existen en países como Perú.

⁴⁶ El nivel de cada sexo corresponde al promedio aritmético de los dos países y la estructura por edad al patrón latinoamericano de las nuevas tablas tipo de las Naciones Unidas a esperanza de vida al nacimiento similares ($e(0)H=71$, $e(0)F=75$). Véase Naciones Unidas, *op. cit.*

⁴⁷ El procedimiento consistió en calcular las defunciones ocurridas mediante la aplicación de las tasas específicas de tabla a la población corregida de 1980; y las defunciones esperadas, a partir de las tasas específicas del patrón latinoamericano y la misma población corregida, que proviene de Consejo Nacional de Población e Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, *Proyecciones de la población de México y de las entidades federativas: 1980-2010*, México, D.F., Secretaría de Programación y Presupuesto, 1985.

⁴⁸ El concepto de exceso de defunciones proviene de H. Behm. Véase, por ejemplo, Behm, H., y D. Primante, "Mortalidad en los primeros años de vida en América Latina", en *Notas de Población*, año VI, núm. 16, San José, 1978.

CONCLUSIONES GENERALES

El objetivo de este trabajo ha sido estimar los niveles, tendencias y estructura de la mortalidad en México durante el periodo de 1940 a 1980 y analizar las posibilidades de utilización, en este caso particular, de diversas metodologías del análisis demográfico, cuyo objetivo es evaluar y corregir los datos demográficos.

Se estableció, primero, el estado actual del conocimiento sobre la medición de la mortalidad en México. La revisión de los principales trabajos demográficos sobre la materia —mortalidad del pasado, tablas de mortalidad, estudios sobre la mortalidad infantil, métodos indirectos y otros métodos— nos ha permitido precisar los aportes más importantes, así como identificar las principales lagunas del análisis demográfico de la mortalidad en México.

La deficiente calidad de los datos mexicanos anteriores a 1940 y los problemas inherentes a los métodos de estimación han obstaculizado la obtención de parámetros confiables, sobre todo para el periodo 1895-1921; sin embargo, los resultados obtenidos proporcionan las principales características de la mortalidad en la época: altos niveles de mortalidad sin evidente reducción antes de la primera mitad del siglo XIX; niveles elevados y prácticamente constantes durante el porfiriato —la esperanza de vida al nacimiento en esa época puede estimarse en alrededor de 27 años—; importante aumento de la mortalidad durante el periodo revolucionario (1910-1921); y ligera disminución de la mortalidad después de la Revolución —la esperanza de vida rebasó los 30 años durante el decenio de los veinte y se aproximó a 35 años en 1930.

Las tablas de mortalidad nacionales —Benítez y Cabrera, Arriaga, UNAM, etcétera— proporcionan una idea muy aproximada de la evolución del nivel y de la estructura por edad y sexo aunque es posible advertir ciertas divergencias y algunos problemas que podrían ser resueltos mejor a la luz de las nuevas metodologías del análisis demográfico y de la utilización de los resul-

tados de las últimas encuestas. Los estudios sobre la mortalidad infantil presentan, algunas veces, estimaciones contradictorias, lo que prueba la deficiente calidad de los datos y los riesgos de utilizar ciertas metodologías sin tomar en cuenta sus hipótesis y la calidad de los datos.

El examen de las fuentes de información demográfica nos ha permitido conocer sus principales características, así como sus posibilidades y limitaciones para el estudio de la mortalidad. Al respecto, es necesario mencionar que México ocupa una posición favorable en comparación con otros países subdesarrollados; en efecto, en el país disponemos, desde los años veinte, de series continuas de información cada vez más completas y de mejor calidad sobre los nacimientos y las defunciones por sexo y edad, a nivel nacional y estatal; los censos han sido levantados desde fines del siglo anterior y, a partir de 1930, han escapado a los errores más graves; finalmente, las encuestas demográficas de 1976, 1979 y 1982 han proporcionado información confiable y extensa sobre la dinámica demográfica nacional.

Según la regularidad y confiabilidad de los datos, es posible distinguir dos periodos: en el primero, que se extiende hasta 1928-1929, las series del Registro Civil son incompletas y de muy mala calidad; además, los primeros censos de población (1895, 1900, 1910 y 1921) presentan una confiabilidad muy limitada. A partir de 1929; después de la terminación del problema cristero que enfrentó a la Iglesia y al Estado, el registro de nacimientos y defunciones mejoró considerablemente. Además, el censo de 1930 fue preparado en forma más ordenada, lo que originó que los resultados fuesen menos defectuosos. Estos elementos marcaron el inicio de una nueva etapa, en la que el rasgo característico fue el incremento progresivo de la calidad de los datos nacionales.

En lo que concierne a los censos de población, ha podido observarse que, hasta 1970, cada censo fue, en general, progresivamente mejor planeado, si bien los problemas propios del subdesarrollo y ciertas características del país, como su geografía o la gran dispersión de su población, obstaculizaron la recolección de resultados precisos. De cualquier manera, el censo de 1970 fue, sin lugar a dudas, de mejor calidad que los precedentes. Por el contrario, diversos problemas de orden conceptual y de clasificación de ciertas variables, así como las dificultades encontradas en el levantamiento de los datos, hacen temer una disminución de la calidad del censo de 1980.

Las recientes encuestas demográficas constituyen fuentes de información muy importantes para el estudio de la mortalidad en México, pues permiten estimar la mortalidad infantil y juvenil y, en algunos casos, la mortalidad en los adultos (1979). La calidad de los trabajos de planeación y organización, así como el tamaño de las muestras y el diseño estadístico, han arrojado resultados de alta calidad, sobre todo en lo que concierne a la mortalidad en las primeras edades.

Las estadísticas vitales han mejorado en forma progresiva desde los años treinta; sin embargo, ciertas deficiencias en su funcionamiento y otras de orden conceptual —la situación geográfica de las oficialías del Registro Civil, la transcripción de los datos de las actas a las boletas estadísticas, el deficiente control de calidad, el no utilizar la definición de nacido vivo recomendada por los organismos internacionales, la pérdida de información, una legislación inadecuada, etcétera— ocasionan múltiples imperfecciones, lo que obliga a evaluar y, dado el caso, a corregir los datos demográficos.

La evaluación de los datos demográficos consiste en la búsqueda de las regularidades propias del comportamiento de la dinámica demográfica y de las irregularidades que no pueden ser atribuidas a las características de la población. Existen diversas técnicas del análisis demográfico diseñadas para evaluar —y corregir— la información, aunque ninguna de ellas se adapta a todas las situaciones posibles. En consecuencia, resulta necesario elaborar en cada caso una estrategia propia basada en la aplicación crítica de diversas técnicas.

La evaluación de los datos nacionales ha permitido afirmar que, en general y a pesar de los errores mencionados, las fuentes de información ofrecen un panorama satisfactorio de la evolución y características de la población y de los fenómenos demográficos. Los datos han visto mejorar su calidad poco a poco a lo largo del tiempo, con la excepción del censo de 1980, y la disponibilidad de información se ha incrementado claramente con la realización de las recientes encuestas demográficas.

La evaluación de las estructuras censales por edad y sexo ha permitido observar un registro diferencial según la edad —los grupos más afectados han sido los menores de 5 años y probablemente los hombres de 15 a 34 años—, una fuerte atracción por los dígitos 0 y 5 y una repulsión por el 1 y, respecto a los grupos quinquenales, se ha podido observar una fuerte preferencia por los grupos de edad de 35 a 39 y 60 a 64 años, mientras

que los grupos de 30 a 34, 40 a 44, 55 a 59 y 65 a 69 años presentan una fuerte repulsión. Otro problema encontrado se refiere a la fuerte tendencia de las personas ancianas a exagerar su edad. Finalmente, hemos notado que con el paso del tiempo se dio un mejoramiento de la declaración de la edad. Los indicadores de su inexactitud disminuyen alrededor del 60% entre 1940 y 1980.

Por lo que toca a las estadísticas del Registro Civil, los datos sobre nacimientos son relativamente completos desde 1950, en especial entre 1970 y 1980, cuando prácticamente se registró el 100% de los eventos ocurridos, si bien presentan el problema del incremento en el registro tardío. Las estadísticas de defunciones sufren un considerable subregistro en el caso de los menores de un año, sobre todo antes de 1970, y una mala declaración de la edad y/o un registro diferencial. Estas imperfecciones muestran una mayor intensidad que en el caso de los datos sobre población.

El esquema de errores según la edad es similar en los datos sobre población y defunciones, lo cual indica que existe fuerte atracción de los dígitos 0 y 5 y de los grupos de edad de 35 a 39, 45 a 49 y 60 a 64 años, mientras que los grupos de 30 a 34, 40 a 44 y 55 a 59 años presentan una fuerte repulsión.

La Encuesta Mexicana de Fecundidad es una de las mejores fuentes de información para el estudio de la demografía nacional. Sus resultados parecen no verse afectados por errores y son coherentes; en particular, los datos sobre mortalidad son de muy buena calidad. La Encuesta Nacional sobre Prevalencia en el Uso de Métodos Anticonceptivos con Módulo Fecundidad/Mortalidad y la Encuesta Nacional Demográfica parecen ofrecer, igualmente, datos de calidad aceptable, en especial los relativos a la mortalidad al principio de la vida. Por lo tanto, las recientes encuestas demográficas constituyen un material de gran valor para el estudio de la mortalidad en México, sobre todo la de las primeras edades, ya que proporcionan niveles y estructuras más próximas a la realidad que los que se derivan de la fuente tradicional de información, el Registro Civil.

Por el contrario, los datos censales que permiten estimar la mortalidad en las primeras edades son de una calidad mediocre. A nivel nacional, sobrestiman los valores reales entre un 14 y un 23%, mientras que, a nivel estatal y seguramente municipal, además de sobrestimar los valores reales, presentan, algunas veces, resultados totalmente absurdos.

La combinación de las irregularidades descritas precedentemente origina los problemas siguientes en el cálculo de las tasas de mortalidad por edad: subestimación de las tasas de mortalidad infantil, por el subregistro de defunciones; probable sobrestimación de las tasas de mortalidad masculina de 15 a 34 años, por la omisión observada en los censos en estos grupos de edades; subestimación de las tasas de mortalidad de la tercera edad, por el sobrerregistro de población a causa de la exageración de la edad; e irregularidades en el comportamiento de las tasas por edad, a causa de la mala declaración y de la omisión diferencial por edad.

El análisis de la estructura por edad de la mortalidad en México a partir de la utilización de las tablas tipo de mortalidad ha permitido confirmar ciertas irregularidades en los datos, como la subestimación de la mortalidad infantil, la sobrestimación de los cocientes de 1 a 5 años y los sesgos originados por la mala declaración de la edad. Además, hemos probado que, de las tablas tipo existentes, sólo el modelo latinoamericano de las nuevas tablas de las Naciones Unidas se ajusta al comportamiento de la mortalidad en México: claramente entre 1940 y 1970 y en forma aproximada en 1980. Se ha probado, también, que el modelo oeste, utilizado varias veces en las tareas de evaluación de las probabilidades de muerte, no refleja correctamente las particularidades de la mortalidad en México.

En cuanto a los esquemas estándar —sistema *logito*—, la conclusión apunta en la misma dirección: el esquema latinoamericano es el más próximo, si bien los ajustes son menos satisfactorios que los derivados de las tablas tipo.

Desde el punto de vista metodológico, pudimos confirmar las posibilidades y limitaciones de los diversos métodos aplicados en las tareas de evaluación. Así, mostramos:

— la potencialidad de los métodos gráficos y de ciertos índices para revelar las irregularidades: análisis de las pirámides de edad, índices de masculinidad, índices demográficos de regularidad, distribuciones por edad de las defunciones, series temporales de defunciones, etcétera;

— que los métodos de evaluación de la cobertura del registro, por el contrario, no han sido muy útiles en las tareas de evaluación; algunas veces, en efecto, sus resultados han sido absurdos, y se han observado una gran variabilidad en las estimaciones del grado de omisión de un método a otro y cuando se modifican,

aunque sea ligeramente, los métodos de ajuste de las rectas o los valores de los parámetros de entrada; tal parece que las violaciones de las hipótesis de base, junto con las distorsiones de los datos nacionales, han ocasionado fuertes sesgos en los resultados, los cuales sólo deben ser utilizados a título indicativo;

— que la utilización de las tablas tipo de mortalidad debe apoyarse en el conocimiento de un patrón teórico similar, de lo contrario, los ajustes pueden ser de una calidad muy mediocre; en los casos extremos —modelo del Extremo Oriente en comparación con la estructura mexicana, por ejemplo—, las desviaciones entre los cocientes a un mismo nivel de mortalidad general pueden ser superiores al 50%; resulta claro, también, que los modelos construidos sobre la base de tablas de mortalidad europeas —Naciones Unidas 1956, Gabriel y Ronen, Coale y Demeny y Ledermann— no reflejan las características de la mortalidad en México; en particular, los modelos oeste y sur de las tablas de Coale y Demeny, utilizados varias veces en los estudios de evaluación de los datos, se alejan de la estructura mexicana;

— que la utilización del sistema *logito* no proporciona resultados satisfactorios, aunque se utilicen estructuras próximas a la experiencia nacional o los métodos de Zaba y de Ewbank; las desviaciones son, en general, superiores a las que se obtienen con las tablas tipo; para mejorar las estimaciones, es necesario utilizar un esquema próximo a la mortalidad en estudio, tanto en nivel como en estructura, lo que representa un problema de difícil solución;

— que el modelo de componentes principales —en combinación con un estándar semejante al de la mortalidad en estudio— se ha revelado muy útil en las tareas de evaluación y corrección de los cocientes de mortalidad; en el caso de México, los ajustes han sido muy satisfactorios, puesto que, además de presentar ligeras diferencias con los datos observados, corrigen igualmente las insuficiencias de los mismos.

Por lo que toca a los métodos indirectos de estimación de la mortalidad en las primeras edades, el examen de las hipótesis, de las vías de aproximación utilizadas en su construcción, así como el análisis de las características de la mortalidad en México, nos ha permitido descubrir ciertas posibilidades de perfeccionamiento de esos métodos para su mejor utilización en el caso nacional; así, desarrollamos nuevas ecuaciones de estimación para el caso de México —y para otros países subdesarrollados— en

las que *a)* utilizamos esquemas de mortalidad más próximos; *b)* tomamos en consideración las diferencias de mortalidad por sexo; *c)* utilizamos tres niveles de mortalidad, y *d)* eliminamos la hipótesis de mortalidad constante; esas relaciones se basan en las nuevas tablas tipo de las Naciones Unidas y en el modelo de Brass-Gompertz de fecundidad.

Las nuevas estimaciones de la mortalidad al principio de la vida permiten aproximar la realidad con mayor fidelidad, particularmente cuando se deriva algún parámetro, como la tasa de mortalidad infantil, para describir la evolución del fenómeno.

Con la construcción de las nuevas tablas de mortalidad de la población mexicana para los periodos 1939-1941, 1949-1951, 1959-1961, 1969-1971 y 1979-1981 intentamos corregir los principales problemas de la información a partir de la utilización de una metodología de corrección basada en las tablas tipo y en métodos directos e indirectos aplicados a los datos de las encuestas recientes.

Los resultados son, en general, muy satisfactorios, ya que corrigen en gran parte las irregularidades de los datos, como la subestimación de la mortalidad infantil, las desviaciones originadas por la mala declaración de la edad y otros problemas detectados en la evaluación de los datos.

En relación con las principales características de la evolución de la mortalidad en México entre 1940 y 1980, es necesario hacer resaltar, primero, las enormes modificaciones: en 1980, un niño mexicano tenía la oportunidad de vivir 26 años en promedio más que en 1940, puesto que su esperanza de vida pasó de 40.4 a 66.2 años.

Las reducciones más importantes aparecen entre 1950 y 1960, mientras que los cambios más lentos se observan en los años sesenta. Los incrementos han sido muy diferentes según el sexo y el grupo de edad; las mujeres y los niños menores de 15 años han sido los más favorecidos, mientras que, por el contrario, los hombres de 15 a 39 años han visto empeorar su situación relativa.

Si se compara la experiencia mexicana con la estructura occidental de mortalidad, nuestro país se caracteriza por una sobremortalidad de los niños y de los adultos y una submortalidad de las personas de la tercera edad.

En relación con la estructura por causa de defunción, las modificaciones se caracterizan por una reducción proporcional de las enfermedades infecciosas y parasitarias y un incremen-

to de las de tipo degenerativo —cáncer y enfermedades cardiovasculares— y de las muertes violentas. Es necesario, sin embargo, distinguir comportamientos diferentes según la edad y el sexo y hacer notar la importancia de las defunciones infecciosas y parasitarias en los menores de 5 años, así como de las muertes violentas en los hombres mayores de 5 años, en 1980.

Actualmente, el nivel global de la mortalidad en México oculta diferencias muy importantes que se ponen de manifiesto con el examen de diversas variables. A nivel regional, los estados de la región sur del país (Oaxaca, Chiapas y Guerrero) presentan una esperanza de vida 8 años inferior a la de los estados del noreste (Tamaulipas y Nuevo León).

A nivel nacional, la sobremortalidad general puede apreciarse por el hecho de que anualmente se registran 463 000 defunciones, mientras que solamente deberían ocurrir 303 000. De los dos millones y medio de niños que nacen cada año en México; 124 000 fallecen antes de su primer cumpleaños, aunque, como hemos visto, 44 000 de esas defunciones no tendrían por qué ocurrir.

BIBLIOGRAFÍA

- Adlakha, S., "Model Life Tables: An Empirical Test of their Applicability to Less Developed Countries", en *Demography*, vol. 9, núm. 4, 1972.
- Aguirre, A., y S. Camposortega, "Evaluación de la información básica sobre mortalidad infantil en México", en *Demografía y Economía*, vol. XIV, núm. 4, México, D.F., El Colegio de México, 1981.
- Alba, F., *La población de México: evolución y dilemas*, México, D.F., El Colegio de México, 1979.
- , "No todos los emigrantes mexicanos son mojados", en *Investigación demográfica en México*, México, D.F., Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 1978.
- Almaraz Ugalde, A., y M. Bravo Becherelle, "Tablas de vida para la República Mexicana en 1950", en *Revista del Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales*, vol. XV, núm. 1, México, D.F., 1955.
- Arriaga, E., "Measuring and Explaining the Change of Life Expectancies", en *Demography*, vol. 21, núm. 1, 1984.
- , *New Life Tables for Latin American Populations in the Nineteenth and Twentieth Centuries*, Berkeley, California, University of California Press, 1968.
- , "Problemas relacionados con la medida de la mortalidad", en *La mortalidad en México: niveles, tendencias y determinantes*, México, D.F., El Colegio de México, 1988.
- , "Rural-Urban Mortality in Developing Countries: An Index for Detecting Rural Underregistration", en *Demography*, vol. 4, núm. 1, 1967.
- Arthur, W. B., y M. A. Stoto, "An Analisis of Indirect Mortalty Estimation", en *Population Studies*, vol. 37, Londres, 1983.
- Barrett, J., "Transformations for Model Life Tables", en *Genus*, vol. 32, núms. 3-4, 1976.
- Bartiaux, F., y S., Camposortega, "Modèle de W. Brass d'estimation de la mortalité des enfants: biais introduits par des variations de la fécondité", Louvain-La-Neuve, Département de Démographie, Université Catholique de Louvain, inédito, 1981.
- Behm, H. *et al.*, *Mortalidad en los primeros años de vida en países de la América Latina*, Centro Latinoamericano de Demografía,

- serie A, núms. 1 024 a 1 032, 1 036 y 1 037, 1976-1978.
- _____, y D. Primante, "Mortalidad en los primeros años de vida en América Latina", en *Notas de Población*, año VI, núm. 16, San José, Costa Rica, 1978.
- Benítez, R., y G., Cabrera, *Tablas abreviadas de mortalidad de la población de México, 1930, 1940, 1950, 1960*, México, D.F., El Colegio de México, 1967.
- Bennett, N., y S., Horiuchi, "Estimating the Completeness of Deaths Registration in a Closed Population", en *Population Index*, vol. 47, núm. 2, Princeton University, 1981.
- _____, "Mortality Estimation from Registered Deaths in Less Developed Countries", en *Demography*, vol. 21, núm. 2, 1984.
- Berumen, E., "Encuesta de seguimiento retrospectivo de defunciones: primeros resultados", en *Lecturas en materia de seguridad social. Planeación familiar y cambio demográfico*, México, Instituto Mexicano del Seguro Social, 1982.
- Bourgeois-Pichat, J., "Factor Analysis of Sex-Age Specific Death Rates", en *Population Bulletin of the United Nations*, núm. 6, Nueva York, 1962.
- Brass, W., *Methods for Estimating Fertility and Mortality from Limited and Defective Data*, Chapel Hill, The Carolina Population Center, 1975.
- _____, "On the scale of mortality", en Brass, W., ed., *Biological Aspects of Demography*, Londres, Taylor and Francis, 1971.
- _____, "The Relational Gompertz Model of Fertility by Age of Woman", Londres, London School of Hygiene and Tropical Medicine, 1978, inédito.
- _____, "The use of the Gompertz relational model to estimate fertility", en Unión Internacional para el Estudio Científico de la Población, *Congrès International de la Population. Manille 1981*, vol. 3, Ordina Editions, 1981.
- _____, A. Coale *et al.*, *The Demography of Tropical Africa*, Nueva Jersey, Princeton University Press, 1968.
- Bravo Becherel, M., y E., Reyes Jiménez, "Tablas de vida para México, de 1893 a 1956", en *Revista del Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales*, vol. XVIII, núm. 2, México, 1940.
- Bronfman, M., y R., Tuirán, "La desigualdad social ante la muerte: Clases sociales y mortalidad en la niñez", en *Memorias del Congreso Latinoamericano de Población y Desarrollo*, vol. 1, México, UNAM-El Colegio de México-PISPAL, 1984.
- Bustamante, M. y, A., Aldama, "Tablas de vida de los habitantes de los Estados Unidos Mexicanos", en *Revista del Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales*, vol. 1, núm. 2, México, 1940.
- Cabrera, G. *et al.*, "Tabla abreviada de mortalidad de la población de México, 1969-1971", México, El Colegio de México, 1973, inédito.

- Camposortega, S., "Description de la mortalité au Mexique: Nouvelles approximations de son niveau et de sa structure pour le passé récent. Présentation générale et avance de la recherche", Louvain-La-Neuve, *Document de Recherche*, núm. 60, Département de Démographie, Université Catholique de Louvain, 1982.
- , "El nivel y la estructura de la mortalidad en México, 1940-1980", en *La mortalidad en México: niveles, tendencias y determinantes*, México, El Colegio de México, 1988.
- , "Evaluación de los datos sobre mortalidad captados en el censo de 1980", en *Taller Nacional de Evaluación del Censo General de Población y Vivienda, 1980. Memoria*, vol. 2, San Juan del Río, Querétaro, México, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 1986.
- , "Evaluación y corrección de la población mexicana censada en 1970", en *Revista de Estadística y Geografía*, vol. 3, núm. 10, México, 1984.
- , *Evolución histórica de la población mexicana (desde la época prehispánica hasta principios del siglo XXI)*, México, Dirección General del Registro Nacional de Población e Identificación Personal, 1983.
- , "La estimación de la mortalidad en México", en *Población de México del siglo XX*, México, Instituto Mexicano del Seguro Social, 1988.
- , *Proyecciones de la población mexicana, 1970-2040*, tesis de maestría, México, El Colegio de México, 1980.
- y M. Monterrubio, *Las fuentes de información para el estudio de la demografía en el Estado de México, 1950-1980*, Zinacantepec, México, Cuadernos de Trabajo núm. 4, El Colegio Mexiquense, 1988.
- Celis, A. y J. Nava, "Patología de la pobreza", en *Revista Médica del Hospital General*, México, 1969.
- Centro de Estudios Económicos y Demográficos, *Dinámica de la población en México*, México, El Colegio de México, 1968.
- Centro Latinoamericano de Demografía, "Manual para usuarios del Paquete para Análisis Demográfico para microcomputador", Santiago de Chile, 1985.
- Chackiel, J., y G., Macció, *Evaluación y corrección de datos demográficos. Introducción. I. Conceptos básicos. II. El error en las estadísticas demográficas*, Santiago de Chile, Centro Latinoamericano de Demografía, 1978.
- Chávez, A. M. et al., "Proyecto: Campamento de educación y recreación para los jornaleros agrícolas migrantes y sus familias", México, Instituto para la Educación de los Adultos, 1982.
- Coale, A., "Age Patterns of Marriage", en *Population Studies*, vol. XXV, núm. 2, 1971.
- y P. Demeny, *Regional Model Life Tables and Stable Popu-*

- lations, Princeton, Nueva Jersey, Princeton University Press, 1966.
- _____ y J. Trussell, "Model Fertility Schedules: Variations in the Age Structure of Childbearing in Human Populations", en *Population Index*, vol. 40, núm 2, 1974.
- _____, "L'intégration du temps dans la méthode d'estimation de Brass", Anexo I de Preston, S. y Palloni, A., "L'introduction de la structure par âge des enfants dans la méthode d'estimation de la mortalité proposée par Brass", en *Bulletin de Population des Nations-Unies*, núm. 10, Nueva York, 1977.
- Collver, A., *Birth Rates in Latin America: New Estimates of Historical Trends and Fluctuations*, Berkeley, California, 1965.
- Consejo Nacional de Población, "Tablas de mortalidad regionales, 1950-1980", México, inédito.
- _____, *Resultados principales de la Encuesta Nacional Demográfica de 1982*, México, 1986.
- Cook, S, y W., Borah, *Essays in Population History: Mexico and the Caribbean*, 2 vols., Berkeley, University of California Press, 1971-1974.
- Coordinación del Programa Nacional de Planificación Familiar, *Documento Metodológico*, Encuesta Nacional de Prevalencia en el Uso de Métodos Anticonceptivos con Módulo Fecundidad/Mortalidad, México, 1980.
- _____, *Estimaciones de Fecundidad y Mortalidad a Nivel Nacional*, Encuesta Nacional de Prevalencia en el Uso de Métodos Anticonceptivos con Módulo Fecundidad/Mortalidad, México, 1980.
- Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática, "Situación actual de las estadísticas vitales en México. Reporte preliminar", documento interno, México, 1980.
- Cordero, E., "Evaluación y corrección de la estructura por edad y sexo del censo de 1970", en Dirección General de Estadística, Proyecciones de la población mexicana 1970-2000 (nivel nacional), en *Evaluación y Análisis*, serie III, núm. 8, México, Secretaría de Programación y Presupuesto, 1978.
- _____, "La subestimación de la mortalidad infantil en México", en *Demografía y Economía*, vol. II, núm. 1, México, El Colegio de México, 1968.
- _____, "La generación de datos estadísticos desde la óptica de los productores", en *Seminarios*, México, Centro de Estudios Demográficos y de Desarrollo Urbano, El Colegio de México, 1984.
- Corona, R., "Estimación de la emigración definitiva de mexicanos a Estados Unidos en la década 1960-1970", en *Revista de Estadística y Geografía*, vol. 2, núm. 7, México, Coordinación General del Sistema Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 1982.
- _____, *Estimación de la migración temporal en Baja California*,

- Cuernavaca, Morelos, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, 1987.
- _____, "Evaluación conceptual y numérica de la información sobre migración del censo de población de 1980", en *Taller Nacional de Evaluación del Censo General de Población y Vivienda, 1980. Memoria*, vol. 2, San Juan del Río, Querétaro, México, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 1986.
- _____, *Evaluación de los datos censales de 1980. Población residente y migración en Baja California*, Tijuana, Baja California, Cuadernos, Centro de Estudios Fronterizos del Norte de México, 1986.
- _____, "Un método alternativo para estimar niveles de mortalidad infantil en México", en *Investigación demográfica en México-1980*, México, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 1982.
- _____, *et al.*, *La mortalidad en México*, México, Instituto de Investigaciones Sociales de la Universidad Nacional Autónoma de México, 1981.
- _____, *et al.*, *Manual de técnicas de evaluación y ajuste de información estadística*, México, Centro Nacional de Información y Estadísticas del Trabajo, Fondo de Cultura Económica, 1982.
- _____, *et al.*, "Mortality in Mexico; Advance of an Investigation", en Naciones Unidas y Organización Mundial de la Salud, *Proceedings of the Meeting on Socioeconomic Determinants and Consequences of Mortality*, México, El Colegio de México, 1980.
- Demeny, P., y F., Shorter, *Estimating Turkish Mortality, Fertility and Age Structure. Application of Some New Techniques*, University of Michigan, Population Studies Center, 1968.
- Dirección General de Estadística, *Quinto Censo de Población. 15 de mayo de 1930. Resumen General*, México, 1932-1936.
- _____, *La mortalidad en México*, Secretaría de la Economía Nacional, México, 1940(?).
- _____, *60. Censo General de Población. 1940*, México, 1943-1948.
- _____, *Séptimo Censo General de Población. 6 de junio de 1950*, México, Secretaría de Economía, 1953.
- _____, *VIII Censo General de Población, 1960. Resumen General*, México, Secretaría de Industria y Comercio, 1962.
- _____, *IX Censo General de Población, 1970. Resumen General*, México, Secretaría de Industria y Comercio, 1972.
- Ewbank, D., *Age Misreporting and Age-Selective Underenumeration: Sources, Patterns, and Consequences for Demographic Analysis*, Washington, D.C., Committee on Population and Demography, Report núm. 4, National Academy Press, 1981.
- _____, J. Gómez de León, y M. Stoto, "A Reducible Four-Parameter System of Model Life Tables", en *Population Studies*, vol. 37, 1983.
- Feeney, G., "Estimating Infant Mortality Rates from Child Survivor-

- ship Data by Age of Mother”, en *Asian and Pacific Census Newsletter*, vol. 3, núm. 2, 1976.
- _____, “Estimating Infant Mortality Trends from Child Survivorship Data”, en *Population Studies*, vol. XXXIV, núm. 1, 1980.
- _____, “Estimation of Demographic Parameters from Census and Vital Registration Data”, en Unión Internacional para el Estudio Científico de la Población, *International Population Conference. Mexico. 1977*, vol. III, Lieja, 1977.
- Fernando, Ch., “Indirect Estimation of Infant Mortality Trends: Simulation Test of the Feeney Method”, en *Genus*, Roma, vol. XLI, núms. 3-4, 1985.
- Figuroa, B., “El problema del registro tardío de los nacimientos”, en *Investigación demográfica en México*, México, D.F., Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 1978.
- Gabriel, K., e I. Ronen, “Estimates of Mortality from Infant Mortality Rates”, en *Population Studies*, vol. XII, núm. 2, Londres, 1958.
- García, B., “Hacia un concepto de población económicamente activa suficientemente especificada”, en *Taller Nacional de Evaluación del Censo General de Población y Vivienda, 1980. Memoria*, vol. 2, San Juan del Río, Querétaro, México, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 1986.
- García Castro, A., y J. García Núñez, “Algunos errores no muestrales en la Encuesta Nacional de Prevalencia en el Uso de Métodos Anticonceptivos con Módulo Fecundidad/Mortalidad, 1979”, en *Lecturas en materia de seguridad social. Planeación familiar y cambio demográfico*, México, D.F., Instituto Mexicano del Seguro Social, 1982.
- García, L. V., “Estimación de la mortalidad en los primeros años de vida a partir de la información sobre hijos nacidos vivos e hijos sobrevivientes tanto del censo de 1980 como de la Encuesta Nacional de Prevalencia de 1979”, México, D.F., Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, inédito, 1984.
- García, V., *Uso de tasas de crecimiento por edad para mediciones demográficas: Niveles de natalidad y mortalidad*, tesis de maestría, Santiago de Chile, Centro Latinoamericano de Demografía, 1984.
- _____, y J. Pérez Astorga, “Un ejercicio de conciliación intercensal”, México, D.F., Consejo Nacional de Población, inédito, 1982.
- García y Griego, M., *El volumen de la migración de mexicanos no documentados a los Estados Unidos (nuevas hipótesis)*, tesis de maestría, México, D.F., El Colegio de México, 1980.
- _____, “La polémica sobre el volumen de la emigración a Estados Unidos”, en *Indocumentados: mitos y realidades*, México, D.F., El Colegio de México, 1979.
- _____, *Los primeros pasos al norte: Mexican Migration to the United*

- States 1848-1929*, tesis de historia, Nueva Jersey, Princeton University Press, 1973.
- Garenne, M., "Problems in Applying the Brass Method in Tropical Africa: A case study in rural Senegal", en *Genus*, vol. 38, núms. 1-2, Roma, 1982.
- Gómez de León, J., "A new relational system of model life tables for less developed countries", ponencia presentada en la reunión de la Population Association of America, Pittsburg, Pennsylvania, 1983.
- _____ y P. Fernández Ham, "Un análisis exploratorio de las declaraciones de decesos en México: 1970-1980", en *Seminarios*, México, Centro de Estudios Demográficos y de Desarrollo Urbano, El Colegio de México, 1984.
- _____ y V. Partida, "Estimación del grado de cobertura en los censos de población de México en 1960, 1970 y 1980", en *Taller Nacional de Evaluación del Censo General de Población y Vivienda, 1980. Memoria*, vol. 2, San Juan del Río, Querétaro, México, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 1986.
- González Navarro, M., *Población y Sociedad en México (1900-1970)*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1977.
- González Rivera, M., y A. Almaraz Ugalde, "Estudio comparativo de las tablas de vida de 1930 y de 1940 en la República Mexicana", en *Revista del Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales*, vol. IX, núm. 4, México, 1948.
- Greer, R. G., *The Demographic Impact of the Mexican Revolution 1910-1921*, Austin, The University of Texas, 1965.
- Guzmán, J. M., "Algunos problemas que se presentan en la selección del modelo de mortalidad más apropiado para la estimación de la mortalidad infantil", en *Notas de Población*, núm. 39, San José, Costa Rica, 1985.
- Ham, R., y J. Bustamante, "Las expulsiones de indocumentados mexicanos", en *Demografía y Economía*, núm. 38, México, El Colegio de México, 1979.
- Heer, D., "What is the Annual Net Flow of Undocumented Mexican Immigrants to the United States?", ponencia presentada en la reunión de la Population Association of America, Atlanta, Georgia, 1978.
- Heligman, L., "Construction of the New United Nations Model Life Tables System", en Vallin, J., J. Pollard, y L. Heligman, eds., *Methodologies for the collection and analysis of mortality data*, Lieja, Bélgica, Unión Internacional para el Estudio Científico de la Población, Ordina Editions, 1984.
- Hill, K., "An Evaluation of Indirect Methods for Estimating Mortality", en Vallin, J., J. Pollard, y L. Heligman, eds., *Methodologies for the collection and analysis of mortality data*, Lieja, Bélgica,

- ca, Unión Internacional para el Estudio Científico de la Población, Ordina Editions, 1984.
- , “Métodos indirectos para estimar la mortalidad: Ejemplos de aplicaciones en Bangladesh”, en *Notas de Población*, vol. 3, núm. 9, Santiago de Chile, 1975.
- Hobcraft, J., *Seminario sobre estimaciones demográficas*, Santiago de Chile, Centro Latinoamericano de Demografía, serie D, núm. 94, 1977.
- Institut National d'Études Démographiques *et al.*, *Sources et analyse des données démographiques*, Paris, 1973.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Consejo Nacional de Población y Centro Latinoamericano de Demografía, *México. Estimaciones y Proyecciones de Población. 1950-2000*, México, D.F., Consejo Nacional de Población, 1985.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática y Consejo Nacional de Población, *Proyecciones de la población de México y de las entidades federativas: 1980-2010*, México, D.F., Secretaría de Programación y Presupuesto, 1985.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, *X Censo General de Población. 1980. Resumen General Abreviado*, México, D.F., Secretaría de Programación y Presupuesto, 1984.
- Juárez, F., y S. Camposortega, *Descripción y análisis de la mortalidad en México, 1900-1973*, tesis de actuario, México, D.F., Universidad Nacional Autónoma de México, 1977.
- Kamps, J., *La declaración de la edad en los censos de población de la América Latina*, Santiago de Chile, Centro Latinoamericano de Demografía, serie C, núm. 1 004, 1976.
- Keely, C., “Counting the Uncountable: Estimates of Indocumented Aliens in the United States”, en *Population and Development Review*, vol. 3, núm. 4, New York, 1977.
- Keyfitz, N., *Introduction to the Mathematics of Population*, Addison Wesley, 1977.
- Khalifa, A., “Summary of Methods of Evaluating and Adjusting Demographic Data”, en *Population Bulletin of the United Nations*, Economic Commission for Western Asia, Special Issue: Proceedings of the Regional Seminar on Techniques of Collecting, Evaluating and Estimating Demographic Parameters, núms. 10-11, 1976.
- Knodel, J., y A. Chamrathirong, “Infant and Child Mortality in Thailand: Levels, Trends, and Differentials as Derived Through Indirect Estimation Techniques”, en *Papers of the East-West Population Institute*, núm. 57, Hawaii, 1976.
- Kraly, E., y A. Norris, “An Evaluation of Brass Mortality Estimates under Conditions of Declining Mortality”, en *Demography*, vol. 15, núm. 4, 1978.
- Lailson, H. *et al.*, *Estimación de los nacimientos ocurridos durante el*

- periodo 1950-1975*, México, D.F., Dirección General de Estadística, 1980.
- Lambert, A., *Un logit standard pour l'Amérique Latine*, tesis de maestría, Louvain, Département de Démographie, Université Catholique de Louvain, 1973.
- Ledermann, S., *Nouvelles tables-types de mortalité*, Travaux et Documents, Cahier núm. 53, París, Institut National d'Études Démographiques, 1969.
- _____, y J. Breas, "Les dimensions de la mortalité", en *Population*, vol. 14, núm. 4, 1969.
- Leguina, J., *Fundamentos de demografía*, Madrid, Siglo XXI, 1976.
- Leton, C., *Test de cohérence dans les tables-types de l'OCDE*, tesis de maestría, Louvain-La-Neuve, Département de Démographie, Université Catholique de Louvain, 1981.
- López C., G., "Avances en la generación de las estadísticas vitales nacionales", *III Reunión Nacional sobre la Investigación Demográfica en México*, Sociedad Mexicana de Demografía, México, 1986.
- Martin, L., *Measuring Completeness of Death Registration in Destabilized Populations*, tesis de doctorado, Princeton University, 1977.
- _____, "A Modification for Use in Destabilized Populations of Brass's Technique for Estimating Completeness of Death Registration", en *Population Studies*, vol. 34, núm. 2, 1980.
- Meegama, S.A., "The mortality decline in the 'fast declining' developing countries", en Unión Internacional para el Estudio Científico de la Población, *International Population Conference Florence 1985*, Lieja, 1985.
- Mendoza, D., y L. Núñez, "México: estimación de la mortalidad por métodos indirectos", en *Investigación demográfica en México-1980*, México, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 1982.
- Mier y Terán, M., *Évolution de la population mexicaine à partir des données des recensements: 1895-1970*, tesis de doctorado, Montreal, Université de Montreal, 1982.
- Mina, A., "La medición indirecta de la mortalidad infantil en los primeros años de vida en México", en *Seminarios*, México, D.F., Centro de Estudios Demográficos y de Desarrollo Urbano, El Colegio de México, 1984.
- _____, "Estimaciones de los niveles, tendencias y diferenciales de la mortalidad infantil y en los primeros años de vida en México, 1940-1977", en *Demografía y Economía*, vol. xv, núm. 1 (45), México, D.F., El Colegio de México, 1981.
- Mojarro, O., y L. Núñez, "La mortalidad infantil y condiciones socioeconómicas en México, 1975", México, D.F., Instituto Mexicano del Seguro Social, 1981, inédito.
- Monterrubio, M., *Estimation du taux relatif de complétude des recensements. Le cas du Mexique en 1970 et 1980*, tesis de maestría,

- Louvain-La-Neuve, Département de Démographie, Université Catholique de Louvain, 1985.
- _____, y S. Camposortega, "Evaluación de la cobertura y de los datos sobre estructura por edad y sexo del censo de 1980", en *Taller Nacional de Evaluación del Censo General de Población y Vivienda, 1980. Memoria*, vol. 2, San Juan del Río, Querétaro, México. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 1986.
- Mortara, G., *Characteristics of the Demographic Structure of the American Countries*, Inter American Statistical Institute, Special Document 4 480, Washington Pan American Union, 1964.
- _____, "Estudios de demografía interamericana. Tabua de mortalidade e sobrevivencia para o Mexico, 1929-1933", en *Estadística*, vol. 2, núm. 5, 1944.
- Myers, R., "Errors and Bias in the Reporting Ages in Census Data", en *Handbook of Statistical Methods for Demographers*, Washington, D.C., U. S. Department of Commerce, 1960.
- Naciones Unidas, "Accuracy Test for Census Age Distribution Tabulated in Five-years and Ten-years Groups", en *Population Bulletin*, núm. 2, Nueva York, 1962.
- _____, "Aperçu des méthodes de collecte de données sur la mortalité dans la perspective des besoins", en *Les bases de données pour la mesure de la mortalité*, Études Démographiques, núm. 84, ST/ESA/Serie A/84, Nueva York, 1985.
- _____, *Manual IV: métodos para establecer mediciones demográficas a partir de datos incompletos*, ST/SOA/Serie A/42, Nueva York, 1967.
- _____, *Manual X; Indirect Techniques for Demographic Estimation*, Nueva York, Department of International Economic and Social Affairs, Population Studies, núm. 81, 1983.
- _____, *Métodos para evaluar la calidad de los datos básicos destinados a los cálculos de población*, Nueva York, 1955.
- _____, *Model Life Tables for Developing Countries*, Nueva York, Department of International Economic and Social Affairs, Population Studies, núm. 77, 1982.
- _____, *Schémas de variation de la mortalité selon l'âge et le sexe. Tables-types de mortalité pour les pays sous-développés*, ST/ SOA/Serie A/22, Nueva York, 1956.
- _____, y Organización Mundial de la Salud, *Niveaux et tendances de la mortalité depuis 1950*, ST/ESA/Serie A/M, Nueva York, 1983.
- Natalí, S., "Situación de los sistemas de información sobre estadísticas vitales en México", en *Congresos y Seminarios*, serie IV, núm. 1, México, Dirección General de Estadística, 1978.
- Notestein, F. et al., *The Future Population of Europe and the Soviet Union*, Ginebra, League of Nations, 1944.
- Núñez, L., y J. García Núñez, "Estimaciones de fecundidad y mortali-

- dad en México usando datos de la Encuesta Nacional de Prevalencia en el Uso de Métodos Anticonceptivos con Módulo Fecundidad/Mortalidad”, en *Lecturas en materia de seguridad social. Planeación familiar y cambio demográfico*, México, D.F., Instituto Mexicano del Seguro Social, 1982.
- Nzita, K., *L'influence du choix des entrées dans le système des tables-logits de W. Brass*, tesis de maestría, Louvain-La-Neuve, Département de Démographie, Université Catholique de Louvain, 1980.
- Ordorica, M. et al., “Evaluación de la mortalidad infantil en la República Mexicana, 1930-1970”, en *Evaluación y Análisis*, serie III, núm. 1, México, D.F., Dirección General de Estadística, 1975.
- _____, et al., “Tablas abreviadas de mortalidad para ocho regiones de México, 1970”, en *Evaluación y Análisis*, serie III, núm. 3, México, D.F., Dirección General de Estadística, 1976.
- _____, et al., “El subregistro de la mortalidad infantil, 1976 (un estudio de caso)”, en *Evaluación y Análisis*, serie III, núm. 6, México, D.F., Dirección General de Estadística, 1978.
- _____, “Diagnóstico y pronóstico de la fecundidad”, en *México a fines del siglo XX*, México, D.F., Academia Mexicana de Investigación en Demografía Médica, Instituto Mexicano del Seguro Social, 1988.
- _____, y J. Potter, *Evaluation of the Mexican Fertility Survey, 1976-1977*, Scientific Reports, núm. 21, Londres, International Statistical Institute, World Fertility Survey, 1980.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, *La mortalité dans les pays en développement*, París, Études du Centre de Développement, 3 tomos, 1980.
- Page, H., y G. Wunsch, “Parental Survival Data: Some Results of the Application of Ledermann's Model Life Tables”, en *Population Studies*, vol. 3, núm. 2, 1976.
- Partida, V., “Estimaciones y proyecciones de la migración neta interna e internacional, 1970-2010”, México, D.F., Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 1986, inédito.
- _____, “Patrones modelo de mortalidad para México”, en *Demografía y Economía*, vol. XI, núm. 1, México, D.F., El Colegio de México, 1981.
- _____, “Problemas en la estimación de la mortalidad a nivel regional en México. Caso del Distrito Federal y el Estado de México en 1970”, en *Investigación demográfica en México-1980*, México, D.F., Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 1982.
- Pedrero, M., *Uso de la teoría de poblaciones estables en el cálculo de tablas de mortalidad: caso de México*, tesis de actuario, México, D.F., Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, 1980.
- Pérez Astorga, J., “México: Mortalidad por causas, 1950-1975”, en *Los factores del cambio demográfico*, México, D.F., Siglo XXI,

- Instituto de Investigaciones Sociales de la Universidad Nacional Autónoma de México, 1984.
- _____, "Mortalidad por causas en México 1950-1980", en *La mortalidad en México: niveles, tendencias y determinantes*, México, D.F., El Colegio de México, 1988.
- _____, *et al.*, "Mortalidad por causas en México para el periodo 1960-1975", en *Investigación demográfica en México-1980*, México, D.F., Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 1982.
- POPLAB Staff, *The 1979 Mexico National Fertility and Mortality Survey: A Summary of Results*, Laboratories for Population Statistics, Summary Series, núm. 2, Chapel Hill, North Carolina, The University of North Carolina at Chapel Hill, 1980
- Potter, J., y M. Ordóñez, "The Completeness of Enumeration in the 1973 Census of the Population of Colombia", en *Population Index*, vol. 42, núm. 3, 1976.
- Pressat, R., *L'analyse démographique*, Paris, Presses Universitaires de France, 1969.
- Preston, S., "Un sistema integrado de estimaciones demográficas a partir de dos distribuciones por edad", en *Notas de Población*, año XII, núm. 35, Centro Latinoamericano de Demografía, 1984.
- _____, y A. Coale, "Estructuras por edades, crecimiento, salidas y entradas: una nueva síntesis", en *Notas de Población*, año XII, núm. 35, Centro Latinoamericano de Demografía, 1984.
- _____, *et al.*, "Estimating the Completeness of Reporting of Adult Deaths in Populations that are Approximately Stable", en *Population Index*, vol. 46, núm. 2, 1980.
- _____, y K. Hill, "Estimating the Completeness of Death Registration", en *Population Studies*, vol. 34, núm. 2, Londres, 1980.
- Rabell, C., y M. Mier y Terán, "El descenso de la mortalidad en México de 1940 a 1980", en *Estudios Demográficos y Urbanos*, vol. 1, núm. 1, México, D.F., El Colegio de México, 1986.
- Ramírez de la O. R., *El censo de población de 1980. Medición mediodre de estadísticas vitales*, Informe especial sobre México, informe especial núm. 3, México, D.F., ECANAL, 1984.
- Reed, L. J., y M. Merrell, "A Short Method for Constructing an Abridged Life Table", en *The American Journal of Hygiene*, vol. 30, núm. 2, 1939.
- Reinsch, H. C., "Smoothing by Spline Functions", en *Numerische Mathematik*, núm. 10, 1967.
- Robinson, G., "Estimating the Approximate Size of the Illegal Alien Population in the United States by the Comparative Trend Analysis of Age-specific Death Rates", en *Demography*, vol. 17, núm. 2, 1980.
- Rocha Miller, N., *Tablas modelo de mortalidad basadas en la experiencia mexicana*, tesis de actuario, México, D.F., Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, 1980.

- Salhi, M., *À propos des méthodes stables pour l'évaluation de l'enregistrement des décès*, tesis de maestría, Louvain-La-Neuve, Département de Démographie, Université Catholique de Louvain, 1983.
- , "À propos des méthodes stables pour l'évaluation de l'enregistrement des décès", *Working Paper*, núm. 116, Louvain-La-Neuve, Département de Démographie, Université Catholique de Louvain, CABAY, 1984.
- , *L'évaluation de l'enregistrement des décès par les méthodes pouvant reposer sur le modèle des populations stables*, Louvain-La-Neuve, Département de Démographie, Université Catholique de Louvain, Ciaco Éditeur, 1987.
- Sánchez Albornoz, N., *The Population of Latin America*, Berkeley, University of California Press, 1974.
- , Secretaría de Programación y Presupuesto, *Encuesta Mexicana de Fecundidad. Informe Metodológico*, México, D.F., Coordinación General del Sistema Nacional de Información, 1978.
- , *Encuesta Mexicana de Fecundidad. Primer Informe Nacional*, México, D.F., Coordinación General del Sistema Nacional de Información, 1978.
- Shryock, H., J. Siegel *et al.*, *The Methods and Materials of Demography*, Nueva York, Academic Press, 1976.
- Stolnitz, G., "A century of international mortality trends: I", en *Population Studies*, vol. 9, núm. 1, 1955.
- Sullivan, J., "Model for the Estimation of the Probability of Dying between Birth and Exact Ages of Early Childhood", en *Population Studies*, vol. 26, núm. 1, 1972.
- Tabutin D., *Mortalité infantile et juvénile en Algérie*, Institut National d'Études Démographiques, Cahier núm. 77, Travaux et Documents, Presses Universitaires de France, 1976.
- Trussell, T., "A re-estimation of the multiplying factors for the Brass technique for determining childhood survivorship rates", en *Population Studies*, vol. 29, núm. 1, 1975.
- , "Estimation of Demographic Parameters from Census and Vital Registration Data", en Unión Internacional para el Estudio Científico de la Población, *International Population Conference: Mexico, 1977*, vol. III, Lieja, 1977.
- , "Estimating Infant Mortality Trends from Child Survivorship Data", en *Population Studies*, vol. 34, núm. 1, 1980.
- U.S. Bureau of the Census, *Country Demographic Profiles Mexico*, por Rowe, P., Washington, D. C., 1979.
- Vaupel J., "Early Death: An American Tragedy", en *Law and Contemporary Problems*, vol. 40, núm. 4, 1976.
- y A. Yashin, "Repeated Resuscitation: How Life Saving Alters Life Tables", *Working Paper*, núm. 85, Luxemburgo, Austria, International Institute for Applied Systems Analysis, 1985.
- Warren, R., J. Passel, "A count of the uncountable: Estimates of un-

- documented aliens counted in the 1980 United States Census", en *Demography*, vol. 24, núm. 3, 1987.
- Wattelar, C., *Perspectives démographiques par sexe et par âge: Les indices de mortalité et le calcul des survivants*, Recherches Démographiques, Cahier núm. 2, Louvain-La-Neuve, Département de Démographie, Université Catholique de Louvain, 1980.
- Wunsch, G., "Factors of Mortality in Developing Countries. A principal Component Analysis", en *Genus*, vol. 36, núms. 1-2, 1980.
- , "La construction des tables-types de mortalité", *Working Paper*, núm. 75, Louvain-La-Neuve, Département de Démographie, Université Catholique de Louvain, 1979.
- , "Les tables logits à deux paramètres. Un test de la qualité de l'ajustement", en *Démographie Africaine*, Bulletin de Liaison, núm. 27, 1978.
- , *Méthodes d'analyse démographique pour les pays en développement*, Ordina Editions, Lieja, 1978.
- y M. Termonte, *Introduction to Demographic Analysis Principles and Methods*, Nueva York, Plenum Press, 1978.
- Zaba, B., "The four-parameter logit life table system", en *Population Studies*, vol. 33, núm. 1, 1979.
- Zazueta, C., y R. Corona, *Los trabajadores mexicanos en los Estados Unidos*, México, D.F., Centro Nacional de Información y Estadísticas del Trabajo, 1979.

ÍNDICE DE CUADROS

Capítulo 1

- | | |
|---|----|
| 1.1. México: esperanza de vida a 10 y 20 años en ciertas regiones del estado de Jalisco, 1845 a 1880 | 13 |
| 1.2. México: esperanza de vida al nacimiento y tasas de mortalidad infantil por sexo según algunos estudios, 1895-1933 | 15 |
| 1.3. México: cocientes de mortalidad infantil (ambos sexos) estimados a partir de las familias oeste y sur de las tablas de Princeton y del patrón latinoamericano de las nuevas tablas tipo de las Naciones Unidas y a partir del modelo de regresión de las tablas de la UNAM | 21 |
| 1.4. México: esperanza de vida al nacimiento por sexo, según datos observados y ciertos estudios, 1940-1980 | 22 |
| 1.5. México: diversos parámetros de la mortalidad según datos observados y ciertos estudios, 1940-1980 | 23 |
| 1.6. México: diversos parámetros de la mortalidad según el estudio del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, el Consejo Nacional de Población y el Centro Latinoamericano de Demografía, 1950-1980 | 26 |
| 1.7. México: cocientes de mortalidad infantil ambos sexos (‰) estimados a partir de las tablas tipo, 1930-1970 | 35 |
| 1.8. México: cocientes de mortalidad infantil (ambos sexos) según datos del Registro Civil y de las recientes encuestas demográficas (método directo) | 36 |
| 1.9. México: estimaciones de la mortalidad en las primeras edades a partir de métodos indirectos, encuestas de 1976 y 1979 | 38 |
| 1.10. México: probabilidades de sobrevivencia entre el nacimiento y la edad x , según los métodos de orfandad y de viudez aplicados a la encuesta de 1979 y resultados del Registro Civil, 1970 | 40 |

Capítulo 2

- | | |
|---|----|
| 2.1. México: principales características de los censos, 1895-1980 | 59 |
| 2.2. Preguntas incluidas en las encuestas mexicanas de 1976, 1979 y 1982 cuyo objetivo es estudiar la mortalidad | 67 |
| 2.3. Oficialías del Registro Civil, población, número de municipios y localidades, y población y localidades por oficialía, 1976-1980 | 74 |

Capítulo 3

- | | |
|---|-----|
| 3.1. México: índices de regularidad de las estructuras de población, 1940-1980 | 94 |
| 3.2. México: índices de Myers por sexo, 1950-1980 | 94 |
| 3.3. México: índices de las Naciones Unidas por edad, 1940-1980 | 95 |
| 3.4. México: clasificación de los grupos quinquenales de edad según su atracción a partir del índice de regularidad de las Naciones Unidas, 1940-1980 | 98 |
| 3.5. México: omisión censal por edad y sexo, 1950, 1960 y 1970 | 100 |
| 3.6. México: nacimientos por sexo e índice de masculinidad, 1938-1982 | 102 |
| 3.7. México: nacimientos registrados después de un año de ocurridos (%), 1950-1980 | 105 |
| 3.8. México: nacimientos registrados y estimación de nacimientos ocurridos, 1950-1979 | 106 |
| 3.9. México: defunciones anuales masculinas por grupos de edad, 1938-1982 | 110 |
| 3.10. México: defunciones anuales femeninas por grupos de edad, 1938-1982 | 112 |
| 3.11. México: índices de evaluación de las defunciones, 1938-1982 | 118 |
| 3.12. México: índice de Whipple por sexo para datos de defunciones, 1939-1981 | 123 |
| 3.13. México: índice de Naciones Unidas por edad para datos de defunciones, 1940-1980 | 124 |
| 3.14. Población nacida en México que reside en otros países, 1970 | 125 |
| 3.15. México: emigración legal a Estados Unidos, 1941-1975 | 127 |

3.16. Personas deportadas por el Servicio de Inmigración y Naturalización de Estados Unidos, 1960-1977	127
3.17. México: estimación de los emigrantes definitivos por edad y sexo entre 1960 y 1970, según el estudio de R. Corona	128
3.18. México: estimación de los emigrantes por edad, sexo y periodo de emigración a Estados Unidos, según el estudio de R. Warren y J. Passel	130
3.19. México: población nacida en México, residente en Estados Unidos en 1980, por edad, sexo y periodo de emigración	131
3.20. México: estimación de los emigrantes netos por edad, sexo y periodo de emigración, sobrevivientes en 1980, según el estudio de J. Gómez de León y V. Partida	132
3.21. México: población de 0 a 4 años, censada y estimada a partir de estadísticas vitales, 1940-1980	134
3.22. México: población masculina de 15 a 34 años de edad, censada y estimada mediante proyección, 1950-1980	138
3.23. México: población de 75 años y más, censada y estimada mediante proyección, 1950-1980	139
3.24. Métodos de evaluación del registro de defunciones	140
3.25. México: diversas estimaciones del nivel de registro de las defunciones, 1939-1941	141
3.26. México: estimación del nivel de registro de las defunciones según diversos métodos, 1930-1980	142
3.27. México: distribución de la población por grandes grupos de edad según diversas fuentes, 1970-1980	144
3.28. México: tasa global de fecundidad, tasa bruta de reproducción y tasas específicas de fecundidad, según diversas fuentes, 1976-1982	144
3.29. México: hijos nacidos vivos e hijos sobrevivientes por edad de la madre según recientes encuestas, 1976-1982	145
3.30. México: tasas específica y global de fecundidad, 1950-1980	154
3.31. México: índices de sobrevivencia quinquenales por sexo, 1945-1980	155
3.32. México: hijos nacidos vivos e hijos sobrevivientes por edad de la madre estimados y censados, 1980	156
3.33. México: hijos nacidos vivos, publicados y estimados	

con base en la distribución de los no especificados, 1980	157
3.34. México: estimación de la mortalidad en las primeras edades según datos del censo de 1980	158

Capítulo 4

4.1. Países y regiones representadas en las nuevas tablas tipo de las Naciones Unidas	182
4.2. Patrones promedio de mortalidad ($Ur(0,x)$) de las distintas regiones de las nuevas tablas tipo de las Naciones Unidas	183
4.3. Componentes principales de las nuevas tablas tipo de las Naciones Unidas	186
4.4. Esperanza de vida femenina por nivel de esperanza masculina según diversos modelos de mortalidad	187
4.5. México: desviaciones entre los cocientes observados y los cocientes correspondientes en diversas tablas tipo, hombres, 1940-1980	196
4.6. México: desviaciones entre los cocientes observados y los cocientes correspondientes de diversas tablas tipo, mujeres, 1940-1980	197
4.7. México: desviaciones entre los cocientes observados y los cocientes ajustados mediante el sistema <i>logito</i> y diversos esquemas, hombres, 1940-1970	234
4.8. México: desviaciones entre los cocientes observados y los cocientes ajustados mediante el sistema <i>logito</i> y diversos esquemas, mujeres, 1940-1970	236
4.9. México: desviaciones entre los cocientes observados y los cocientes ajustados mediante los métodos de Zaba y de Ewbank, 1940-1980	258
4.10. México: desviaciones entre los cocientes observados y los cocientes ajustados mediante el método de componentes principales y los modelos general y latinoamericano, 1940-1980	260

Capítulo 5

5.1. Diferencias relativas en las estimaciones de Brass de $q(0,2)$ cuando varía la fecundidad (%)	289
5.2. Diferencias relativas de las estimaciones de Brass de $q(0,2)$ y $q(0,3)$ cuando la mortalidad varía (%)	289
5.3. Relaciones entre los cocientes de mortalidad corres-	

pondientes a una esperanza de vida de 56 años y los correspondientes a otros niveles de mortalidad por sexo, patrones general y latinoamericano 290

5.4. Modelo de fecundidad de Brass 296

5.5. Relaciones de estimación de la mortalidad en las primeras edades $q(a) = Di*(A*(P1/P2) + B*(P2/P3) + C)$, modelo general 299

5.6. Relaciones de estimación de la mortalidad en las primeras edades $q(a) = Di*(A*(P1/P2) + B*(P2/P3) + C)$, patrón latinoamericano 300

5.7. Relaciones de estimación de la mortalidad en las primeras edades $q(a) = Di*(A*(P1/P2) + B*(P2/P3) + C)$, modelo del Sudeste asiático 301

5.8. Relaciones de estimación de la mortalidad en las primeras edades $q(a) = Di*(A*(P1/P2) + B*(P2/P3) + C)$, modelo del Extremo oriente 302

5.9. Relaciones entre los cocientes de mortalidad de las tablas tipo y los cocientes simulados por el sistema *logito*, estándar $e(0) = 55$ 303

5.10. Disminución promedio de la mortalidad simulada por el sistema *logito* y variaciones lineales de A y B 305

5.11. Relaciones de estimación del periodo de referencia de los cocientes de mortalidad, ambos sexos, $t = A(i) + B(i)*(P1/P2) + C(i)*(P2/P3)$ 306

5.12. México: estimaciones de la mortalidad en sus primeras edades a partir de las nuevas relaciones de estimación, modelo latinoamericano, encuesta de 1976 (ambos sexos) 308

5.13. México: estimaciones de la mortalidad en las primeras edades a partir de las nuevas relaciones de estimación, modelo latinoamericano, encuesta de 1979 308

5.14. México: estimaciones de la mortalidad en las primeras edades a partir de las nuevas relaciones de estimación, modelo latinoamericano, encuesta de 1982 309

Capítulo 6

6.1. México: población a mitad de año y defunciones registradas por edad y sexo, 1939-1941, 1949-1951, 1959-1961, 1969-1971 y 1979-1981 317

6.2. México: tasas de mortalidad por edad y sexo, 1939-1941, 1949-1951, 1959-1961, 1969-1971 y 1979-1981 319

6.3. México: estimación de la mortalidad en las primeras

edades a partir de las estadísticas vitales, 1940-1980(‰)	320
6.4. México: tablas de mortalidad observadas por sexo, 1939-1941	321
6.5. México: tablas de mortalidad observadas por sexo, 1949-1951	332
6.6. México: tablas de mortalidad observadas por sexo, 1959-1961	333
6.7. México: tablas de mortalidad observadas por sexo, 1969-1971	334
6.8. México: tablas de mortalidad observadas por sexo, 1979-1981	335
6.9. México: tablas de mortalidad corregidas por sexo, 1939-1941	336
6.10. México: tablas de mortalidad corregidas por sexo, 1949-1951	339
6.11. México: tablas de mortalidad corregidas por sexo, 1959-1961	342
6.12. México: tablas de mortalidad corregidas por sexo, 1969-1971	345
6.13. México: tablas de mortalidad corregidas por sexo, 1979-1981	348
6.14. México: diversos parámetros de las tablas de mortalidad observadas y corregidas, 1940-1989	351
6.15. México: esperanza de vida al nacimiento y tasas de mortalidad infantil por sexo, según ciertos estudios y según las nuevas estimaciones y los datos observados, 1940-1980	352

Capítulo 7

7.1. México: parámetros del desarrollo socioeconómico, 1921-1980	358
7.2. México: evolución de la esperanza de vida parcial de 0 a 80 años, 1940-1980	361
7.3. México: proporción de defunciones tempranas y de niños menores de 15 años observadas y de acuerdo con los resultados de las tablas de mortalidad, por sexo, 1940, 1950, 1960, 1970 y 1980	363
7.4. México: sobrevivientes y vidas salvadas por 100 000 nacimientos, 1940-1980	365
7.5. México: proporción de personas que han salvado su	

vida 0, 1, 2, 3, 4 y 5 veces y más por edad, ambos sexos, de acuerdo con la disminución de la mortalidad entre 1940 y 1980, 1940 y 1960 y 1960 y 1980	366
7.6. México: tasas de mortalidad por edad y sexo, total y por accidentes y muertes violentas (por 100 000)	382
7.7. México: contribución de los accidentes y muertes violentas a la sobremortalidad masculina, 1940, 1960 y 1980	383
7.8. México: esperanza de vida y mortalidad infantil por región y por sexo, 1980	390
7.9. México: mortalidad infantil según ciertas variables socioeconómicas, 1975	391
7.10. México: defunciones observadas (datos corregidos) y excedente de defunciones por edad y sexo, 1980	395
7.11. México: número de vidas que se salvarían por edad y sexo por 100 000 nacimientos si el país alcanzara los niveles de Cuba o Costa Rica	396

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Capítulo 1

1.1. México: cocientes de mortalidad por edad, 1970	27
1.2. México: esperanza de vida al nacimiento por sexo, 1940-1980	28
1.3. México: diferencias entre los cocientes observados y los ajustados por diversos autores, 1940-1970	30
1.4. México: probabilidades de sobrevivencia alrededor de 1970	40
1.5. México: estimaciones de la mortalidad infantil, 1940-1980	46

Capítulo 3

3.1. México: estructura por edad y sexo, 1940	88
3.2. México: estructura por edad y sexo, 1950	89
3.3. México: estructura por edad y sexo, 1960	90
3.4. México: estructura por edad y sexo, 1970	91
3.5. México: estructura por edad y sexo, 1980	92
3.6. México: índice de masculinidad por edad, 1940-1960	93
3.7. México: índice de masculinidad por edad, 1970-1980	93
3.8. México: índice de masculinidad de los nacimientos, 1938-1982	104
3.9. México: porcentaje de nacimientos respecto a 1938	104
3.10. México: nacimientos registrados tardíamente	105
3.11. México: total de defunciones por sexo, 1938-1982	114
3.12. México: defunciones infantiles por sexo, 1938-1982	114
3.13. México: defunciones de 1 a 4 años por sexo, 1938-1982	115
3.14. México: defunciones de 5 a 14 años por sexo, 1938-1982	115
3.15. México: defunciones de 15 a 29 años por sexo, 1938-1982	116

3.16. México: defunciones de 30 a 64 años y de 65 y más, por sexo, 1938-1982	116
3.17. México: defunciones masculinas por edad (%), 1940-1980	117
3.18. México: defunciones femeninas por edad (%), 1940-1980	117
3.19. México: proporción de defunciones infantiles, por sexo, 1938-1982	120
3.20. México: relación entre las defunciones de menores de un año y las de 1 a 4 años, por sexo, 1938-1982	120
3.21. México: índice de masculinidad de las defunciones, 1938-1982	121
3.22. México: índice de masculinidad de las defunciones por edad, 1940-1980	121
3.23. México: hijos nacidos vivos y sobrevivientes por edad de la madre, Encuesta Mexicana de Fecundidad, 1976	146
3.24. México: proporción de personas con padre y madre sobrevivientes, Encuesta Nacional de Prevalencia, 1979	147
3.25. México: proporción de personas con cónyuge sobreviviente, Encuesta Nacional de Prevalencia, 1979	147
3.26. México: hijos nacidos vivos y sobrevivientes por edad de la madre, Encuesta Nacional de Prevalencia, 1979	148
3.27. México: hijos nacidos vivos y sobrevivientes, Encuesta Nacional Demográfica, 1982	148
3.28. México: hijos nacidos vivos y sobrevivientes, censo de 1980	150
3.29. México: hijos nacidos vivos y sobrevivientes a nivel estatal, censo de 1980	151
3.30. México: número promedio de hijos nacidos vivos y sobrevivientes, censo de 1980	153
3.31. México: tasas de mortalidad infantil según el censo de 1980 y las estadísticas vitales por estado	160

Capítulo 4

4.1. Comparación de diversos modelos de mortalidad con el patrón Oeste de las tablas tipo de Coale y Demeny a una esperanza de vida de 35 años; mujeres	189
4.2. Comparación de diversos modelos de mortalidad con	

el patrón Oeste de las tablas tipo de Coale y Demeny a una esperanza de vida de 50 años; mujeres	190
4.3. Comparación de diversos modelos de mortalidad con el patrón Oeste de las tablas tipo de Coale y Demeny a una esperanza de vida de 65 años; mujeres	191
4.4. Comparación de diversos modelos de mortalidad con el patrón Oeste de las tablas tipo de Coale y Demeny a una esperanza de vida de 35 años; hombres	192
4.5. Comparación de diversos modelos de mortalidad con el patrón Oeste de las tablas tipo de Coale y Demeny a una esperanza de vida de 50 años; hombres	193
4.6. Comparación de diversos modelos de mortalidad con el patrón Oeste de las tablas tipo de Coale y Demeny a una esperanza de vida de 65 años; hombres	194
4.7. México: comparación de las probabilidades de muerte observadas con las correspondientes de las tablas tipo de las Naciones Unidas (1956) y de Gabriel y Ronen, 1940, 1950, 1960, 1970 y 1980	199
4.8. México: comparación de las probabilidades de muerte observadas con las correspondientes de las tablas tipo de Coale y Demeny, 1940, 1950, 1960 1970 y 1980	204
4.9. México: comparación de las probabilidades de muerte observadas con las correspondientes de las tablas tipo de Ledermann, 1940, 1950, 1960, 1970 y 1980	209
4.10. México: comparación de las probabilidades de muerte observadas y las correspondientes de las tablas tipo de la OCDE, 1940, 1950, 1960, 1970 y 1980	214
4.11. México: comparación de las probabilidades de muerte observadas y las correspondientes de las nuevas tablas tipo de las Naciones Unidas, 1940, 1950, 1960, 1970 y 1980	219
4.12. México: comparación de las probabilidades de muerte corregidas de 1970 y las correspondientes de diversas tablas tipo; hombres	224
4.13. México: comparación de las probabilidades de muerte corregidas de 1970 y las correspondientes de diversas tablas tipo; mujeres	227
4.14. México: comparación de las probabilidades de muerte observadas y las derivadas del ajuste del estándar africano, 1940, 1950, 1960, 1970 y 1980	238
4.15. México: comparación de las probabilidades de muerte observadas y las derivadas del ajuste del estándar	

total de la OCDE, 1940, 1950, 1960, 1970 y 1980	241
4.16. México: comparación de las probabilidades de muerte observadas y las derivadas del ajuste del estándar de Partida, 1940, 1950, 1960, 1970 y 1980	244
4.17. México: comparación de las probabilidades de muerte observadas y las derivadas del ajuste del estándar de la región A de la OCDE, 1940, 1950, 1960, 1970 y 1980	247
4.18. México: comparación de las probabilidades de muerte observadas y las derivadas del ajuste del estándar latinoamericano de las tablas de Naciones Unidas, 1940, 1950, 1960, 1970 y 1980	250
4.19. México: comparación de las probabilidades de muerte observadas y las derivadas del ajuste del estándar general de las Naciones Unidas, 1940, 1950, 1960, 1970 y 1980	253
4.20. México: comparación de las probabilidades de muerte observadas y las derivadas del ajuste del método de Zaba, 1940, 1950, 1960, 1970 y 1980	256
4.21. México: comparación de las probabilidades de muerte observadas y las derivadas del método de Ewbank, 1940, 1950, 1960, 1970 y 1980	257
4.22. México: comparación entre las probabilidades de muerte observadas y las derivadas del método de componentes principales, modelo general de las tablas de Naciones Unidas, 1940, 1950, 1960, 1970 y 1980	261
4.23. México: comparación entre las probabilidades de muerte observadas y las derivadas del método de componentes principales, modelo latinoamericano Naciones Unidas	266
4.24. México: diferencias porcentuales entre las probabilidades de muerte observadas y las ajustadas a partir de diversos modelos, 1939-1941	272
4.25. México: diferencias porcentuales entre las probabilidades de muerte observadas y las ajustadas por diversos modelos, 1949-1951	273
4.26. México: diferencias porcentuales entre las probabilidades de muerte observadas y las ajustadas por diversos modelos, 1959-1961	274
4.27. México: diferencias porcentuales entre las probabili-	

	dades de muerte observadas y las ajustadas por diversos modelos, 1969-1971	275
4.28.	México: diferencias porcentuales entre las probabilidades de muerte observadas y las ajustadas por diversos modelos, 1979-1981	276

Capítulo 5

5.1.	Modelo de fecundidad basado en la función Gompertz	294
5.2.	Ajuste del modelo de Brass a varias estructuras de fecundidad	297

Capítulo 6

6.1.	México: probabilidades de muerte observadas, hombres	322
6.2.	México: probabilidades de muerte observadas, mujeres	322
6.3.	México: probabilidades de muerte corregidas, hombres	326
6.4.	México: probabilidades de muerte corregidas, mujeres	326
6.5.	México: sobrevivientes de las tablas de mortalidad por edad	327
6.6.	México: defunciones de las tablas de mortalidad por edad	327
6.7.	México: esperanza de vida por edad	328
6.8.	México: probabilidades de muerte observadas y corregidas, 1939-1941	329
6.9.	México: probabilidades de muerte observadas y corregidas, 1949-1951	329
6.10.	México: probabilidades de muerte observadas y corregidas, 1959-1961	330
6.11.	México: probabilidades de muerte observadas y corregidas, 1969-1971	330
6.12.	México: probabilidades de muerte observadas y corregidas, 1979-1981	331

Capítulo 7

7.1.	México: proporción de defunciones tempranas y de menores de 15 años	364
------	---	-----

7.2. Comparación entre las probabilidades de muerte en México y las del modelo Oeste	368
7.3. México: comparación entre los cocientes de mortalidad de 1940 y 1980 (1940 = 100)	370
7.4. México: sobremortalidad masculina por edad, 1940, 1960 y 1980	371
7.5. México: distribución de las causas de mortalidad, 1940, 1960 y 1980	373
7.6. México: tasas de mortalidad por edad, causa de defunción y sexo, 1940 y 1980	376
7.7. México: distribución de la mortalidad por causa de defunción según la edad, 1940, 1960 y 1980	378
7.8. México: índice de masculinidad de los cocientes de mortalidad por edad y causa de defunción, 1940 y 1980	380
7.9. Evolución de la esperanza de vida al nacimiento en ciertas regiones, 1950-1980	388
7.10. México: comparación de los cocientes de mortalidad de la región sur con la región noreste, 1980	392
7.11. México: sobremortalidad por edad y sexo, 1980	394
7.12. México: sobremortalidad de la región sur por edad y sexo, 1980	394

ÍNDICE

Agradecimientos	7
Presentación	9
1. Estudios descriptivos de la mortalidad	11
Introducción	11
1.1. Mortalidad en México antes de 1940	11
1.2. Tablas recientes de mortalidad	16
1.3. Los estudios sobre la mortalidad infantil	29
1.4. La medición de la mortalidad en México a partir de métodos indirectos	35
1.5. Otros métodos	41
Conclusiones	44
Notas	47
2. Fuentes de datos	57
Introducción	57
2.1. Censos generales de población	58
2.2. Encuestas demográficas	65
2.3. Registro Civil	71
2.4. Otras fuentes	77
Conclusiones	77
Notas	79
3. Evaluación de la calidad de los datos	83
Introducción	83
3.1. Estructuras por edad y sexo, 1940-1980	86
3.2. Estadísticas vitales	97
3.3. Migración internacional	123
3.4. Análisis por cohorte y métodos de cobertura	129
3.5. Encuestas demográficas de 1976, 1979 y 1982	139
3.6. Hijos nacidos vivos y sobrevivientes según el cen- so de 1980	146
Conclusiones	161
Notas	164

4. Análisis de la estructura por edad de la mortalidad en México: comparación con patrones teóricos	171
Introducción	171
4.1. Modelos de mortalidad	172
4.2. Comparación entre las tablas mexicanas y las diferentes tablas tipo	188
Conclusiones	259
Notas	277
5. Estimación indirecta de la mortalidad en las primeras edades	283
Introducción	283
5.1. Los métodos indirectos	284
5.2. Nuevas relaciones de estimación	292
5.3. Aplicación al caso de México	304
Conclusiones	307
Notas	310
6. Nuevas tablas de mortalidad, 1940-1980	315
Introducción	315
6.1. Tablas observadas	315
6.2. Metodología de construcción de las tablas de mortalidad	316
6.3. Tablas de mortalidad por sexo, 1939-1941, 1949-1951, 1959-1961, 1969-1971 y 1979-1981	325
Notas	353
7. La disminución de la mortalidad en México, 1940-1980	355
Introducción	355
7.1. Evolución socioeconómica del país	355
7.2. Niveles y tendencias	357
7.3. Estructura por edad y sexo	367
7.4. Causas de defunción	371
7.5. Disminución de la mortalidad: contexto y características	375
7.6. Situación actual: diferencias y sobremortalidad	389
Conclusiones	396
Notas	398
Conclusiones generales	403

	ÍNDICE	441
Bibliografía		411
Índice de cuadros		425
Índice de gráficas		433

Este libro se terminó de imprimir
en febrero de 1992 en los talleres de
Programas Educativos, S.A. de C.V.,
Chabacano 65-A, 06850 México, D.F.
Composición tipográfica y formación:
Carlos Palleiro.

Se imprimieron 1 000 ejemplares más
sobrantes para reposición.

Cuidó la edición el Departamento de
Publicaciones de El Colegio de México.



Centro de Estudios Demográficos y de Desarrollo Urbano

Para reducir la incidencia de la mortalidad es preciso conocer los niveles, tendencias y características del fenómeno. A pesar de que en México hay muchos estudios demográficos sobre mortalidad, existen lagunas en dicho conocimiento, principalmente por las deficiencias del sistema estadístico.

Esta investigación intenta avanzar en el conocimiento demográfico de la mortalidad en México y pretende mostrar las posibilidades de utilización de las técnicas del análisis demográfico de la mortalidad diseñadas especialmente para países como el nuestro. Se centra en el periodo de 1940 a 1980 por la peculiaridad de que a partir de 1940 disminuye drásticamente la mortalidad, y además porque los datos demográficos de este periodo presentan una mejor calidad que los de años anteriores.



EL COLEGIO DE MÉXICO