

09734.12
(021815)

CENTRO LATINOAMERICANO DE DEMOGRAFIA
CELADE-SANTIAGO

59
PROGRAMA DE MAESTRIA 1983-1984
PRIMER AÑO



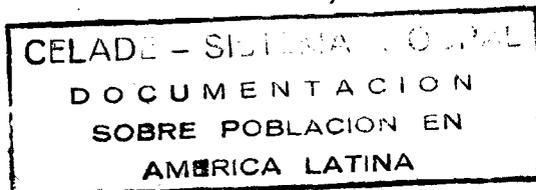
TRABAJO DE INVESTIGACION

Título: CHILE: TABLAS ABREVIADAS DE MORTALIDAD MASCULINAS Y FEMENINAS DE LA VIII REGION DEL BIOBIO Y REGION METROPOLITANA DE SANTIAGO, 1980

Autor: Juan Martínez Brendemühl

Asesor: Prof. José M. Pujol

Santiago-Chile
Diciembre, 1983



INDICE

	<u>Página</u>
I. INTRODUCCION	1
II. INFORMACION BASICA	2
III. METODO DE WILLIAM BRASS	3
1. Antecedentes	3
2. Descripción del Método de W. Brass	4
3. Aplicación del método	5
IV. LA TABLA DE MORTALIDAD	7
1. Conceptos	7
2. Funciones	8
3. Construcción de la Tabla	9
V. COMENTARIO SOBRE LOS RESULTADOS	16
ANEXO	19

Indice de cuadros y gráficos

Cuadro

1	Factores de corrección (f) de las tasas centrales de mortalidad, por regiones, 1980	7
2	Factores de separación de las defunciones de 0 años, por sexo, según regiones	11
3	Factores de separación de las defunciones de 1 a 4 años	11
4	Chile: Tasas centrales de mortalidad por sexo, observadas y corregidas, 1980. VIII Región del Biobío	14
5	Chile: Tasas centrales de mortalidad por sexo, observadas y corregidas, 1980. Región Metropolitana de Santiago	14
6	Chile: Esperanza de vida al nacer y tasa de mortalidad infantil, por sexo, según período de la tabla y región	17
7	Incremento de la esperanza de vida al nacer, según región, período 1969/70-1980	17
8	Chile: Tasas de mortalidad infantil por mil nacidos vivos. Período 1970-81	17

Gráfico

1	Chile: Estimación de la mortalidad a partir de la estructura por edad de las defunciones. (W. Brass). VIII Región del Biobío	6
---	--	---

2	Chile: Estimación de la mortalidad a partir de la estructura por edad de las defunciones. (W. Brass). Región Metropolitana de Santiago	6
3	Chile: Tasas centrales de mortalidad, suavizadas y observadas, 1980. VIII Región del Biobío	13
4	Chile: Tasas centrales de mortalidad, suavizadas y observadas, 1980. Región Metropolitana de Santiago	13

I. INTRODUCCION

Dado que la medición de la mortalidad está involucrada en la mayoría de los estudios demográficos, el conocimiento de las técnicas en la construcción de tablas de mortalidad cobra una significativa importancia.

Entre la gran variedad de usos que puede tener la tabla de mortalidad cabe mencionar: la estimación del nivel y la tendencia de la mortalidad; los análisis sobre mortalidad por causas de muerte; las estimaciones y proyecciones demográficas, y el análisis de diversas características sociales y económicas.

En el presente trabajo se han elaborado para 1980 tablas abreviadas de mortalidad por sexo, para la Octava Región del Biobío y la Región Metropolitana de Santiago, que en el período 1969-70 representaban respectivamente el más alto y más bajo nivel de mortalidad.

La información básica utilizada es la de los censos de población del 22 de abril de 1970 y del 21 de abril de 1982 y las proyecciones de población del período 1970-2000, publicadas por el Instituto Nacional de Estadísticas; así como también las estadísticas vitales de nacimientos y defunciones, publicadas por el Ministerio de Salud.

Las metodologías utilizadas son dos, según se trate de población mayor o menor de cinco años. Para los menores de cinco años se usó la metodología denominada "nacimientos conexos", con la cual se calculan probabilidades de morir, con información de nacimientos y de defunciones, provenientes de estadísticas vitales. En el caso de los mayores de cinco años, se derivaron probabilidades de morir, a partir de las tasas de mortalidad por edad (las que fueron previamente ajustadas mediante método gráfico y posteriormente corregidas por un factor de corrección deducido del método de la distribución por edades de la población y de las muertes) y mediante el uso de las relaciones de Reed y Merrel.

Finalmente, se compararon los resultados con los de un trabajo similar realizado para el período 1969-70.

II. INFORMACION BASICA

La información básica que se utilizó es la población por sexo y grupos de edades provenientes de las proyecciones de población del período 1970-2000 y la población total a nivel nacional y regional de los censos del 22 de abril de 1970 y 21 de abril de 1982 y, por otro lado, las defunciones por sexo y grupos de edades y los nacimientos por sexo.

a) Población: Se disponía de la información de la población proyectada^{1/} al 30 de junio de 1980, disgregada por sexo y grupos de edades tanto a nivel nacional como regional.

Para nuestro trabajo, que podría tener cierto carácter metodológico, debido a que el censo de 1982 no está tabulado por sexo y edad, es que se procedió a determinar la omisión censal nacional tanto del censo de 1970^{2/} como del censo de 1982^{3/} de acuerdo a la última proyección de población del país correspondiente al período 1970-2000, para trabajar con cifras censales corregidas. Luego se supuso que la omisión total del país era aplicable a cada una de las regiones. Una vez que se contó con cifras censales totales corregidas por región, las que sí están publicadas, se estimó mediante interpolación (tasa de crecimiento) una población por sexo para el 30 de junio de 1980 para cada una de las regiones en estudio, en la cual se mantuvo la estructura de población de la proyección por regiones (por sexo y edad). Para realizar estos cálculos se usó la siguiente relación:

$$N_t = N_0 e^{rt}$$

donde N_t es la población al 30 de junio de 1980

- 1/ Instituto Nacional de Estadísticas, Proyecciones de población por sexo y grupos de edad. 1970-2000.
- 2/ Instituto Nacional de Estadísticas, Población, Resultados Definitivos del XIV Censo de Población. 1970.
- 3/ Instituto Nacional de Estadísticas, XV Censo Nacional de Población y IV de Vivienda. 21 de abril 1982. Recuento Preliminar.

N_0 es la población corregida al 22 de abril de 1970
t es el tiempo expresado en años (22 de abril de 1970 al 30 de junio de 1980)
r es la tasa de crecimiento anual correspondiente al período 1970-82

b) Nacimientos: Se tomaron los nacimientos registrados,^{4/} por sexo, del período 1975-80, publicados por el Ministerio de Salud y se trabajó con ellos sin efectuar ningún tipo de corrección, aceptándose que la cabalidad de los nacimientos es comparable a la de las defunciones de menores de 5 años.

c) Defunciones: La información de defunciones,^{5/} por edad y sexo para 1980 se obtuvo como un promedio de las defunciones de 1979, 1980 y 1981, publicadas por el Ministerio de Salud y, los grupos de edades que se contemplaron fueron los siguientes:

i) Menores de 1 año.

ii) Entre 1 y 4 años por edades simples.

iii) Para mayores de 5 años por grupos quinquenales de edad.

En aquellos casos en que la información no se presentó con el detalle que se requería, se adoptó la estructura por edad observada en el país. Al respecto se debe señalar que tal situación se presentó en las edades simples de 1 a 4 años y en los siguientes grupos quinquenales de edades: 25-29; 30-34; 35-39; 40-44; 45-49; 50-54; 55-59; 60-64; 65-69; 70-74 y 75-79, puesto que las defunciones entre 25 años y 65 años y más se presentaba desglosada en grupos decenales de edades.

III. METODO DE WILLIAM BRASS

1. Antecedentes

Dado que en el cálculo de las tasas centrales de mortalidad intervienen por un lado las defunciones registradas por edades

^{4/} Ministerio de Salud, Nacimientos, (publicación anual)

^{5/} Ministerio de Salud, Defunciones y Causas de Muerte, (publicación anual).

provenientes de las estadísticas vitales, cuya cabalidad se supone alta, y por otro lado una población por edad que, en este caso, corresponde a una población teórica, se usó el método de Brass para evaluar la compatibilidad de ambas informaciones y obtener un factor de corrección (f) de las tasas centrales de mortalidad.

2. Descripción del Método de W. Brass

Estimación de la mortalidad a partir de la estructura por edad de las defunciones

Se parte del hecho que la distribución por edades de las muertes está estrechamente ligada al nivel de la mortalidad. Es bien sabido que en los países de América Latina los registros de defunciones no son completos; el número de defunciones que se registra representa un porcentaje variable de las que efectivamente ocurren, no obstante puede aceptarse que a partir de cierta edad la estructura de las defunciones no resulta seriamente distorsionada por el subregistro.

Aceptando estos dos supuestos, Brass^{6/} desarrolló, basado en la teoría de las poblaciones estables una metodología que presenta dos variantes, y de las cuales nos ocuparemos solamente de la primera, conforme a los fines del presente trabajo. Dicha primera variante se aboca a la estimación de la tasa de crecimiento de la población (r) y el porcentaje de subregistro de las defunciones (f).

La información básica requerida es la siguiente:

- Población por grupos de edades
- Defunciones por grupos de edades para el año censal o próximo al censo.

^{6/} Brass, W., Cuatro lecciones de William Brass, CELADE, Serie D, N° 91, Santiago de Chile, 1977.
Castellanos, A., Honduras: Estimaciones demográficas a partir de la estructura por edad de las defunciones, 1971, CELADE, Serie C, N° 1002, San José, Costa Rica, 1976.

La ecuación fundamental de la que se deriva la primera variante es la siguiente:

$$N(x) = D(x+) + r \cdot N(x+) \quad (1)$$

donde $N(x)$ = población de edad exacta "x"

$D(x+)$ = defunciones de personas de "x" años de edad y más

$N(x+)$ = población de "x" años de edad y más

Dividiendo por $N(x+)$ ambos términos de la ecuación (1) se tiene:

$$\frac{N(x)}{N(x+)} = r + \frac{D(x+)}{N(x+)}$$

Esta ecuación se cumple si las defunciones son correctas, es decir, que si se consideran defunciones registradas (D^R) deberían corregirse por un factor de subregistro (f):

$$D(x+) = f \cdot D^R(x+)$$

de ahí que:

$$\frac{N(x)}{N(x+)} = r + f \cdot \frac{D(x+)}{N(x+)}, \text{ ecuación última}$$

que corresponde a la 1^{ra} Variante.

Entre $\frac{N(x)}{N(x+)}$ y $\frac{D^R(x+)}{N(x+)}$ existe entonces una relación lineal

en que "r" es la ordenada de la recta y "f" el coeficiente angular. Entonces si se representara gráficamente, para un caso concreto, ubicando los valores de $\frac{N(x)}{N(x+)}$ en la ordenada y

$\frac{D^R(x+)}{N(x+)}$ en la abscisa, se debería obtener una tendencia aproximadamente lineal. Si esto es así se ajusta una recta y se obtiene la estimación de "r" y "f".

3. Aplicación del método

El método de Brass se aplicó para hombres, mujeres y ambos sexos, en las dos regiones en estudio, adoptándose finalmente los resultados obtenidos para ambos sexos, y cuya aplicación se representa en los gráficos 1 y 2.^{7/}

En el cuadro 1 se presentan los factores de corrección (f) para las dos regiones consideradas.

^{7/} Las rectas de ajustes se obtuvieron mediante el método de Wald.

Gráfico 1

CHILE: ESTIMACION DE LA MORTALIDAD A PARTIR DE LA ESTRUCTURA POR
EDAD DE LAS DEFUNCIONES. (W.BRASS)
VIII REGION DEL BIOBIO

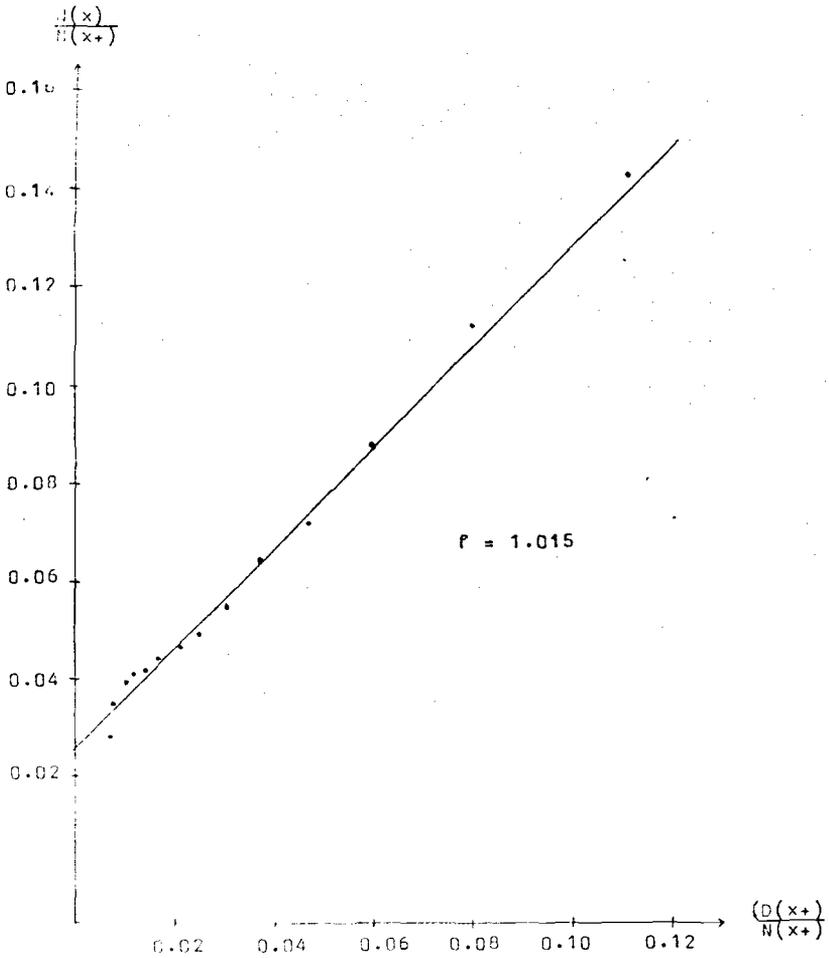
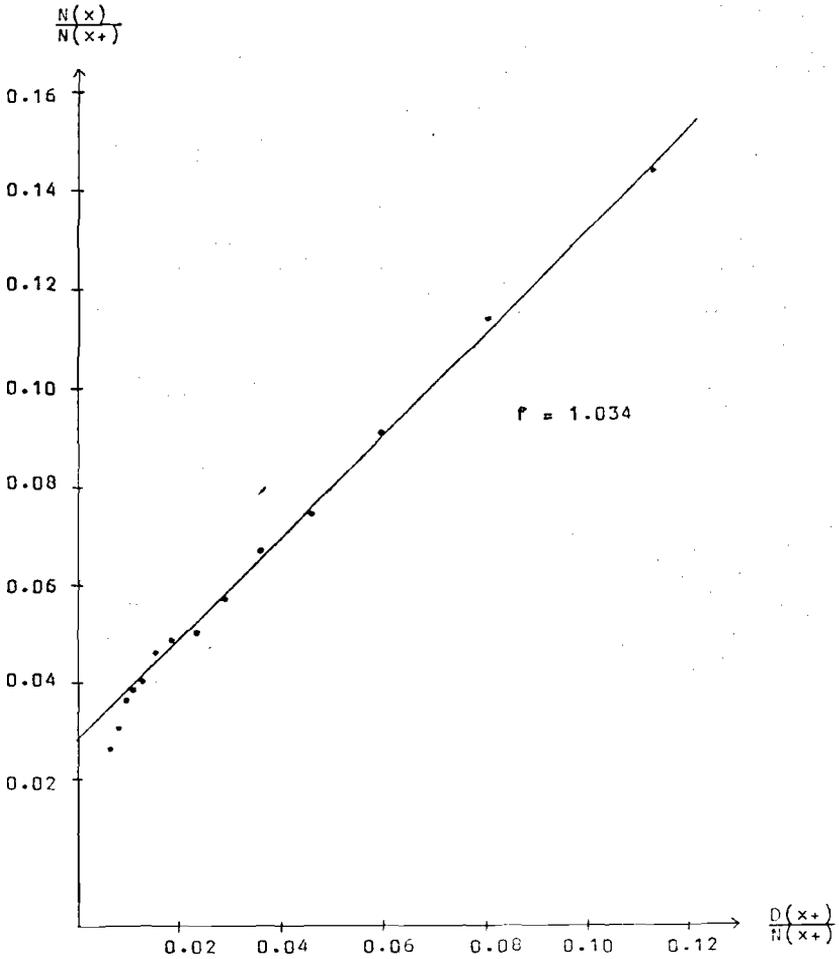


Gráfico 2

CHILE: ESTIMACION DE LA MORTALIDAD A PARTIR DE LA ESTRUCTURA POR EDAD DE LAS DEFUNCIONES. (W. BRASS)
REGION METROPOLITANA DE SANTIAGO



1
9

Cuadro 1

FACTORES DE CORRECCION (f) DE LAS TASAS CENTRALES DE MORTALIDAD, POR REGIONES, 1980

Región	Factor de corrección (f)
Octava Región del Biobío	1.015
Región Metropolitana de Santiago	1.034

IV. LA TABLA DE MORTALIDAD

1. Conceptos

La tabla de mortalidad es un instrumento o esquema teórico que permite medir las probabilidades de vida y de muerte de una población, en función de la edad y para un período de tiempo determinado.

La tabla de mortalidad además de describir el comportamiento de la mortalidad por edades, proporciona la esperanza de vida al nacer, e_0^0 , que es uno de los indicadores más importantes del nivel de mortalidad de una población. Este indicador de nivel de mortalidad tiene la ventaja de no estar afectado por la estructura por edad de la población.

La tabla de mortalidad puede ser asimilada a un modelo de población, llamado población estacionaria, en el cual la tasa de natalidad es igual a la tasa de mortalidad y en consecuencia la tasa de crecimiento natural es igual a cero. Es decir, en este caso estamos ante una población que no crece ni decrece en el tiempo y mantiene invariable su estructura por edad.

El concepto original de tabla de mortalidad consiste en seguir una generación o cohorte a lo largo del tiempo, determinando a cada edad el número de sobrevivientes, hasta que la generación se extingue. La tabla así construida se llama "tabla por generaciones", porque sigue una generación a lo largo del tiempo.

Las tablas más usuales son las del momento o de contemporáneos, las cuales se basan en la mortalidad observada durante un mismo período de tiempo, de todos los miembros de una población real. En este caso, se somete una generación o cohorte hipotética de personas, en todas las edades, a las condiciones de mortalidad de ese mismo período, que puede ser un año o un promedio de dos o tres años.

Se denominan tablas completas, aquellas en que las diferentes funciones se elaboran para cada año de edad.

Se denominan tablas abreviadas aquellas en que las diferentes funciones se calculan por grupos de edades, corrientemente grupos quinquenales. No obstante en las tablas abreviadas, cuando es posible, entre 0 y 5 años se incluyen las diversas funciones para cada edad, como en una tabla completa, ya que dentro de dicho intervalo la mortalidad varía mucho con la edad y esta información resulta de gran utilidad para la planificación de la salud y otros usos.

2. Funciones

A continuación se dará el significado de las funciones que en forma más corriente se presentan en una tabla de mortalidad:

- a) Edad (x). Es la primera columna de la tabla y con relación a ella se expresan las demás funciones. Las edades tienen un sentido exacto, es decir, si $x=30$, se refiere a la edad exacta de 30 años.
- b) Amplitud del intervalo de edades (n). Indica el tramo de edad que estamos examinando, o sea, entre la edad exacta "x" y la edad exacta "x+n".
- c) Probabilidades de morir (${}_nq_x$). Es la probabilidad que tiene una persona de edad exacta "x" de fallecer antes de alcanzar la edad exacta "x+n".
- d) Sobrevivientes (l_x). Representa el número de personas que sobreviven a la edad exacta "x", de una generación inicial de l_0 nacimientos.

- e) Defunciones (${}_n d_x$). Representa el número de muertes ocurridas entre las edades exactas "x" y "x+n", de una generación inicial de l_0 nacimientos.
- f) Número de años vividos entre las edades exactas "x" y "x+n" (${}_n L_x$). Es el número de años vividos por la generación l_0 entre las edades exactas "x" y "x+n". En el caso de población estacionaria representa el número de individuos cuyas edades están comprendidas entre las edades exactas "x" y "x+n".
- g) Número de años vividos entre las edades exactas "x" y "w" (T_x). Es el número de años vividos por la generación l_0 entre las edades exactas "x" y "w". En el caso de población estacionaria representa el número de individuos cuyas edades están comprendidas entre las edades exactas "x" y "w". (w es aquella edad a la cual ya no queda con vida ningún sobreviviente).
- h) Esperanza de vida (e_x^0). Representa el número medio de años que le resta por vivir, en promedio, a cada uno de los sobrevivientes de edad exacta "x".

3. Construcción de la Tabla

En la construcción de las tablas de mortalidad se utilizaron dos procedimientos: uno referido a los menores de 5 años y el otro referido a los mayores de 5 años.

a) Cálculo de las probabilidades de muerte para los menores de 5 años, por años simples

El cálculo de las probabilidades de morir para los menores de 5 años por sexo y edad individual se realizó de acuerdo a la metodología llamada "nacimientos conexos",^{8/} la cual consiste en relacionar defunciones de individuos de una determinada edad "x" con los nacimientos que dieron origen a dichas personas. Conforme a esto último las probabilidades de muerte para cada edad, se obtuvieron de acuerdo a las siguientes relaciones:

^{8/} Logan, W.P.D., Cálculo de la mortalidad infantil, Naciones Unidas, Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, Nueva York, 1963.

$$q_0 = \frac{\alpha D_0}{B^z} + \frac{\delta D_0}{B^{z-1}}$$
$$1/ 1^q_0 = \frac{\alpha D_1}{B^{z-1}} + \frac{\delta D_1}{B^{z-2}}$$
$$2/ 1^q_0 = \frac{\alpha D_2}{B^{z-2}} + \frac{\delta D_2}{B^{z-3}}$$
$$3/ 1^q_0 = \frac{\alpha D_3}{B^{z-3}} + \frac{\delta D_3}{B^{z-4}}$$
$$4/ 1^q_0 = \frac{\alpha D_4}{B^{z-4}} + \frac{\delta D_4}{B^{z-5}}, \quad \text{donde:}$$

- B^z : corresponde a los nacimientos ocurridos en el año 1980
- B^{z-1} : el año precedente a 1980 y así sucesivamente
- ${}_{\alpha}D_x$: son defunciones de personas de edad "x", ocurridas en el año 1980 y que cumplieron dicha edad "x" durante el año 1980
- ${}_{\delta}D_x$: son defunciones de personas de edad "x", ocurridas en el año 1980 y que cumplieron dicha edad "x" durante el año 1979

Basándose en estas probabilidades diferidas de muerte, fue posible, al dar una raíz de la tabla (l_0), calcular las defunciones de la tabla de mortalidad y posteriormente las probabilidades de morir.

Cabe señalar que, para poder calcular las defunciones ${}_{\alpha}D_x$ y ${}_{\delta}D_x$ fue necesario disponer de factores de separación de las defunciones, es decir, el porcentaje de defunciones de personas de edad "x", ocurridas en un año determinado, que cumplieron dicha edad el año anterior. El factor de separación de defunciones de personas de edad "x" en el año "z", está dado por la relación siguiente:

$$f_x^z = \frac{\delta D_x}{D_x^z}$$

En el caso de la edad 0 se calcularon factores de separación por sexo y por regiones basándose en la información de las defunciones de menores de 1 año.^{9/}

En el cuadro 2 se presentan los factores de separación a la edad 0 (f_0) de las dos regiones en estudio, tanto para hombres como para mujeres.

Cuadro 2
FACTORES DE SEPARACION DE LAS DEFUNCIONES DE 0 AÑOS,
POR SEXO, SEGUN REGIONES

Región	Factor	
	Hombres	Mujeres
Octava Región del Biobío	0.187	0.187
Region Metropolitana de Santiago	0.178	0.184

Para el caso de las edades de 1 a 4 años se utilizaron los factores de separación de Glover, los cuales se presentan en el cuadro 3.

Cuadro 3
FACTORES DE SEPARACION DE LAS
DEFUNCIONES DE 1 A 4 AÑOS

Edad	Factor
1	0.41
2	0.47
3	0.48
4	0.48

^{9/} En el cálculo de f_0 , la información de menores de 1 año se presentó desglosada en: menores de 1 día; 1 a 6 días; 7 a 13 días; 14 a 27 días; 28 días a 2 meses; 3 a 5 meses y 6 a 11 meses

b) Cálculo de las probabilidades de muerte para los mayores de 5 años

La mortalidad de los mayores de 5 años se estimó por grupos quinquenales de edad. Dentro de este procedimiento una de las primeras tareas consistió en calcular tasas centrales de mortalidad por sexo:

$${}^5m_x = \frac{{}^5\bar{D}_x}{{}^5N_x}$$

donde ${}^5\bar{D}_x$ representa las defunciones promedio de los años 1979, 1980 y 1981 de personas con edades entre "x" y "x+5" años

5N_x representa la población que tiene entre "x" y "x+5" años al 30 de junio de 1980

Para la población mayor de 80 años se calculó la relación:

$$m_{80 \text{ y más}} = \frac{\bar{D}_{80 \text{ y más}}}{N_{80 \text{ y más}}}$$

Una vez que se contó con las tasas centrales de mortalidad, se procedió a su representación gráfica para luego realizar un suavizamiento gráfico, cuidando que los valores corregidos, al ser aplicados a la población reproduzcan el total de las defunciones registradas.

En los gráficos 3 y 4 se presenta el suavizamiento de las tasas centrales de mortalidad, tanto de hombres como de mujeres, para la Octava Región del Biobío y la Región Metropolitana de Santiago, respectivamente.

Además, en los cuadros 4 y 5 se presentan las tasas centrales de mortalidad observadas y corregidas por sexo y grupos de edades, para las dos regiones en estudio.

Estas tasas centrales de mortalidad suavizadas fueron ajustadas mediante un factor de corrección (f), obtenido a partir de la distribución por edades de la población y de las muertes (Método de W. Brass).

Gráfico 3

CHILE: TASAS CENTRALES DE MORTALIDAD, SUAVIZADAS Y OBSERVADAS, 1980
VIII REGION DEL BÍO BÍO

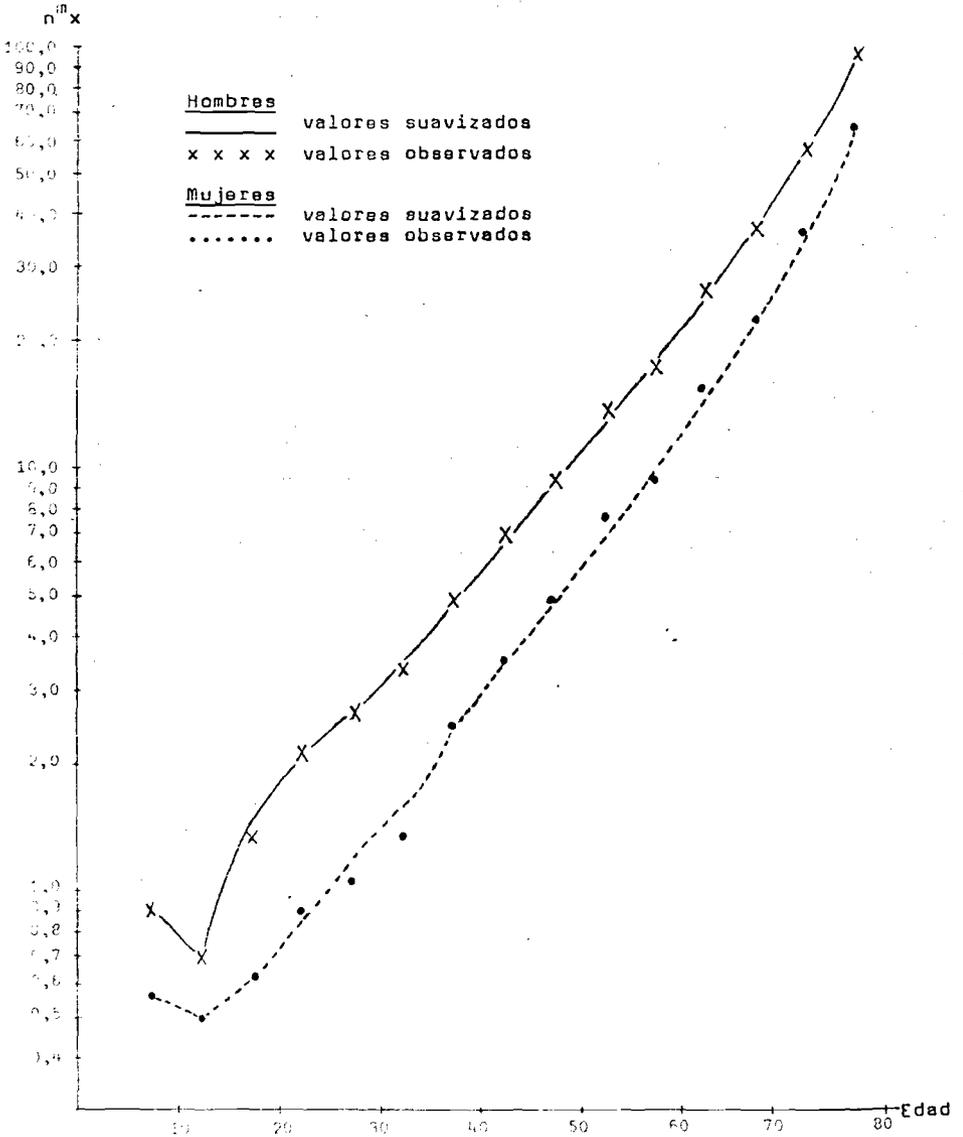
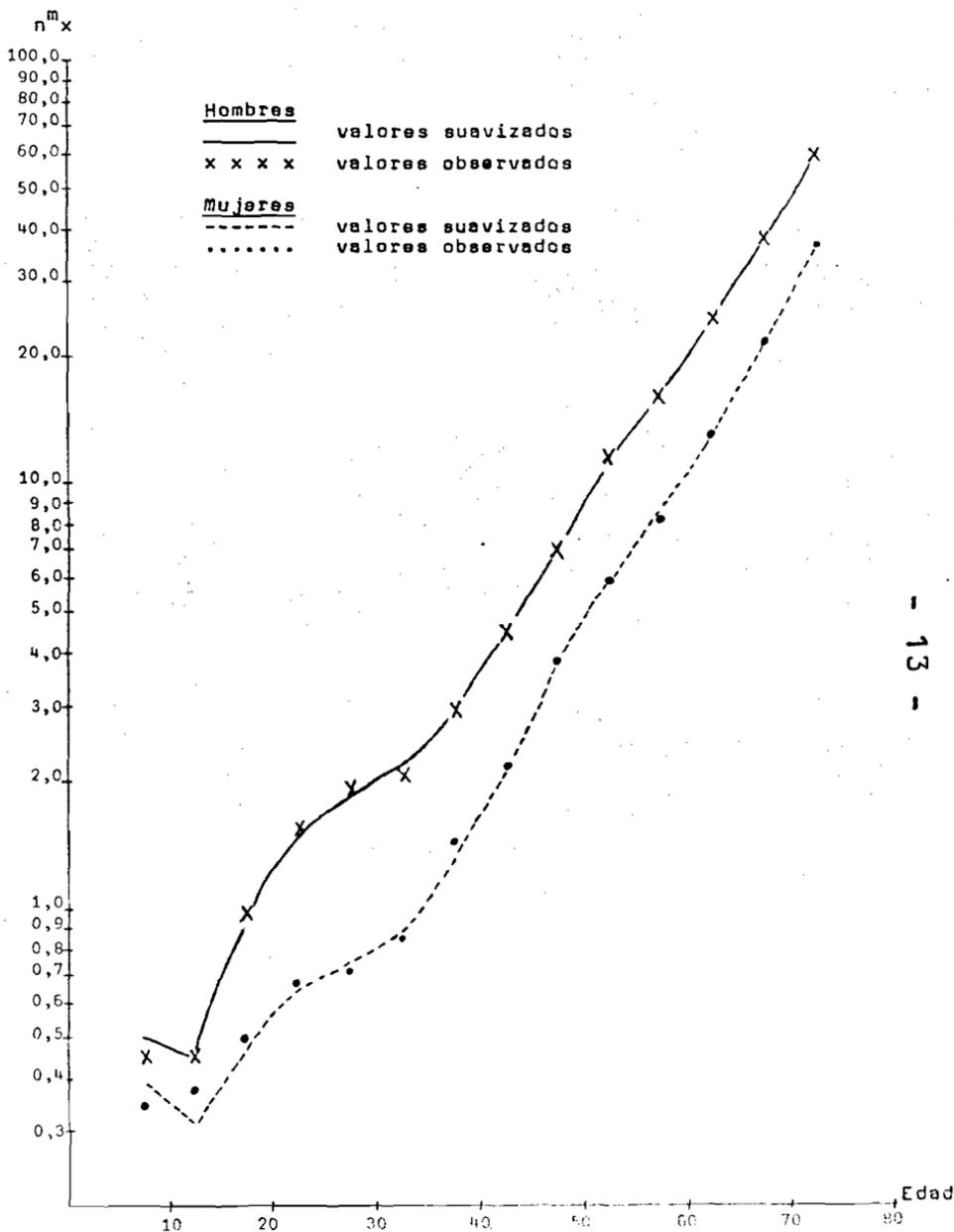


Gráfico 4

CHILE: TASAS CENTRALES DE MORTALIDAD, SUAVIZADAS Y OBSERVADAS, 1980
REGION METROPOLITANA DE SANTIAGO



Cuadro 4

CHILE: TASAS CENTRALES DE MORTALIDAD POR SEXO,
OBSERVADAS Y CORREGIDAS, 1980
VIII REGION DEL BIOBIO

Edad	Hombres		Mujeres	
	Observada	Corregida	Observada	Corregida
5- 9	0.000907	0.000907	0.000563	0.000563
10-14	0.000699	0.000699	0.000500	0.000500
15-19	0.001333	0.001493	0.000623	0.000623
20-24	0.002148	0.002148	0.000910	0.000884
25-29	0.002697	0.002697	0.001054	0.001220
30-34	0.003368	0.003550	0.001387	0.001600
35-39	0.004886	0.004886	0.002485	0.002485
40-44	0.007003	0.006900	0.003547	0.003547
45-49	0.009325	0.009325	0.004908	0.004908
50-54	0.013780	0.013000	0.007801	0.007100
55-59	0.017603	0.018000	0.009491	0.010000
60-64	0.026443	0.025300	0.015446	0.014900
65-69	0.036993	0.038000	0.022648	0.022648
70-74	0.056774	0.056774	0.036817	0.036817
75-79	0.096540	0.096540	0.064655	0.064655

Cuadro 5

CHILE: TASAS CENTRALES DE MORTALIDAD POR SEXO,
OBSERVADAS Y CORREGIDAS, 1980
REGION METROPOLITANA DE SANTIAGO

Edad	Hombres		Mujeres	
	Observada	Corregida	Observada	Corregida
5- 9	0.000453	0.000500	0.000348	0.000390
10-14	0.000453	0.000453	0.000378	0.000310
15-19	0.000990	0.000990	0.000500	0.000480
20-24	0.001554	0.001500	0.000676	0.000650
25-29	0.001912	0.001850	0.000710	0.000760
30-34	0.002080	0.002200	0.000846	0.000900
35-39	0.002952	0.002952	0.001459	0.001380
40-44	0.004467	0.004467	0.002193	0.002193
45-49	0.007990	0.007990	0.003809	0.003400
50-54	0.011781	0.011300	0.005977	0.005500
55-59	0.016048	0.016048	0.008274	0.008410
60-64	0.024349	0.024349	0.013059	0.013800
65-69	0.037676	0.037676	0.021792	0.022700
70-74	0.059639	0.059639	0.035900	0.035900
75-79	0.103826	0.103826	0.063084	0.063084

Posteriormente, las tasas centrales de mortalidad (${}_5m_x$), corregidas se convirtieron en probabilidad de morir (${}_5q_x$), mediante el uso de las fórmulas de Reed y Merrel.^{10/}

c) Cálculo de las restantes funciones de la tabla de mortalidad

Disponiendo de las probabilidades de muerte por edades se procedió al cálculo de la función de sobrevivientes a edades exactas. Los sobrevivientes de edad exacta 0 años se consideran como la raíz de la tabla (l_0) y comúnmente se le asigna el valor 100 000. Para las restantes edades se tiene que:

$$l_{x+1} = l_x - l_x q_x \quad \text{para } x = 0, 1, 2, 3, 4$$

$$l_{x+5} = l_x - l_x {}_5q_x \quad \text{para } x = 5, 10, \dots, 75$$

Respecto al cálculo de las defunciones de la tabla de mortalidad, ellas se obtuvieron mediante el uso de las siguientes relaciones:

$$d_x = l_x - l_{x+1} \quad \text{para } x = 0, 1, 2, 3, 4$$

$${}_5d_x = l_x - l_{x+5} \quad \text{para } x = 5, 10, \dots, 75 \text{ y}$$

$$d_{80 \text{ y más}} = l_{80}$$

En relación a la función de la tabla ${}_nL_x$, la cual nos proporciona el número de años vividos por la generación l_0 entre las edades "x" y "x+n", ella se define por la expresión

$${}_nL_x = \int_x^{x+n} l_t dt,$$

pero en la práctica la evaluación de esta función se realizó mediante la relación:

$$L_x = f_x \cdot l_x + (1 - f_x) \cdot l_{x+1} \quad \text{para } x = 0, 1, 2, 3, 4$$

donde f_x son los factores de separación de la edad x,

^{10/} Reed, L.J. y Merrel, M., "A short method for constructing an abridged life table", en The American Journal of Hygiene, Vol. 30, N° 32, septiembre, 1939

$${}_5L_x = \frac{5}{2} \cdot (l_x + l_{x+5}) \text{ para } x = 5, 10, \dots, 75 \text{ y}$$

$$L_{80 \text{ y más}} = (3.725 + 0.0000625 \cdot l_{80}) \cdot l_{80},$$

correspondiendo esta última a una correlación entre la e_{80}^0 y l_{80} .

En cuanto a la función de la tabla T_x , la cual nos proporciona el total de años vividos por la generación l_0 entre las edades "x" y "w", ella se define por la expresión

$$T_x = \int_x^w l_t dt$$

donde "w" es aquella edad a la cual ya no queda con vida ningún sobreviviente.

En la práctica la evaluación de esta función se realizó mediante la relación:

$$T_x = \sum_x^w nL_x \text{ para } x = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 10, \dots, 80$$

Por último, se procedió al cálculo de las esperanzas de vida mediante la relación:

$$e_x^0 = \frac{T_x}{l_x}$$

V. COMENTARIO SOBRE LOS RESULTADOS

Las tablas de mortalidad construidas para la Octava Región del Biobío y la Región Metropolitana de Santiago, revelan que los niveles de mortalidad por edad de la población femenina son menores que los de la población masculina. (Véase el Anexo).

Los cuadros 6 y 7 muestran comparativamente las dos regiones en estudio, en cuanto a esperanza de vida al nacer, tasa de mortalidad infantil e incremento de la esperanza de vida al nacer. Estos dejan de relieve que entre 1969-70 y 1980 la esperanza de vida del sexo femenino es siempre superior a la del sexo masculino, así como también la diferencia de la esperanza de vida entre

Cuadro 6

CHILE: ESPERANZA DE VIDA AL NACER Y TASA DE MORTALIDAD INFANTIL,
POR SEXO, SEGUN PERIODO DE LA TABLA Y REGION

Periodo de la tabla y Región	Esperanza de vida (en años)			Tasa de mort. infantil (%)	
	Hombres	Mujeres	Difer.	Hombres	Mujeres
<u>1969-1970^{a/}</u>					
VIII Región del Biobío	54.98	61.83	6.85	114.3	101.2
Región Metropolitana de Stgo.	60.71	68.12	7.41	64.4	50.2
Total País	58.50	64.68	6.18	89.2	75.4
<u>1980</u>					
VIII Región del Biobío	63.47	70.27	6.80	48.3	41.3
Región Metropolitana de Stgo.	66.79	73.49	6.70	26.1	20.8
Total País ^{b/}	66.51	72.78	6.27	30.5	26.2

a/ Pujol, J.M., Chile: Tablas abreviadas de mortalidad a nivel nacional y regional, 1969-1970, CELADE, Serie A, Nº 141, Julio, 1976.

b/ Instituto Nacional de Estadísticas, Tabla abreviada de mortalidad a nivel nacional, 1979-1980, tabulación interna.

Cuadro 7

INCREMENTO DE LA ESPERANZA DE VIDA AL NACER, SEGUN REGION,
PERIODO 1969/70-1980 ^{a/}
(en años)

Región	Hombres	Mujeres
VIII Región del Biobío	8.49	8.44
Región Metropolitana de Stgo.	6.08	5.37
Total País	8.01	8.10

a/ Cifras deducidas a partir del cuadro 1.

Cuadro 8

CHILE: TASAS DE MORTALIDAD INFANTIL POR MIL NACIDOS VIVOS.
PERIODO 1970-81

Año	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81
Tasa	82.2	73.9	72.7	65.8	65.2	57.6	56.6	50.1	40.1	37.9	33.0	27.0

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas, Demografía (publicación anual).

los dos sexos disminuye a nivel regional, en cambio a nivel nacional se observa lo contrario. En efecto, en la Octava Región del Biobío la diferencia de esperanza de vida entre hombres y mujeres de 6.85 años desciende a 6.80 años y en la Región Metropolitana de Santiago de 7.41 años desciende a 6.70 años, y a nivel nacional dicha diferencia sube de 6.18 años a 6.27 años. Además se puede apreciar que la ganancia de años en términos de esperanza de vida al nacer es superior en los hombres que en las mujeres, siendo esta ganancia mucho más significativa en la Octava Región del Biobío. A nivel nacional esta ganancia es superior en las mujeres.

Cabe señalar que la fuerte disminución de la tasa de mortalidad infantil, experimentada durante el período 1970-81, a nivel regional y nacional, como lo muestran los cuadros 6 y 8, tiene que haber tenido gran importancia en el aumento de las esperanzas de vida.

En relación a la baja de la tasa de mortalidad infantil (q_0) durante el período 1970-80, ella representa a nivel nacional un 65.8 por ciento en los hombres y un 65.3 por ciento en las mujeres, en cambio a nivel regional dicha baja en la Octava Región del Biobío representa un 57.7 por ciento en los hombres y un 59.2 por ciento en las mujeres, mientras que en la Región Metropolitana representa un 59.5 por ciento en los hombres y un 58.6 por ciento en las mujeres.

ANEXO

Tabla 1

CHILE: TABLA ABREVIADA DE MORTALIDAD. HOMBRES 1980
REGION DEL BIOBIO

Edad	n	m(x,n)	q(x,n)	l(x)	d(x,n)	L(x,n)	T(x)	E(x)	P(x,n)
									Pb: .949716
0	1	0.05031	0.04833	100 000	4 833	96 071	6347 118	63.47	0.99219 a/
1	1	0.00358	0.00357	95 167	340	94 966	6251 047	65.68	--
2	1	0.00189	0.00189	94 827	179	94 732	6156 081	64.92	--
3	1	0.00109	0.00109	94 648	103	94 594	6061 349	64.04	--
4	1	0.00104	0.00104	94 545	98	94 494	5966 754	63.11	--
5	5	0.00092	0.00459	94 447	434	471 150	5872 260	62.18	0.99593
10	5	0.00071	0.00354	94 013	333	469 233	5401 110	57.45	0.99446
15	5	0.00152	0.00755	93 680	707	466 634	4931 877	52.65	0.99081
20	5	0.00218	0.01085	92 973	1 008	462 345	4465 243	48.03	0.98779
25	5	0.00274	0.01360	91 965	1 251	456 697	4002 898	43.53	0.98428
30	5	0.00361	0.01787	90 714	1 621	449 519	3546 201	39.09	0.97884
35	5	0.00496	0.02451	89 093	2 184	440 007	3096 682	34.76	0.97057
40	5	0.00701	0.03446	86 909	2 995	427 059	2656 676	30.57	0.95972
45	5	0.00948	0.04631	83 914	3 886	409 857	2229 616	26.57	0.94505
50	5	0.01323	0.06401	80 028	5 123	387 336	1819 759	22.74	0.92458
55	5	0.01832	0.08761	74 906	6 562	358 124	1432 423	19.12	0.89642
60	5	0.02578	0.12108	68 344	8 275	321 031	1074 299	15.72	0.85294
65	5	0.03875	0.17662	60 069	10 609	273 821	753 267	12.54	0.78897
70	5	0.05788	0.25282	49 459	12 504	216 036	479 447	9.69	0.68715
75	5	0.09788	0.39319	36 955	14 530	148 449	263 410	7.13	--
80	w	0.19506	1.00000	22 425	22 425	114 961	114 961	5.13	--
									P(75 ,w): .436433

a/ Corresponde a P_{0-4} .

Tabla 2

CHILE: TABLA ABREVIADA DE MORTALIDAD. MUJERES 1980
REGION DEL BIOBIO

Edad	n	m(x,n)	q(x,n)	l(x)	d(x,n)	L(x,n)	T(x)	E(x)	P(x,n)
									Pb: .956762
0	1	0.04278	0.04134	100 000	4 134	96 639	7026 935	70.27	0.99368 a/
1	1	0.00315	0.00314	95 866	301	95 688	6930 296	72.29	--
2	1	0.00181	0.00181	95 565	173	95 473	6834 608	71.52	--
3	1	0.00112	0.00112	95 392	107	95 336	6739 135	70.65	--
4	1	0.00082	0.00082	95 285	78	95 244	6643 799	69.73	--
5	5	0.00057	0.00285	95 207	271	475 356	6548 554	68.78	0.99731
10	5	0.00051	0.00254	94 935	241	474 075	6073 199	63.97	0.99715
15	5	0.00063	0.00316	94 695	299	472 726	5599 124	59.13	0.99619
20	5	0.00090	0.00448	94 396	423	470 923	5126 398	54.31	0.99468
25	5	0.00124	0.00617	93 973	580	468 416	4655 475	49.54	0.99287
30	5	0.00162	0.00809	93 393	756	465 077	4187 059	44.83	0.98970
35	5	0.00252	0.01254	92 638	1 161	460 285	3721 981	40.18	0.98482
40	5	0.00360	0.01785	91 476	1 633	453 299	3261 696	35.66	0.97879
45	5	0.00499	0.02463	89 843	2 213	443 685	2808 397	31.26	0.97003
50	5	0.00722	0.03544	87 631	3 106	430 389	2364 712	26.98	0.95761
55	5	0.01017	0.04958	84 525	4 191	412 146	1934 324	22.88	0.93899
60	5	0.01516	0.07304	80 334	5 868	386 999	1522 177	18.95	0.90963
65	5	0.02307	0.10905	74 466	8 121	352 028	1135 178	15.24	0.86149
70	5	0.03754	0.17159	66 345	11 384	303 267	783 150	11.80	0.77802
75	5	0.06588	0.28282	54 961	15 544	235 947	479 883	8.73	--
80	w	0.16159	1.00000	39 417	39 417	243 936	243 936	6.19	--
									P(75 ,w): .508324

a/ Corresponde a P_{0-4} .

Tabla 3

CHILE: TABLA ABREVIADA DE MORTALIDAD. HOMBRES 1980
REGION METROPOLITANA DE SANTIAGO

Edad	n	m(x,n)	q(x,n)	l(x)	d(x,n)	L(x,n)	T(x)	E(x)	P(x,n)
									Pb: .0972469
0	1	0.02665	0.02608	100 000	2 608	97 856	6678 960	66.79	0.99551 a/
1	1	0.00218	0.00218	97 392	212	97 267	6581 103	67.57	--
2	1	0.00119	0.00119	97 180	116	97 118	6483 837	66.72	--
3	1	0.00070	0.00070	97 064	68	97 029	6386 718	65.80	--
4	1	0.00063	0.00063	96 996	61	96 964	6289 689	64.84	--
5	5	0.00052	0.00258	96 935	250	484 049	6192 725	63.89	0.99754
10	5	0.00047	0.00234	96 685	226	482 858	5708 677	59.04	0.99628
15	5	0.00102	0.00511	96 459	493	481 061	5225 818	54.18	0.99359
20	5	0.00155	0.00773	95 966	742	477 976	4744 757	49.44	0.99138
25	5	0.00191	0.00952	95 224	907	473 855	4266 781	44.81	0.98958
30	5	0.00228	0.01132	94 318	1 067	468 920	3792 926	40.21	0.98678
35	5	0.00305	0.01515	93 250	1 413	462 719	3324 006	35.65	0.98103
40	5	0.00462	0.02285	91 837	2 099	453 940	2861 287	31.16	0.96841
45	5	0.00827	0.04053	89 739	3 637	439 600	2407 347	26.83	0.95146
50	5	0.01171	0.05688	86 101	4 897	418 264	1967 748	22.85	0.93196
55	5	0.01664	0.07988	81 204	6 486	389 806	1549 484	19.08	0.90145
60	5	0.02527	0.11884	74 718	8 880	351 391	1159 678	15.52	0.85334
65	5	0.03914	0.17824	65 838	11 735	299 855	808 287	12.28	0.78122
70	5	0.06193	0.26812	54 104	14 506	234 252	508 432	9.40	0.66682
75	5	0.10699	0.42207	39 597	16 713	156 204	274 180	6.92	--
80	w	0.19398	1.00000	22 884	22 884	117 976	117 976	5.16	--
									P(75 ,w): .430285

a/ Corresponde a P_{0-4} .

Tabla 4

CHILE: TABLA ABREVIADA DE MORTALIDAD. MUJERES 1980
REGION METROPOLITANA DE SANTIAGO

Edad	n	m(x,n)	q(x,n)	l(x)	d(x,n)	L(x,n)	T(x)	E(x)	P(x,n)
									Pb: .978079
0	1	0.02112	0.02076	100 000	2 076	98 306	7348 691	73.49	0.99641 a/
1	1	0.00171	0.00170	97 924	167	97 825	7250 385	74.04	--
2	1	0.00100	0.00100	97 757	98	97 705	7152 560	73.17	--
3	1	0.00063	0.00062	97 659	61	97 627	7054 855	72.24	--
4	1	0.00044	0.00044	97 598	43	97 576	6957 227	71.28	--
5	5	0.00040	0.00201	97 555	196	487 284	6859 652	70.32	0.99819
10	5	0.00032	0.00160	97 359	156	486 403	6372 368	65.45	0.99796
15	5	0.00050	0.00248	97 202	241	485 410	5885 965	60.55	0.99708
20	5	0.00067	0.00336	96 962	325	483 995	5400 555	55.70	0.99636
25	5	0.00079	0.00392	96 636	379	482 234	4916 559	50.88	0.99572
30	5	0.00093	0.00465	96 257	447	480 169	4434 325	46.07	0.99412
35	5	0.00143	0.00711	95 810	681	477 347	3954 157	41.27	0.99081
40	5	0.00227	0.01128	95 129	1 073	472 961	3476 809	36.55	0.98566
45	5	0.00352	0.01744	94 056	1 640	466 178	3003 848	31.94	0.97729
50	5	0.00569	0.02807	92 415	2 594	455 593	2537 671	27.46	0.96476
55	5	0.00871	0.04262	89 822	3 828	439 538	2082 078	23.18	0.94445
60	5	0.01430	0.06905	85 993	5 938	415 122	1642 540	19.10	0.91062
65	5	0.02355	0.11123	80 056	8 904	378 018	1227 418	15.33	0.86086
70	5	0.03729	0.17054	71 151	12 134	325 421	849 400	11.94	0.77921
75	5	0.06549	0.28136	59 017	16 605	253 572	523 979	8.88	--
80	w	0.15684	1.00000	42 412	42 412	270 407	270 407	6.38	--
									P(75 ,w): .516064

a/ Corresponde a P_{0-4} .