

# DEMOGRAFÍA Y SALUD

## Chile: Tablas abreviadas de mortalidad por regiones 1960 - 1961

Sr. LEONEL ALVAREZ y  
Sr. JOSE M. PUJOL (\*)

### INTRODUCCIÓN.

Una tabla de mortalidad es un instrumento mediante el cual se puede determinar el número de personas que alcanzan sucesivas edades a partir de un grupo hipotético de nacidos vivos, y cuya superioridad sobre otros índices del nivel de mortalidad de la población de una región está reconocida.

Las tablas de mortalidad analizan la extinción de un grupo teniendo en cuenta el sexo y la edad; mas para algunos fines, tales como la preparación de programas de salud pública es necesario, además, analizar las causas de muerte con el fin de poder establecer qué tipo de acción debe emprenderse para reducir una determinada causa.

En este estudio se analiza la mortalidad por regiones para un período alrededor del último censo general de población: el realizado en 1960.

Las regiones consideradas corresponden a las que ha establecido la Oficina de Planificación de la Presidencia de la República<sup>1</sup>, las cuales se utilizan en los diferentes Ministerios para estudios de tipo regional, y para cuyo establecimiento se tuvieron en cuenta, además de los límites político-administrativos, fundamentales indicadores de tipo socio-económico.

<sup>1</sup> Presidencia de la República, Oficina de Planificación Nacional: "Antecedentes básicos para la regionalización y descentralización de Chile", Departamento de Planificación Regional, Santiago, Chile, 1965.

En nuestro número de Junio último hemos publicado el trabajo del Dr. José M. Ugarte "Ensayo de una Tipología de Salud", en el que se hace un estudio ponderado de los diversos factores médicos y sociales que intervienen en la medición del nivel de salud, proceso indispensable para la elaboración y ejecución de planes de salud a corto plazo.

El trabajo de los Sres. Alvarez y Pujol, que hoy entregamos a nuestros lectores, nos exhibe y analiza las tablas abreviadas de mortalidad por regiones del país entre 1960 y 1961, en términos de esperanza de vida al nacer para hombres y mujeres. Al relacionar los autores estos indicadores con otros factores económico-sociales, se produce un ordenamiento bastante similar al encontrado por el Dr. Ugarte.

Agradecemos a la Srta. Carmen Miró, Directora de CELADE, el habernos hecho llegar el trabajo de dos de sus colaboradores (CELADE, SERIE A. N° 76. Santiago, 1967) en un resumen preparado por el Sr. José M. Pujol.

El detalle de las regiones es el siguiente:

- Región I : Provincia de Tarapacá.
- Región II : Provincia de Antofagasta.
- Región III : Provincia de Atacama y Coquimbo.
- Región IV : Provincia de Valparaíso y Aconcagua.
- Región V : Provincias de O'Higgins y Colchagua.
- Región VI : Provincias de Curicó, Talca, Maule y Linares.
- Región VII : Provincias de Ñuble, Concepción, Arauco, Bío-Bío y Malleco.
- Región VIII : Provincias de Cautín, Valdivia y Osorno.
- Región IX : Provincias de Llanquihue, Chiloé y Aisén.
- Región X : Provincia de Magallanes.
- Región XI : Provincia de Santiago. (Zona Metropolitana).

\* El Sr. LEONEL ALVAREZ L., es un Experto de la NU, actualmente en Costa Rica, en la subse de CELADE. Es autor de "Proyección de la Población de Chile, 1960-2000".

El Sr. JOSÉ M. PUJOL es Profesor de Matemáticas y Física, cursando actualmente el 3er. año de Demografía en CELADE. Es autor de los siguientes trabajos: "Chile: Tablas abreviadas de Mortalidad, 1952-1963 y 1960-1961" y "Chile: Tablas abreviadas según Causa de Muerte, 1952-1963, 1960-1961" (inédito), ambos en colaboración con Odette Tacla; además, "Proyección de la Población de Chile, Urbana-Rural, 1960-1980" (inédito) en colaboración con Jorge Vidal.

Para cada región se prepararon tablas de mortalidad para hombres, mujeres y ambos sexos, empleando los datos del censo de población de 1960, las defunciones de los años 1960 y 1961 (para menores de 5 años, además, las defunciones de 1956-1959), y los nacimientos del período 1956-1961. Las tablas contienen datos por edades simples hasta los 4 años, por grupos quinquenales desde los 5 hasta los 84 años y, finalmente, para el grupo abierto de 85 años y más de edad; es decir, son tablas abreviadas de mortalidad en que se refleja la mortalidad del período 1960-1961.

### 1. Metodología empleada.

En el cálculo de las tablas de mortalidad se utilizó la información sobre población proveniente del censo general de 1960<sup>2</sup> y las estadísticas de los registros oficiales sobre defunciones y nacimientos<sup>3</sup>.

Debido a que las tablas iban a ser construidas para el período 1960-1961 fue necesario estimar la población al 1º de enero de 1961<sup>4</sup>.

El método empleado fue el que usó Greville en la construcción de tablas completas de mortalidad para los Estados Unidos<sup>5</sup>, en el caso de menores de 5 años de edad, y el método propuesto por el mismo Greville<sup>6</sup> para construir tablas abreviadas de mortalidad, para el resto de las edades.

Para los menores de cinco años de edad y disponiendo de la población y defunciones por edades simples y nacimientos en el período 1956-1961 se calcularon los valores de la probabilidad de morir por edades individuales.

En el caso de mayores de cinco años de edad se calcularon tasas centrales de mortalidad mediante la relación

$$5 \frac{m}{x} = \frac{\bar{D}}{5x} \frac{N}{5x}$$

donde:  $\bar{D}$  son las defunciones promedio de los años 1960 y 1961, de personas con edades entre  $x$  y  $x+4$  años.

<sup>2</sup>Dirección de Estadística y Censos: "XIII Censo de Población (29 de noviembre de 1960), República de Chile", Santiago de Chile, 1964.

<sup>3</sup>Dirección de Estadística y Censos: Demografía, 1956 a 1961, Santiago, Chile.

<sup>4</sup>La fórmula usada fue la siguiente:

$$N_t = N_0 (1+r)^t$$

donde  $N_t$  es la población al momento  $t$  (1º de enero)

$N_0$  es la población al momento  $0$  (29 de noviembre).

$r$  es la tasa anual de incremento.

$t$  es el tiempo expresado en años (desde el 29 de noviembre hasta el 1º de enero: 0,08 años).

<sup>5</sup>Greville, Thomas N. E.: United States Life Tables and Actuarial Tables 1939-1941, United States Department of Commerce, Bureau of the Census, Washington, 1946.

<sup>6</sup>Greville, Thomas N. E.: "Short Methods of Constructing Abridged Life Tables", reproducido en Jaffe, A. J.: Handbook of Statistical Methods for Demographers, Bureau of the Census, Washington, 1960.

$N_{5x}$  población estimada al 1º de enero de 1961 con edades entre  $x$  y  $x+4$ .

A causa de las irregularidades que presentaban las tasas centrales de mortalidad, calculadas según las fórmulas anteriores, fue necesario hacerles un ajuste gráfico, imponiéndole a dicho ajuste tres condiciones: a) que se obtuviese una curva regular y suave; b) que el total de defunciones obtenido con las tasas corregidas, reprodujese aproximadamente el número de defunciones totales, y c) que, en la medida de lo posible, no se apartasen sensiblemente de los valores observados.

Como ejemplo de los ajustes efectuados, en el gráfico 1 se presentan las tasas centrales de mortalidad observadas y las ajustadas para la población masculina de la región II (Provincia de Antofagasta).

Para convertir las tasas centrales de mortalidad ( $m_x$ ) a probabilidades de muerte ( $q_x$ ) se usaron las tablas de Reed y Merre<sup>7</sup>.

*Cálculo de las restantes funciones de la tabla.* En la tabla de mortalidad, además de la función básica  $q_x$  (que es la probabilidad de morir entre las edades  $x$  y  $x+n$ ) figuran las siguientes funciones:

1) Sobrevivientes de edad exacta  $x$  ( $l_x$ ). Es el número de personas que llegan con vida a la edad exacta  $x$ , de un grupo hipotético inicial (raíz de la tabla) de 100 000 nacidos vivos.

2) Defunciones ( $d_x$ ). Son las personas que fallecen después de haber cumplido la edad exacta  $x$  y antes de cumplir la edad exacta  $x+n$ . De este modo:

$$d_x = l_x - l_{x+n}$$

Para calcular las defunciones se emplea la relación siguiente:

$$d_x = l_x \cdot q_x$$

3) Número de años vividos entre los cumpleaños  $x$  a  $x+n$  ( $L_x$ ). Son los años vividos por la cohorte  $l_x$  entre las edades exactas  $x$  y  $x+n$ .  $L_x$  representa

también el número de individuos de la población estacionaria con edades comprendidas entre  $x$  y  $x+n$ , en el supuesto de 100 000 nacimientos anuales, siendo la población estacionaria una población cerrada —o sea, sin migración, y de crecimiento nulo—, la cual está sujeta a una ley de mortalidad constante en el tiempo.

De acuerdo a la definición:

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

Para calcular esta función se usaron las siguientes fórmulas:

<sup>7</sup>Reed, L. J., y Merrel, M.: "A short method for constructing an abridged life table". The American Journal of Hygiene, vol. 30, N° 32, septiembre, 1939.

$L_x = f + (1-f) L_{x+1}$  para las edades 0, 1, 2, 3 y 4 años<sup>8</sup>.

$L_x = \frac{d}{5x}$  para los grupos quinquenales desde los 5 hasta los 84 años.

$L_{85 \text{ y más}} = \frac{d_{85 \text{ y más}}}{m_{85 \text{ y más}}}$  para el grupo abierto [85 años y más.

4) Años vividos entre la edad exacta  $x$  y la edad  $w$  ( $T_x$ ). Indica el número de años vividos por los sobrevivientes de edad  $x$ , desde el momento que alcanzan dicha edad hasta que la cohorte se extingue totalmente, es decir, hasta la edad  $w$ .

Según la definición:

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

El cálculo se realizó mediante la expresión siguiente:

$$T_x = \sum_{t=x}^{t=w} n L_t$$

5) Esperanza de vida ( $e_x^o$ ). Es el promedio de años que le restaría vivir a cada componente del grupo de personas de edad exacta  $x$  si todos los años que ha de vivir la cohorte ( $T_x$ ) se repartieran uniformemente entre los individuos que llegan a dicha edad ( $l_x$ ).

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

## 2. Comentarios sobre los resultados.

Las tablas construidas indican que los niveles de mortalidad de la población masculina son

$f_x$  es un factor de separación que establece la proporción de personas de edad  $x$ , fallecidas en el año  $z$ , que cumplieron dicha edad en el año  $z-1$ , dentro del total de defunciones de personas de edad  $x$  ocurridas en el año  $z$ . Esto puede ser escrito de la siguiente manera:

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

donde  $D_x^z$  son las defunciones de personas de edad  $x$ , ocurridas en el año  $z$ , que cumplieron dicha edad en el año  $z-1$ .

$D_x^z$  son las defunciones de personas de edad  $x$  ocurridas en el año  $z$ .

Se calcularon los factores de separación para la edad 0 y para las edades 1, 2, 3 y 4 años se utilizaron los empleados por Glover en la construcción de tablas completas de mortalidad para los Estados Unidos.

mayores que los de la población femenina para todas las regiones del país. Sin embargo, no se observa una tendencia definida en la variación diferencial por sexo en las regiones cuando la mortalidad disminuye o aumenta.

En el cuadro 1 se presentan las esperanzas de vida al nacer obtenidas en cada región para hombres, mujeres y ambos sexos y, además, los años de diferencias de ese índice entre hombres y mujeres. Del estudio de dicho cuadro se deduce que las regiones que ostentan una mayor diferencia en la esperanza de vida al nacer por sexo son las I, VI y XI, en tanto que las menores diferencias corresponden a las regiones VIII y IX.

La mortalidad diferencial por regiones, medida en términos de esperanza de vida al nacer, es importante, ya que sobrepasa los 10 años tanto en las tablas de hombres como en las de mujeres, y en las de ambos sexos: 10,39 años entre las regiones X y VII para la población masculina; 10, 20 años para la población femenina entre las regiones X y VIII, alcanzando la diferencia a 10,08 para ambos sexos entre las regiones X y VII.

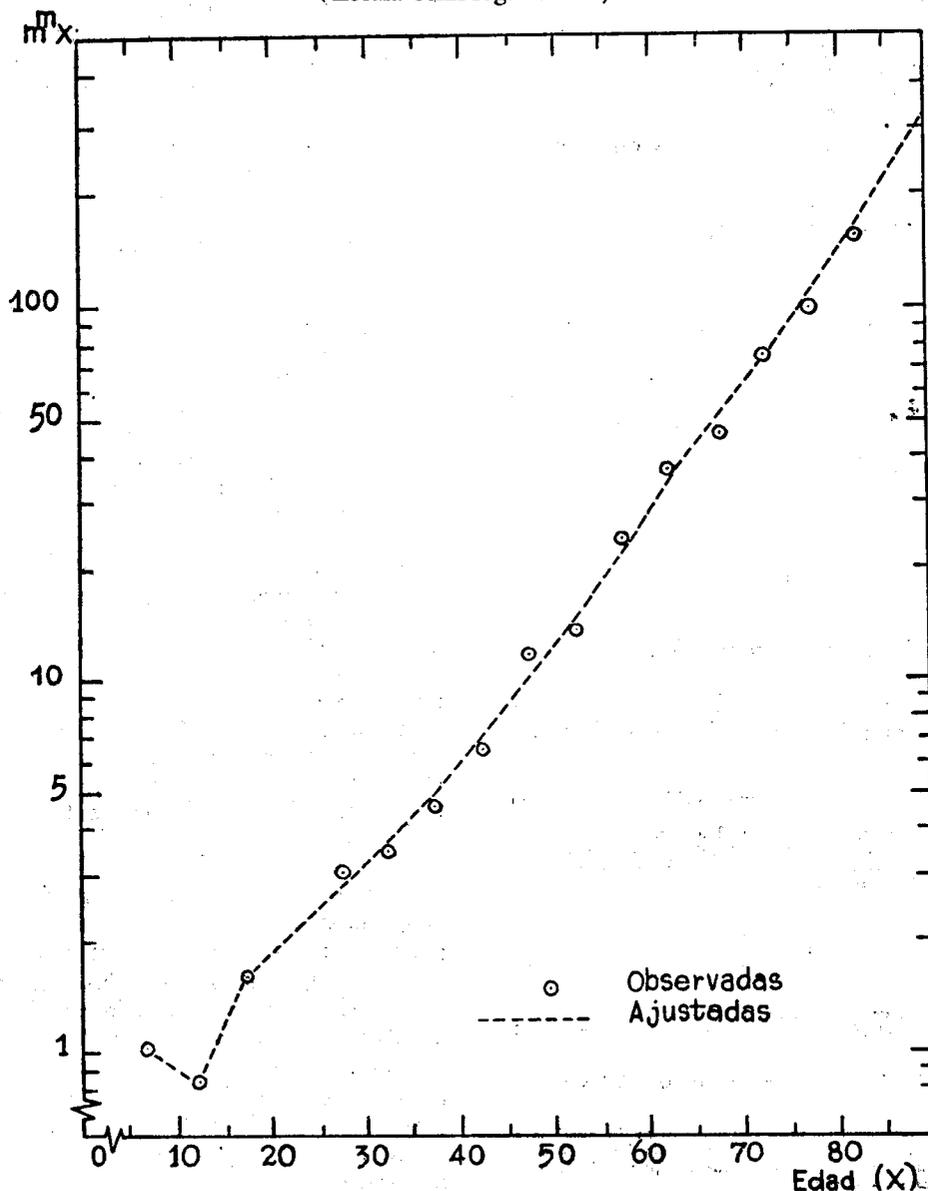
Con el propósito de comprobar la exactitud de los resultados obtenidos en las tablas en relación con otros indicadores del nivel de vida de las regiones, se estudiaron algunas cifras que reflejan las condiciones económicas, sanitarias, y culturales de las regiones. En términos generales, se ha podido comprobar una significativa concordancia entre el nivel de la mortalidad y las restantes cifras. Así, por ejemplo, la región X (Provincia de Magallanes) la cual tiene la mortalidad más baja del país para 1960-1961 según las tablas, presenta también, para fechas iguales o muy próximas a las de las tablas, los más altos niveles de alfabetismo de personas mayores de 15 años; el mayor porcentaje de nacimientos con atención médica; el mayor producto interno por habitante, la mayor cantidad de escudos ahorrados en el Banco del Estado por habitante y la menor proporción de personas habitando viviendas insalubres y de tipo precario; además, esta región está entre las que tienen mayores porcentajes de viviendas con sistemas de eliminación sanitaria de excretas, de médicos por habitante, de camas de hospital por habitante, etc. La Zona Metropolitana de Santiago, que ocupa el segundo lugar en nivel de mortalidad, presenta características socio-económicas que la sitúan por encima de todas las regiones restantes, siendo superada tan sólo por la provincia de Magallanes. A las regiones VI, VII y VIII, las cuales presentan en las tablas la menor esperanza de vida al nacer por regiones, les corresponden asimismo los niveles más bajos de producto interno por habitante, de monto de ahorros, etc.

Es posible calcular la longevidad en las diferentes regiones del país calculando hasta qué edad sobrevive exactamente la mitad de una cohorte de 100.000 nacidos vivos; es decir, la edad exacta en que el número de sobrevivientes se reduce a 50.000 personas.

Según se deduce del Cuadro 2 la región más favorecida es la X (Magallanes) tanto para los hombres como para las mujeres, siguiendo luego Antofagasta (región II), respecto a los hombres, y Tarapacá (región I), a las mujeres.

Si la medida anterior se compara con la esperanza de vida al nacer (véase el cuadro 3), se puede advertir que los valores de la edad mediana son en todos los casos más altos que la esperanza de vida al nacer, la que también es mayor —en más de diez años—, en las regiones VIII y IX. En cambio, en las regiones X (Magallanes) y XI (Zona Metropolitana de Santiago), que son las que tienen una mayor esperanza de vida al nacer, este saldo a favor es sólo de 7,01 y 7,26 años, respectivamente. Es notable el que las diferencias entre la edad me-

Gráfico 1  
CHILE: TASAS CENTRALES DE MORTALIDAD, OBSERVADAS Y AJUSTADAS, DE LA POBLACION MASCULINA  
Región II  
(Escala semi-logarítmica)



## Cuadro 1

CHILE: ESPERANZA DE VIDA AL NACER POR REGIONES Y PARA EL PAIS  
SEGUN SEXO, 1960-1961.

(En años)

Región	Hombres (1)	Mujeres (2)	Ambos sexos (3)	Diferencia (2) - (1)
I : Tarapacá . . . . .	56.71	63.22	59.55	6.51
II : Antofagasta . . . . .	53.31	60.01	57.42	4.70
III : Atacama y Coquimbo . . . . .	54.98	59.52	57.09	4.54
IV : Valparaíso y Aconcagua . . . . .	56.51	62.26	59.38	5.71
V : O'Higgins y Colchagua . . . . .	54.44	59.82	56.96	5.38
VI : Curicó, Talca, Maule y Linares . . . . .	52.01	58.14	54.64	6.13
VII : Ñuble, Concepción, Arauco, Bío-Bío y Malleco . . . . .	50.38	56.00	53.08	5.62
VIII : Cautín, Valdivia y Osorno . . . . .	52.70	55.93	54.20	3.23
IX : Llanquihue, Chiloé y Aisén . . . . .	54.42	58.30	56.38	3.88
X : Magallanes . . . . .	60.77	66.13	63.16	5.36
XI : Santiago (Zona Metropolitana) . . . . .	56.62	63.08	59.92	6.46
País . . . . .	54.35	59.90	57.06	5.55a

(a) Pujol, José M. y Tacla, Odette, Chile: Tablas abreviadas de mortalidad, 1952-1953 y 1960-1961, CELADE, Serie C Nº 11, Santiago, Chile, 1963.

diana y la vida media favorezca de modo más acentuado a las mujeres que a los hombres, siendo, en el caso de las primeras, sólo cuatro las regiones que muestran diferencias menores de diez años.

En el gráfico 2 se encuentran las probabilidades de morir para cada sexo a las edades 0, 20, 40 y 60 años para ciertas regiones consideradas como las más representativas: la región VII, por ser la de menor esperanza de vida al nacer del país (tanto en hombres como en ambos sexos); la X, que tiene la esperanza de vida más alta de Chile en hombres, en mujeres y en ambos sexos; la V, por ser una región cuya esperanza de vida es de tipo medio; la XI, por tratarse de la zona metropolitana de Santiago, zona con la mayor concentración de población del país, y la región VI, por incluir a Valparaíso, que es el segundo núcleo de población del país; y el total del país. En el gráfico correspondiente a la edad 0 se ve que, como era de esperar, el valor más alto corresponde a la región VII, y la probabilidad menor a la región X. Se puede apreciar una alta correlación (negativa) entre la esperanza de vida al

nacer y la probabilidad de morir a la edad de 0 años.

También se observa en el gráfico que, al aumentar la edad, las diferencias entre las regiones disminuyen, en especial, en la edad de 60 años. La única propiedad común es que en todos los casos considerados la probabilidad de morir, entre las mismas edades, es menor en las mujeres que en los hombres.

Cabe señalar que las aseveraciones y los resultados que figuran en el presente estudio están supeditados no sólo a la exactitud de los datos que se han empleado, sino que también desempeña una función muy importante el hecho de haber adoptado en las diversas etapas del trabajo algunos supuestos que podrían adolecer de alguna inexactitud, tales como el sistema de ajuste de las tasas centrales de mortalidad, etc.

No obstante las limitaciones indicadas, se estima que se han satisfecho los objetivos principales del estudio y que los resultados presentan un panorama bastante claro sobre los niveles de la mortalidad que existían en cada una de las regiones de Chile durante los años 1960-1961.

Cuadro 2

CHILE: EDAD EN LA CUAL LA MITAD DE LA COHORTE ESTA VIVA  
(Edad mediana)

	Región										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Hombres	64.69	65.19	64.39	64.06	64.02	61.86	58.97	63.08	65.14	67.78	63.88
Mujeres	72.05	70.23	69.87	70.62	69.85	68.81	66.24	66.43	69.00	72.71	71.20
Ambos sexos	67.81	67.16	66.75	67.32	66.81	65.05	62.46	64.72	66.94	69.99	67.63

Cuadro 3

CHILE: DIFERENCIA ENTRE EDAD MEDIANA Y ESPERANZA DE  
VIDA AL NACER

	Región										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Hombres	7.98	9.88	9.41	7.55	9.58	9.85	8.59	10.38	10.72	7.01	7.26
Mujeres	8.83	10.22	10.35	8.36	10.03	10.67	10.24	10.50	10.70	6.58	8.12
Ambos sexos	8.26	9.74	9.66	7.94	9.85	10.41	9.38	10.52	10.56	6.83	7.71

Gráfico 2

PROBABILIDADES DE MUERTE ( ${}_nq_x$ ) PARA LAS EDADES 0, 20, 40 Y 60  
DE CIERTAS REGIONES DEL PAIS

