CENTRO LATINOAMERICANO DE DEMOGRAFIA

SANTIAGO, CHILE

NACIONES UNIDAS

UNIVERSIDAD DE CHILE

DISTRIBUCION RESTRINGIDA

B.59.1/7.2

# TABLA ABREVIADA DE VIDA PARA LA REPUBLICA DE BOLIVIA, AL AÑO 1950

por

Benjamin Franco Suarez

( Bolivia, 1959/60 )



Diciembre de 1959

# I N D I C E

## I. ANTECEDENTES

La Tabla Abreviada de Vida que construiremos se basa en la experiencia real de la población y de la mortalidad bolivianas, con excepción de las siguientes modificaciones impuestas con arreglo a nuestro estudio anterior "Estimación de las Tasas de Natalidad, de Crecimiento y de Mortalidad en la República de Bolivia, al año 1950".

### A. Población

1. Subenumeración estimada en el grupo 0-4 años: 38 967 individuos, repartidos proporcionalmente a los censados en edades 0 y 1-4 años.

2. Subenumeración estimada en el grupo 10-14 años: 47 973 personas.

### B. Mortalidad

1. Distribución de 167 defunciones sin datos de edad, proporcional a los registrados con edad conocida.

2. Estimación de subregistro en base a una tasa bruta de mortalidad de 18.84‰ en nuestra población estimada en (2 791 105 habitantes): 4 508 defunciones.

3. Distribución de subregistro proporcional a los registrados en cada edad.

En cuanto se refiere a la subenumeración, declaramos que consecuentes con nosotros mismos, debemos admitirla también para la construcción de esta tabla. Por no conocer otro camino, nos vemos obligados a repartir la subenumeración proporcionalmente a los enumerados: nos evitamos así de formular hipótesis que no podremos defender suficientemente.

Por lo que al subregistro de la mortalidad toca, debemos decir que una de las razones para estimarlo fue precisamente la de que nos serviríamos de su estimación para que, corrigiendo nuestro número de defunciones, construyéramos esta Tabla de Vida.

La repartición proporcional puede ser objetable: abrigamos la esperanza de que nuestras tasas centrales de mortalidad no contendrán errores sistemáticos ni serán viciadas en alguna otra forma por esta causa.

Nuestro deseo, en primera instancia, fue de trabajar directamente con la probabilidad de muerte en las cinco, o por lo menos tres, primeras edades. Entrañaría ello la formulación de otras hipótesis sobre los nacimientos que tenemos estimados y sobre los factores de separación. Nos abstenemos de proponerlas pasando por el cálculo de nuestras tasas centrales de mortalidad.

Tenemos varias razones para construir solamente una Tabla de Vida para ambos sexos; nombraremos una: no disponemos de las defunciones para cada sexo.

Nuestra Tabla de Vida, por lo dicho anteriormente, será construída a base de la población enumerada 1/ el 5 de septiembre de 1950 (con las modificaciones introducidas en el estudio sobre "Estimación de las tasas de Natalidad, de Crecimiento y de Mortalidad en la República de Bolivia, alrededor de 1950" y de las

1/ Excluída la omisión censal y la población selvática, estimadas por la Dirección Nacional de Estadísticas y Censos.

defunciones ocurridas y registradas durante los años 1949, 1950 y 1951, también modificadas por el subregistro estimado. Será una sola: para ambos sexos y para toda el área de la República de Bolivia. Permítasenos "no centrar" nuestra población al 1° de julio: opinamos que, por la escasa información que tenemos, en lugar de mejorar nuestras tasas centrales, introduciríamos quizás errores.

## II. BREVE ANALISIS DE LAS DEFUNCIONES REGISTRADAS

Eliminado, con las limitaciones que pudiera llevar en sí, el factor subregistro de las defunciones y distribuído el número de los registrados sin edad declarada, tenemos por resolver un problema, y es el que se refiere a la falsa declaración de la edad. El Gráfico 9 nos induce a pensar en la posibilidad de que existe correlación de alto grado al declarar la edad entre la población censada y la difunta.

Calculado el coeficiente de Myers para las edades 10 a 79 (ambos sexos) de las defunciones registradas, nos da una cifra mayor que en la población, probablemente debido a que son los allegados al difunto los que declaran su edad. Las agrupaciones que convendrían ser utilizadas son las de 4-8 ó 5-9 (Cuadro 1). Por el método que utilizaremos en el cálculo de nuestra tasa central de mortalidad, sostenemos que la atracción de dígitos será eliminada. Suponemos que existe tendencia definida pero inconmensurable en nuestro caso, en envejecerse ficticiamente. Creemos, sin embargo, que esta inclinación a declarar mayor edad es menos intensa en los familiares de los difuntos que en los enumerados en el Censo.

## III. CALCULO PRELIMINAR DE LAS TASAS CENTRALES DE MORTALIDAD

Nos valemos de un procedimiento (ingenioso para nosotros) que aprendimos en las clases del Profesor Jorge Somoza: por este método hallamos tasas anuales de mortalidad centradas en dos edades más (10, 20, 30, etc. y 15, 25, 35, etc.), aparte de aquéllas con las que se trabaja comúnmente: 7.5, 12.5, 17.5, etc. Para realizar este trabajo, tuvimos que efectuar las agrupaciones, tanto de nuestra población como de nuestras defunciones, que se detallan en el Cuadro 2.

Calculadas nuestras tasas centrales anuales de mortalidad (Cuadro 3), procedimos a interpretarlas mediante los Gráficos 10 y 11:

a) observamos que, con excepción de los puntos 10, 15 y 20, si unimos todos los demás (20, 25, 30, 35, etc.) la nueva curva recoge de manera que podríamos llamar eficiente, la información primitiva de la agrupación quinquenal,

b) nuestra nueva curva, a partir del punto correspondiente a la edad 20 y hasta más o menos la edad 70, recogiendo la información, está libre de irregularidades que probablemente son debidas en la primitiva quinquenal a la falsa declaración de la edad por preferencia de determinados dígitos y a otras causas, como por ejemplo, reducido tamaño de la muestra (edades avanzadas), etc.,

c) la curva parece comportarse suavemente e induce a pensar que cualquier método de suavizamiento haría perder quizás las características peculiares de la mortalidad boliviana.

## IV. TASAS DEFINITIVAS. $m_o$, ${}_4m_1$, ${}_5m_5$ y ${}_5m_{10}$

En la construcción de esta Tabla de Vida, damos por aceptables los valores de las tasas del título, calculadas del modo habitual: d/P, donde ${}_nd_x$ son las defunciones promedio 1949-51 en el intervalo de edad x a x+n, y ${}_nP_x$ es la población enumerada en el mismo intervalo de edad. (habida cuenta de las modificaciones introducidas según lo dicho en A. y B.)

## V. CALCULO DE ${}_5m_{15}$

Si procediéramos a unir nuestras tasas centrales entre los puntos correspondientes a las edades 15 y 20, tal como en cierta manera haremos en las demás, distorsionaríamos en alguna medida el comportamiento de nuestra curva. Para evitar esta modificación, calculamos ${}_5m_{15}$ mediante el siguiente procedimiento:

a) Suavización de ${}_{10}m_{15}$ y ${}_{10}m_{20}$ por la fórmula

$$S_o = 0.25\ U_{-1} + 0.50\ U_o + 0.25\ U_1$$

entre los valores:

$$\begin{aligned} {}_{10}m_{10} &= 0.004345 = U_x \\ {}_{10}m_{15} &= 0.006378 \\ {}_{10}m_{20} &= 0.007194 \\ {}_{10}m_{25} &= 0.008054 \end{aligned}$$

Los valores suavizados son:

$$\begin{aligned} {}_{10}m_{15} &= 0.006074 \\ {}_{10}m_{20} &= 0.007205 \end{aligned}$$

b) Estimación de ${}_5m_{15}$ :

Consideramos que los valores

$$\begin{aligned} {}_{10}m_{10} &= U_{-1} = 0.004345 \\ {}_{10}m_{15} &= U_o = 0.006074 \\ {}_{10}m_{20} &= U_1 = 0.007205 \end{aligned}$$

son una función de 2º grado: $\varphi(x) = a + b\,x + c\,x^2$, en la cual imponemos las siguientes condiciones:

1) $\varphi(-1) = 0.004345 = a - b + c$

2) $\varphi(o) = 0.006074 = a$

3) $\varphi'(o) = b = 1/2\ (U_1 - U_{-1}) = 0.001430$ puesto que $\varphi'(x) = b - 2cx$

Despejando en 1), tenemos $c = -0.000299$, de tal modo que nuestra función vale: $\varphi(x) = 0.006074 + 0.001430\,x - 0.000299\,x^2$

Estimamos ${}_5m_{15}$ dando a x en esta función su valor ( - 1/2) :

$$\varphi\ (-1/2) = 0.006074 - 0.001430\ (-1/2) - 0.000299\ (-1/2)^2 = 0.005284$$

VI. CALCULO DE ${}_5m_{20}$ a ${}_5m_{75}$

Hemos considerado que nuestras tasas desde ${}_{10}m_{15}$ no necesitan de un suavizamiento previo. Puesto que, además, suponemos que recogen fielmente el fenómeno, el paso siguiente será el de centrarlas en los puntos a los que se referirá nuestra Tabla de Vida ( 22.5, 27.5, 32.5, etc.) valiéndonos de la fórmula de Jenkins:

$$y_{1/2} = 0.0625\ U_{-1} + 0.4375\ U_o + 0.4375\ U_1 + 0.0625\ U_2$$

VII. CALCULO DE ${}_5m_{80}$ a ${}_5m_{100}$

Por el procedimiento indicado en párrafos anteriores, calculamos nuestras tasas desde ${}_5m_{20}$ hasta ${}_5m_{85}$. Comparando, empero, nuestras tasas así calculadas con las de las Tablas Modelos 1/ o con las de otros países con características de mortalidad que suponemos semejantes a las de nuestra población, advertimos el " desmayo" que acusan las nuestras a partir de más o menos la edad 52.5. Nuestra primera intención fue corregirlas comenzando desde esa edad. Considerando sin embargo, que introduciríamos una modificación que " quizas" se apartaría de la realidad boliviana ( aunque dudamos mucho que esto último sucedería), sólo modificamos nuestras tasas ${}_5m_{80}$ y ${}_5m_{85}$ y extrapolamos las de las edades siguientes mediante el método sugerido por el Actuario, señor Thomas N.E. Greville, (2) y que brevemente explicado consiste en suponer que ${}_nm_x$ se rige de acuerdo a la función exponencial propuesta por Gompertz sobre la tasa instantánea asimilable en este caso a ${}_nm_x$ en el centro del intervalo de edad " donde es aproximadamente igual a la tasa instantánea" según palabras del señor Greville. Por lo tanto:

$${}_nm_x = Bc^x \qquad y \qquad {}_nm_{x+5} \quad Bc^{x+5}$$

$$\text{Dividiendo: } Bc^{x+5}/Bc^x = {}_nm_{x+5}/{}_nm_x = c^5$$

Los valores $c^5$ de nuestra Tabla de Vida, a partir de ${}_5m_{45}$ son: 1 196, 1 251, 1 289, 1 331, 1 358, 1 390, 1 356, 1 358,etc.

Haciendo consideraciones sobre la tendencia que parecen seguir y sobre el "desmayo" de que están afectadas supusimos que un valor adecuado sería el de $c^5$ = 1 427. Aplicando este factor constante modificamos y extrapolamos respectivamente las tasas del rubro.

VIII. CALCULO DE LA PROBABILIDAD DE MUERTE AL NACIMIENTO.

Para hallar la probabilidad de muerte al nacimiento hemos recurrido a la ecuación catalítica (3) la cual supone que $l_x$ es una función exponencial del tipo:

1/ Las cifras entre paréntesis se refieren a la biliografía consultada, detalle que se inserta en la última página.

$l_x = e^{a+bx}$. Por lo tanto nuestra $q_0 = 1 - e^{-m_0} = 1 - 1/e^{b_0} = 1 - 1/1.162394$ 0.15426.

## IX. CALCULO DE LAS PROBABILIDADES DE MUERTE DESDE $_4q_1$ a $_5q_{95}$

Hemos calculado las probabilidades de muerte del rubro, siguiendo el método sugerido por el señor Greville (2) del cual creemos necesario resumir lo siguiente: luego de una serie de desarrollos matemáticos el señor Greville llega a la ecuación

$$_nq_x = {}_nm_x \Big/ \left[ 1/n + 1/2\ {}_nm_x + n/12\ \left( {}_nm_x^{\,2} \frac{d}{dx}\ {}_nm_x \right) + \ldots \right]$$

en la cual el único problema es el de evaluar la derivada de $_nm_x$.

Suponiendo como antes que $_nm_x = Bc^x$ tenemos

$$\frac{d}{dx}\ {}_nm_x = \text{Log}\ c\ \ Bc^x = \text{Log}\ c\ \ {}_nm_x$$

Denominando Log c = k sustituímos este último valor en nuestra fórmula.

El señor Greville (2) da una tabulación de valores de k correspondientes a $c^5$.

En nuestro capítulo VII ( permítasenos así llamarlo) hallamos que $c^5$ en nuestras tasas centrales podría tomarse sin riesgo como 1.427, el correspondiente de k siguiendo la tabulación indicada estaría entre 0.673 y 0.743. Puesto que el valor k influye apreciablemente sólo en las últimas edades al calcular $_nq_x$ ( desde más o menos 70 adelante según palabras del Actuario Greville y corroboradas por nuestra experiencia) y en éstas nuestras cifras no pasan de ser aproximaciones, estimamos que un valor de k = 0.07 puede ser utilizado sin peligro de causar distorsión de los datos.

El Cuadro 3 se explica por sí mismo: en el , por aplicación de nuestra fórmula.

$$_nq_x = {}_nm_x \Big/ \left[ 1/n + 1/2\ {}_nm_x + n/12\ \left( {}_nm_x^2 - k \right) \right]$$

donde n es el intervalo del grupo de edad al que se refiere nuestra tasa central de mortalidad y k es la constante 0.07, pasamos de nuestros valores $_nm_x$ a las tasas de mortalidad de nuestra Tabla de Vida.

Adviértase que arbitrariamente hemos asignado el valor 1.00000 a la probabilidad de muerte del grupo 100-104.

## X. CALCULO DE LAS FUNCIONES RESTANTES DE LA TABLA DE VIDA.

El cálculo de $l_x$ (número de sobrevivientes a la edad exacta x) y el de ${}_nd_x$ ( número de muertos en el intervalo de edad x a x+n entre los sobrevivientes a la edad exacta x) fluye naturalmente por aplicación de las siguientes relaciones:

1) ${}_nd_x = l_x \, {}_nq_x$

2) $l_{x+n} = l_x - {}_nd_x$

Las poblaciones estacionarias fueron calculadas de la siguiente manera:

3) $L_o = d_o / m_o = 92\ 074$

4) ${}_4L_1 = {}_4d_1 / {}_4m_1 = 318\ 714$

5) ${}_5L_x = 2\ 5\ ( l_x + l_{x+5} )$ para las edades entre 5 y 99

6) ${}_5L_{100} = {}_4d_{100} / {}_5m_{100} = 1\ 124$

7) $T_x$ = Suma de ${}_nL_x$ comenzando desde la edad 100-104 y terminando en la edad 0.

La esperanza de vida a la edad exacta x, viene de:

8) $\overset{o}{e}_o = T_x / l_x$

El Cuadro 4 muestra los resultados de los cálculos hechos.

## XI. BREVE ANALISIS SOBRE FACTORES DE SEPARACION

En razón a que disponemos de nuestros valores de $L_o$ y de ${}_4L_1$ estamos en condiciones de calcular nuestros factores de separación:

Si $L_o = f\ l_o + (1-f)\ l_1$ despejando f, tenemos:

$f = L_o - l_1 / l_o - l_1 = 92\ 074 - 84\ 574 / 100\ 000 - 84\ 574 = 7\ 500/15\ 426 = \underline{0.4862}$

$1-f = 1 - 0.4862 = \underline{0.5138}$

De modo semejante, si ${}_4L_1 = f\ l_1 + (4-f)\ l_5$

$f = {}_4L_1 - 4\ l_5 / l_1 - l_5 = 318\ 714 - 4(74\ 538)/84\ 574 - 74\ 538 = 20\ 562/10\ 036 = \underline{2\ 0488}$

$4-f = 4 - 2.0488 = \underline{1\ 9512}$

De la consideración del Cuadro 5, surgen los siguientes comentarios:

a) los factores de separación para $L_0$ de nuestra Tabla de Vida, se acercan más a los propuestos por Bourgeois-Pichat, que a los de la Tabla de Vida para Chile a 1940. Debemos señalar que la razón que nos indujo a hacer comparación con Chile, es de que esta nación tiene una esperanza de vida de 41.83 años para ambos sexos a esa fecha.

Juzgamos ahora, empero, que probablemente las condiciones de mortalidad en las primeras edades no son similares a las de la República de Bolivia.

Los factores de separación de Bourgeois-Pichat del Cuadro 5 son los correspondientes a una esperanza de vida al nacimiento de 45 años y a una tasa de mortalidad infantil de más o menos 165‰.

El Cuadro 6 prueba de que el uso de estos factores en lugar de los de nuestra Tabla de Vida, no causarían una modificación de consecuencias significativas,

b) es notable la casi reversión que existe entre los factores de separación para ${}_4L_1$ utilizados por las Naciones Unidas (1) en la construcción de las Tablas Modelo y los de nuestra Tabla de Vida. La causa de este fenómeno es la relativamente alta tasa central de mortalidad del grupo 1-4. Alguna vez, nos asaltó la duda acerca de la magnitud de esta tasa; comparaciones que hicimos, sin embargo, con otras, en Tablas de Vida por ejemplo: España, 1920; China, 1936-1940; India, 1941-1950; Bulgaria, 1925-1928, etc., en las que inclusive en ocasiones se presenta el caso en que ${}_4m_1$ es mayor que $m_0$, nos inducen a pensar que nuestra ${}_4m_1$ podría aproximarse a la real ( quizás un tanto sobreestimada por la distribución proporcional del subregistro estimado) y que la mortalidad de Bolivia en las edades 1 a 4, es de una magnitud tal que se justificaría dedicar, para eliminar la mortandad en estas edades, recursos tan intensivamente como los que se propusieran para mejorar las condiciones sanitarias en el primer año de vida.

## XII. RESUMEN Y BREVE EVALUACION

Además de la Tabla de vida objeto de este informe, hemos construido otras cuatro en las que hicimos hipótesis sobre nuestra población(incluída la omisión censal) y sobre nuestro subregistro de defunciones(18.84‰ en 2 932 031), aparte de modificaciones en el uso del factor ${}_c5$ para extrapolar ${}_nm_x$, etc.

Las esperanzas de vida al nacimiento que dan estas tablas son: 44.03, 44.23, 45.78 y 45.86. La baja cifra de las dos primeras es debida a la adecuación que hicimos de nuestras $m_0$ , ${}_4m_1$ y ${}_5m_{50}$ adelante, con las de las Tablas Modelos.

Nuestra opinión es de que debemos corregir en algún grado mas las tasas de nuestra Tabla de Vida a partir de ${}_5m_{50}$, pero mantener nuestras $m_o$ y ${}_4m_1$. El resultado: más baja que 45.72 nuestra esperanza de vida al nacimiento, pero probablemente no más allá de 45 años.

La hipótesis sustentada sobre la esperanza de vida al nacimiento de nuestro estudio "Estimación de las Tasas de Natalidad, de Crecimiento y de Mortalidad en la República de Bolivia, al año 1950", ha sido así demostrada con la construcción de esta Tabla Abreviada de Vida. Admitimos, empero, que las hipótesis formuladas a su vez al construir nuestra Tabla, implican algunas reservas. Dos son las principales( si no únicas) limitaciones de nuestra Tabla de Vida:

a) el número de defunciones estimado,

b) la repartición proporcional de estas defunciones entre las registradas.

Para la primera, remitimos a nuestro lector al estudio que precede. En cuanto a b) suponemos que no puede ser defendida técnica ni menos suficientemente. Tratamos, sin embargo, justificarla en cierta medida con los siguientes argumentos:

1) la población indígena de Bolivia, esparcida en el altiplano, probablemente no inscribe a sus muertos en forma selectiva con respecto a la edad, sino en magnitud cercana a la proporcionalidad de que se hizo uso.

2) la comparación entre las tasas originales ( sin subregistro) y las que incluyen la distribución proporcional, aparentemente sugieren que el comportamiento de sus curvas no sufre distorsiones con excepción de $m_o$ y de ${}_4m_1$ si analizamos lo que sucede en cada grupo de edad. El fenómeno en conjunto sigue un rumbo semejante

3) tenemos la impresión de que nuestra $m_o$ parece corregirse en lo que nos atrevemos a llamar magnitud próxima a la real.

Corroborando lo dicho en el capítulo anterior sobre ${}_4m_1$, repetimos que es probable que esta tasa se halle en alguna medida sesgada como consecuencia de la proporcionalidad supuesta.

Habríamos deseado profundizar el análisis de nuestra Tabla de Vida. El tiempo confabula contra nosotros: hoy debemos hacer entrega de este trabajo. Nos ocuparemos de hacerlo después, de todos modos.

Nuestro mayor anhelo es aprender la crítica y correcciones que el Centro Latino Americano de Demografía hará a nuestra labor, si ella fuere digna de ello.

Cuadro 1

GRADO DE ATRACCION O REPULSION DE DIGITOS EN LA DECLARACION DE EDADES - PROMEDIO DE DEFUNCIONES REGISTRADAS DURANTE 1949-51 EN LA REPUBLICA DE BOLIVIA (AMBOS SEXOS)

| Dígitos | Atracción Relativa en % |
|---|---|
| 0 | 26.35 |
| 1 | 3.90 |
| 2 | 8.47 |
| 3 | 4.96 |
| 4 | 5.56 |
| 5 | 19.91 |
| 6 | 7.16 |
| 7 | 4.84 |
| 8 | 13.05 |
| 9 | 5.80 |
| | 100.00 |

Indice de Preferencia de Myers: 58.62

| Agrupaciones | | |
|---|---|---|
| 1 - 5 | 42.80 | - 7.20 |
| 2 - 6 | 46.06 | - 3.94 |
| 3 - 7 | 42.48 | - 7.52 |
| 4 - 8 | 50.57 | 0.57 |
| 5 - 9 | 50.81 | 0.81 |

Cuadro . 2

POBLACION, DEFUNCIONES REGISTRADAS, SUBREGISTRO ESTIMADO Y DEFUNCIONES CORREGIDAS POR SUBREGISTRO. ( AMBOS SEXOS )

| Agrupación Quinquenal | Agrupac Decenal | Poblacion ( a ) Agrupac. Quinq. | Poblacion ( a ) Agrupac. Decenal | Def. Regist. ( b ) Agrup. Quinq. | Def. Regist. ( b ) Agrup. Decenal | Subregistro ( c ) | Def. Corregidas Agrup. Quinq. | Def. Corregidas Agrup. Decenal |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) |
| 0- | 0 | 88 880 | 88 880 | 13 614 | 13.614 | 1 277 | 14 891 | 14 891 |
| 1- 4 | 1- 4 | 375 750 | 375 750 | 10 406 | 10 406 | 976 | 11 382 | 11 382 |
| 5- 9 | 5- 9 | 379 170 | 379 170 | 1 811 | 1 811 | 170 | 1 981 | 1 981 |
| | 5-14 | | 693 180 | | 2 706 | | | 2 960 |
| 10-14 | 10-19 | 314 010 | 582 061 | 895 | 2 312 | 84 | 979 | 2 529 |
| 15-19 | 15-24 | 268 051 | 514 441 | 1 417 | 3 000 | 133 | 1 550 | 3 281 |
| 20-24 | 20-29 | 246 390 | 467 740 | 1 583 | 3 077 | 148 | 1 731 | 3 365 |
| 25-29 | 25-34 | 221 350 | 388 109 | 1 494 | 2 858 | 140 | 1 634 | 3 126 |
| 30-34 | 30-39 | 166 759 | 330 565 | 1 364 | 2 810 | 128 | 1 492 | 3 074 |
| 35-39 | 35-44 | 163 806 | 283 189 | 1 446 | 2 688 | 136 | 1 582 | 2 940 |
| 40-44 | 40-49 | 119 383 | 223 537 | 1 242 | 2 590 | 116 | 1 358 | 2 832 |
| 45-49 | 45-54 | 104 154 | 190 330 | 1 348 | 2 637 | 126 | 1 474 | 2 884 |
| 50-54 | 50-59 | 86 176 | 149 841 | 1 289 | 2 431 | 121 | 1 410 | 2 659 |
| 55-59 | 55-64 | 63 665 | 140 783 | 1 142 | 3 027 | 107 | 1 249 | 3 311 |
| 60-64 | 60-69 | 77 118 | 115 143 | 1 885 | 3 103 | 177 | 2 062 | 3 394 |
| 65-69 | 65-74 | 38 025 | 71 156 | 1 218 | 2 678 | 114 | 1 332 | 2 929 |
| 70-74 | 70-79 | 33 131 | 48 278 | 1 460 | 2 394 | 137 | 1 597 | 2 618 |
| 75-79 | 75-84 | 15 147 | 31 883 | 934 | 2 327 | 87 | 1 021 | 2 545 |
| 80-84 | 80-89 | 16 736 | 21 764 | 1 393 | 2 004 | 131 | 1 524 | 2 192 |
| 85-89 | 85-94 | 5 028 | 9 767 | 611 | 1 310 | 57 | 668 | 1 432 |
| 90-94 | 90-99 | 4.739 | 6.396 | 699 | 1 037 | 65 | 764 | 1 134 |
| 95-99 | 95y + | 1 657 | 3 637 | 338 | 825 | 32 | 370 | 903 |
| 100y + | | 1 980 | 1 980 | 487 | 487 | 46 | 533 | 533 |
| | | 2 791 105 | 2 791 105 | 48 076 | 48 076 | 4 508 | 52 584 | 52 584 |
| | | | 2 791 105 | | 48 076 | | | 52 584 |

(a) Distribución proporcional de 38 967 casos subenumerados (estimación) entre censados en los grupos 0 y 1-4.
(b) Distribución proporcional de 167 defunciones sin datos de edad.
(c) Suponiendo tasa anual de 18.84‰ sobre 2 791 105. Repartición proporcional a registrados en cada grupo de edad.

Cuadro 3

CALCULO DE $_nq_x$

| Agrupación Quinquenal (1) | Agrupación Decenal (2) | Tasas Anuales en Agrupaciones Quinquenal (3) | Tasas Anuales en Agrupaciones Decenal (4) | $_nm_x$ interpoladas (5) | $_nm_x$ modificadas (6) | A=1/2+ n/12($m_x$-4) (7) | B=1/n+ A $_nm_x$ (8) | $_nq_x$ = $_nm_x$/ B (9) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 - | 0.167540 | 0.167540 | 0.167540 a/ | | | | 0.15426 |
| 1 - 4 | 1 - 4 | 0.031489 | 0.031489 | 0.031489 a/ | | 0.487176 | 0.265341 | 0.11867 |
| 5 - 9 | 5 - 9 | 0.005224 | 0.005224 | 0.005224 a/ | | 0.472988 | 0.202471 | 0.02580 |
| | 5 -14 | | 0.004270 | | | | | |
| 10 -14 | 10 -19 | 0.003118 | 0.004345 | 0.003118 a/ | | 0.472110 | 0.201472 | 0.01548 |
| 15 -19 | 15 -24 | 0.005782 | 0.006378 | 0.005284 b/ | | 0.473014 | 0.202499 | 0.02609 |
| 20 -24 | 20 -29 | 0.007025 | 0.007194 | 0.006724 | | 0.473614 | 0.203184 | 0.03309 |
| 25 -29 | 25 -34 | 0.007382 | 0.008054 | 0.007651 | | 0.474000 | 0.203626 | 0.03757 |
| 30 -34 | 30 -39 | 0.008947 | 0.009299 | 0.008690 | | 0.474434 | 0.204123 | 0.04257 |
| 35 -39 | 35 -44 | 0.009658 | 0.010382 | 0.009906 | | 0.474941 | 0.204705 | 0.04839 |
| 40 -44 | 40 -49 | 0.011375 | 0.012669 | 0.011613 | | 0.475653 | 0.205524 | 0.05650 |
| 45 -49 | 45 -54 | 0.014152 | 0.015153 | 0.013930 | | 0.476619 | 0.206639 | 0.06741 |
| 50 -54 | 50 -59 | 0.016362 | 0.017745 | 0.016654 | | 0.477755 | 0.207956 | 0.08008 |
| 55 -59 | 55 -64 | 0.019618 | 0.023518 | 0.020842 | | 0.479501 | 0.209994 | 0.09925 |
| 60 -64 | 60 -69 | 0.026738 | 0.029476 | 0.026867 | | 0.482014 | 0.212950 | 0.12616 |
| 65 -69 | 65 -74 | 0.035030 | 0.041163 | 0.035764 | | 0.485724 | 0.217371 | 0.16453 |
| 70 -74 | 70 -79 | 0.048202 | 0.054228 | 0.048565 | | 0.491062 | 0.223848 | 0.21696 |
| 75 -79 | 75 -84 | 0.067406 | 0.079823 | 0.067515 | c/ | 0.498964 | 0.233688 | 0.28891 |
| 80 -84 | 80 -89 | 0.091061 | 0.100717 | 0.091539 | 0.096344 | 0.510985 | 0.249230 | 0.38657 |
| 85 -89 | 85 -94 | 0.132856 | 0.146616 | 0.124278 | 0.137483 | 0.528140 | 0.272610 | 0.50432 |
| 90 -94 | 90 -99 | 0.161215 | 0.177298 | | 0.196188 | 0.552620 | 0.308417 | 0.63611 |
| 95 -99 | 95 y + | 0.223295 | 0.248282 | | 0.279960 | 0.587553 | 0.364491 | 0.76808 |
| 100 y + | | 0.269192 | 0.269192 | | 0.399503 | 0.637403 | 0.454644 | 1.00000 |

a/ Datos sin modificación.
b/ Ajuste especial.
c/ Modificadas en base a valor $c^5$=1 427 que corresponde a k=0.07 $_nq_x$ para $_5q_{100}$ = =1.00000

Cuadro 4

TABLA ABREVIADA DE VIDA PARA LA REPUBLICA DE BOLIVIA AL AÑO 1950

(AMBOS SEXOS)

| x-x+n | $_nq_x$ | $l_x$ | $_nd_x$ | $_nL_x$ | $T_x$ | $\mathring{e}_x$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0- | 0.15426 | 100 000 | 15 426 | 92 074 | 4 571 897 | 45.72 |
| 1- 4 | 0.11867 | 84 574 | 10 036 | 318 714 | 4 479 823 | 5[illegible].97 |
| 5- 9 | 0.02580 | 74 538 | 1 923 | 367 882 | 4 161 109 | 55.82 |
| 10-14 | 0.01548 | 72 615 | 1 124 | 360 265 | 3 793 227 | 52.24 |
| 15-19 | 0.02609 | 71 491 | 1 865 | 352 792 | 3 432 962 | 48.02 |
| 20-24 | 0.03309 | 69 626 | 2 304 | 342 370 | 3 080 170 | 44.24 |
| 25-29 | 0.03757 | 67 322 | 2 529 | 330 288 | 2 737 800 | 40.67 |
| 30-34 | 0.04257 | 64 793 | 2 758 | 317 070 | 2 407 [illegible]2 | 37.16 |
| 35-39 | 0.04839 | 62 035 | 3 002 | 302 670 | 2 090 442 | 33.70 |
| 40-44 | 0.05650 | 59 033 | 3 335 | 286 828 | 1 787 772 | 30.28 |
| 45-49 | 0.06741 | 55 698 | 3 755 | 269 102 | 1 500 944 | 26.95 |
| 50-54 | 0.08008 | 51 943 | 4 160 | 249 315 | 1 231 842 | 23.72 |
| 55-59 | 0.09925 | 47 783 | 4 742 | 227 060 | 982 527 | 20.56 |
| 60-64 | 0.12616 | 43 041 | 5 430 | 201 630 | 755 467 | 17.55 |
| 65-69 | 0.16453 | 37 611 | 6 188 | 172 585 | 553 837 | 14.72 |
| 70-74 | 0.21696 | 31 423 | 6 818 | 140 070 | 381 252 | 12.13 |
| 75-79 | 0.28891 | 24 605 | 7 109 | 105 252 | 241 182 | 9.80 |
| 80-84 | 0.38657 | 17 496 | 6 763 | 70 572 | 135 930 | 7.77 |
| 85-89 | 0.50432 | 10 733 | 5 413 | 40 132 | 65 358 | 6.09 |
| 90-94 | 0.63611 | 5 320 | 3 384 | 18 140 | 25 226 | 4.74 |
| 95-99 | 0.76808 | 1 936 | 1 487 | 5 962 | 7 086 | 3.66 |
| 100+ | 1.00000 | 449 | 449 | 1 124 | 1 124 | 2.50 |

Cuadro 5

FACTORES DE SEPARACION

| | $f_o$ | $1-f_o$ | ${}_4f_1$ | $1-{}_4f_1$ |
|---|---|---|---|---|
| 1.- Según nuestra Tabla de Vida | 0 4862 | 0 5138 | 2 0488 | 1 9512 |
| 2.- s/Bourgeois-Pichat( f ) y s/ método NN.UU.(1) (${}_4f_1$) a/ | 0 44 | 0 56 | 1 9 | 2 1 |
| 3.- s/Tablas de Vida para Chile: 1940 (4) b/ | 0 2725 | 0 7275 | 1 1238 | 2 8762 |

Cuadro 6

POBLACIONES ESTACIONARIAS Y ESPERANZA DE VIDA AL NACIMIENTO QUE RESULTAN POR APLICACION DE LOS FACTORES DE SEPARACION DEL CUADRO 5

| | $L_o$ | ${}_4L_1$ | $\mathring{e}_o$ |
|---|---|---|---|
| 1.- Según nuestra Tabla de Vida | 92 074 | 318 714 | 45 72 |
| 2.- s/Bourgeois-Pichat ..... | 91 361 | 317 221 | 45 70 |
| 3.- s/Tablas de Vida para Chile | 88 778 | 309 430 | 45 59 |

a/ Los factores de separación de Bourgeois-Pichat fueron interpolados entre los correspondientes a determinados niveles de esperanza de vida al nacimiento, según la tasa de mortalidad infantil, en el Centro Latino Americano de Demografía, bajo dirección del Profesor, señor León Tabah.

b/ Calculados por nosotros en base a $L_o$ ${}_4L_1$ $l_o$ y $l_5$ ( ambos sexos).

# B I B L I O G R A F I A

1.- " Age and Patterns of Mortality" ST/SOA/Serie A/22

2.- GETVILLE, T.N.E" Short Methods Abridges Life Tables" in "Handbook of Statistical Methods for Demographers" Washington, Bureau of the Census.

3.-LOWELL, Reed, and MERREL, Margaret A" Short Method for Constructing an Abridged Life Table" in " Handbook of Statistical Methods for Demographers" Washington, Bureau of the Census.

4.-CABELLO, O., VILDOSOLA G. y LATORRE M., "Tablas de Vida para Chile: 1920, 1930 y 1940 en " Revista Chilena de Higiene y Medicina Preventiva" Santiago, volumen VIII- N 3, 1946