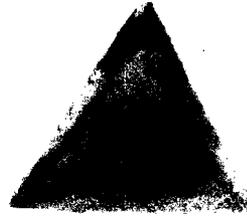


CENTRO LATINOAMERICANO DE DEMOGRAFIA  
CELADE - San José

CURSO DE ANALISIS DEMOGRAFICO BASICO  
1977



TRABAJO FINAL DE INVESTIGACION

---

Título : PANAMA: LA MORTALIDAD ESTIMADA POR METODOS INDIRECTOS  
A PARTIR DE INFORMACION RETROSPECTIVA DE LA ENCUESTA  
DEMOGRAFICA DE PANAMA. COMPARACION DE RESULTADOS

Autor : Francisco Martín Castilla

Asesor(es): Antonio Ortega

DISTRIBUCION INTERNA

San José, Costa Rica  
Diciembre de 1977

## I N D I C E

Capítulo		Página
	INTRODUCCION .....	1
I	ESTIMACION DE LA MORTALIDAD INFANTIL Y DE LA NIÑEZ	2
	1. Métodos basados en preguntas sobre hijos nacidos vivos e hijos sobrevivientes .....	2
II	ESTIMACION DE LA MORTALIDAD ADULTA .....	11
	1. Métodos basados en preguntas sobre viudez .....	12
	2. Métodos basados en preguntas sobre orfandad de todos los hijos .....	27
	3. Construcción de tablas de vida .....	32
III	COMPARACION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS	34
	1. Diferencias de estándar .....	34
	2. Diferencias de métodos .....	40
	3. Conclusiones .....	46
	ANEXO I: Cálculo de las diferentes edades medias y el factor de separación .....	50
	ANEXO II: Restantes aplicaciones de los métodos..	60
	ANEXO III: Tablas de vida .....	72
	ANEXO IV: Multiplicadores, coeficientes de regresión y logitos de tablas estándar .....	86
	BIBLIOGRAFIA .....	97

### INDICE DE CUADROS Y GRAFICOS

Cuadro		
1	Estimación de la mortalidad en los primeros años de vida. Método de Brass .....	5
2	Estimación de la mortalidad en los primeros años de vida. Variante de Sullivan .....	7

Cuadro		Página
3	Cálculo de las probabilidades de supervivencia femenina $l_{N-5}/l_{22,5}$ . Información viudez por edad. Método de Hill .....	17
4	Proceso iterativo para el cálculo de las $l_{N-5}$ femeninas y los correspondientes $B_{N-5}$ . Viudez por edad-Hill-Estándar México .....	21
5	Valores de $B^i$ , $A^i$ y $l_{22,5}^i$ en las seis etapas del proceso iterativo .....	22
6	Probabilidades de supervivencia femenina $l_N$ . Valores $B_N$ . Viudez por edad-Hill y Trussell-México.	24
7	Probabilidades de supervivencia femenina $l_j$ . Valores $B_j$ . Viudez por duración-Hill y Trussell-México .....	26
8	Cálculo de las probabilidades de supervivencia femeninas $l_{25+N}/l_{25}$ y $l_{25+N}$ . Valores $B_{25+N}$ . Orfandad-Brass-México .....	30
9	Probabilidades de supervivencia femenina $l_{25+N}$ . Valores $B_{25+N}$ . Orfandad-Hill y Trussell-México .....	32
10	Resumen de las tablas de vida construidas con la combinación de diferentes métodos, información, estándar y sexo. Valores de A, B y $e_0^o$ . .....	35
11	Ecuación que corresponde a cada una de las tablas de vida construidas por diferentes combinaciones..	36
12	Diferencias extremas que se observan en los resultados de la $e_0^o$ según la estándar usada .....	39
13	Diferencias en la $e_0^o$ por sexo para un mismo método y estándar .....	42
14	Información viudez por edad: diferencias en la $e_0^o$ según el método utilizado .....	44
15	RETRO-EDEP: Tabla de vida seleccionada como indicador de la mortalidad femenina .....	48
16	RETRO-EDEP: Tabla de vida seleccionada como indicador de la mortalidad masculina .....	49
 Gráfico		
1	Probabilidades de muerte estimadas a partir de diferentes estándar y de la información de la EDEP..	41

## INTRODUCCION

Es conocido que en la mayoría de los países de América Latina, la información que proporciona las estadísticas vitales, y en gran parte también los censos de población, resulta deficiente para obtener estimaciones demográficas.

Un esfuerzo por superar esta limitación lo constituyen las encuestas especiales que se han realizado en diferentes países, con la colaboración de CELADE.

Una de estas encuestas es la que se realizó en Panamá entre el 26 de junio de 1975 y el 31 de enero de 1977. En esta encuesta de visitas repe tidas, junto con la tercera y última vuelta (14 de julio de 1976 al 31 de enero de 1977) se incluyó un cuestionario que contempla una serie de preguntas retrospectivas. Se procuró con ello obtener información que permi ta realizar estimaciones independientes para las variables demográficas, utilizando técnicas que se basan en este tipo de datos. En este sentido, se incluyeron en la Investigación Retrospectiva (RETRO-EDEP) preguntas que permiten probar diversos métodos para estimar los niveles de mortalidad adul ta.

El objetivo principal de este trabajo es justamente estimar la mortalidad de Panamá, haciendo uso de la información recogida mediante aquellas preguntas. Un segundo objetivo es ensayar algunos de los nuevos métodos propuestos para alcanzar estimaciones indirectas de la mortalidad, observando el grado de coherencia que presentan los diversos resultados obtenidos.

Ciertas conclusiones a las que se arriba en el presente trabajo, pueden presentar la limitación propia del número de comprobaciones realizadas, lo que es inevitable al no contar con el apoyo de las computadoras. Se considera sin embargo, que pueden resultar útiles como elementos de comparación para trabajos posteriores.

## I. ESTIMACION DE LA MORTALIDAD INFANTIL Y DE LA NIÑEZ

### 1. Métodos basados en preguntas sobre hijos nacidos vivos e hijos sobrevivientes

En la RETRO-EDEP se han incluido dos preguntas sobre hijos nacidos vivos e hijos sobrevivientes, que permiten calcular proporciones de hijos sobrevivientes según edad de las madres. Tales proporciones, por estar ligadas muy estrechamente con el nivel de la mortalidad, pueden ser usadas en la estimación de la mortalidad al comienzo de la vida.

Brass desarrolló un método para transformar estas proporciones en medidas convencionales de una tabla de vida. Se han hecho muchas aplicaciones de este método, obteniéndose resultados bastante confiables. Más recientemente, Sullivan y otros desarrollaron algunas variantes que en general conducen a resultados muy similares, e introducen algunas ventajas, como por ejemplo, la mayor facilidad de cálculo.

En el presente trabajo se emplearán los métodos de Brass y de Sullivan para obtener las probabilidades de muerte desde el nacimiento hasta las edades exactas 2, 3 y 5 años, las que servirán de base para obtener una probabilidad ajustada de supervivencia desde el nacimiento hasta los dos años exactos.

#### 1.1. Método de Brass <sup>1,2/</sup>

Calculada la proporción de hijos muertos respecto al total de hijos nacidos vivos de las mujeres de un grupo de edad determinado, Brass encontró que existe una relación entre tal proporción y la probabilidad de muerte desde el nacimiento hasta la edad exacta  $x$ . En consecuencia, calculó

<sup>1/</sup> Brass, W., Seminario sobre métodos para medir variables demográficas, CELADE, serie DS, No. 9, San José, Costa Rica, 1973.

<sup>2/</sup> Brass, W., Métodos para estimar la fecundidad y la mortalidad en poblaciones con datos limitados, CELADE, serie E, No. 14, Santiago, Chile, 1974.

unos multiplicadores ( $K_i$ ), que transforman esas proporciones en probabilidades de muerte, mediante las siguientes relaciones:

$$q(1) = K_1 D_1$$

$$q(2) = K_2 D_2$$

$$q(3) = K_3 D_3$$

$$q(5) = K_4 D_4$$

$$q(10) = K_5 D_5$$

...

$$q(35) = K_{10} D_{10}$$

siendo  $D_i$  la proporción de hijos muertos tenidos por las mujeres de edad  $i$ , con  $i=1$  para 15-19;  $i=2$  para 20-24, ..., e  $i=10$  para 60-64 años y  $q(x)$ , la probabilidad de muerte desde el nacimiento hasta la edad exacta  $x$ .

Para seleccionar los  $K_i$  adecuados al caso que se está estudiando se usan dos indicadores de la ubicación de la fecundidad: el cociente entre la proporción de hijos nacidos vivos tenidos por las mujeres de los grupos de edades 2 y 3 ( $P_2/P_3$ ) para las mujeres menores de 35 años y la edad media ( $\underline{m}$ ) o edad mediana ( $\underline{m}'$ ) de la fecundidad para las mujeres mayores de esa edad.

La aplicación del método requiere los siguientes datos básicos:

-Mujeres de 15 a 64 años que hayan declarado hijos nacidos vivos e hijos sobrevivientes, por grupos quinquenales de edad.

-Hijos nacidos vivos e hijos sobrevivientes clasificados por grupos de edad de las madres informantes.

Entre los supuestos del método se pueden citar:

- Fecundidad y mortalidad constante en un pasado reciente.
- No existe asociación entre la mortalidad de las madres y la de sus hijos.
- La mortalidad de los hijos es independiente de la edad de la madre.
- No hay omisión diferencial entre la declaración de los hijos nacidos vivos y la de hijos sobrevivientes.

### Aplicación

William Brass dice que el valor estimado de  $q(1)$  es poco confiable siendo los valores  $q(x)$  que se obtienen de la información de mujeres de 20-34 años los más confiables. En vista de ello se calcularán, para los sexos masculino y femenino, las probabilidades de muerte  $q(2)$ ,  $q(3)$  y  $q(5)$ .

Las  $q(x)$  encontradas se convierten en probabilidades de sobrevivencia a la edad exacta  $x$  ( $l_x = 1 - q(x)$ ) con las que, mediante una interpolación lineal, se obtiene el nivel correspondiente en las tablas modelo de Coale-Demeny familia Oeste <sup>3/</sup>. Luego, utilizando el nivel promedio, se ajusta el valor  $l_2$  el cual se emplea como indicador de la mortalidad en las primeras edades. Los multiplicadores  $K_i$  se obtienen interpolando  $l_i$  realmente en el cuadro 27.A, que se encuentran en el anexo IV, para un valor  $P_2/P_3$  de 0,4827. En el cuadro 1 puede verse el cálculo de las probabilidades  $q(x)$  y la  $l_2$  ajustada.

### 1.2. Variante de Sullivan <sup>4/</sup>

Sullivan hizo uso del análisis de regresión estableciendo ecuaciones que permiten obtener los multiplicadores  $K_i$ . Los parámetros  $a_i$  y  $b_i$  de la regresión surgen de un conjunto de tablas empíricas de mortalidad y fecundidad. Considerando que la información más confiable es la que brindan

<sup>3/</sup> Coale, A. y Demeny, J., Regional Model Life Tables and Stable Populations, Princeton University Press, Princeton, 1966.

<sup>4/</sup> Sullivan, J.M., "Models of the estimation of the probability of dying between birth and exact ages of early childhood" en Population Studies, Vol. 26, No. 1, marzo de 1972.

Cuadro 1

ESTIMACION DE LA MORTALIDAD EN LOS PRIMEROS AÑOS DE VIDA  
METODO DE BRASS

Edad de la madre	Inter- valo i	Proporción de hijos muertos		Multi- plica- dores $k_i$	Edad del hijo x	Probabilidad de muerte $q(x)$	
		Masc. $\frac{D_i}{i}$	Femen.			M	F
15-19	1	0,0863	0,0573	0,986	1	0,0851	0,0565
20-24	2	0,0558	0,0423	1,015	2	0,0566	0,0429
25-29	3	0,0718	0,0593	0,997	3	0,0716	0,0591
30-34	4	0,0762	0,0666	1,004	5	0,0765	0,0669

edad x	Probabilidad de supervivencia $l_x$		Nivel equivalente en Coale-Demeny Oeste		$l_x$ ajustada	
	M	F	M	F	M	F
2	0,9434	0,9571	20,12	20,27	0,9363	0,9480
3	0,9284	0,9409	19,33	19,26		
5	0,9235	0,9331	19,36	19,07		
Nivel medio			19,60	19,53		

$$P_2/P_3 = 0,4827$$

las mujeres entre 20 y 34 años, presentó una serie de valores de los parámetros, para las cuatro familias de tablas modelo de mortalidad de Coale-Demeny, que se usan en el cálculo de  $K_2$ ,  $K_3$  y  $K_4$ .

Las correspondientes al modelo Oeste son las siguientes:

Edad de la madre	i	$a_i$	$b_i$
20 - 24	2	1,30	-0,14
25 - 29	3	1,17	-0,40
30 - 34	4	1,13	-0,33

La ecuación de regresión es de la forma:

$$K_i = a_i + b_i \frac{P_2}{P_3}$$

Los supuestos del método son los mismos que para el de Brass y la información básica también, pero referida solo a las mujeres entre 20 y 34 años.

### Aplicación

Los valores de  $K_2$ ,  $K_3$  y  $K_4$  obtenidos para un  $P_2/P_3$  de 0,4827, haciendo uso de los coeficientes que corresponden al modelo Oeste, son:

$$K_2 = 1,30 - 0,54 (0,4827) = 1,0394$$

$$K_3 = 1,17 - 0,40 (0,4877) = 0,9769$$

$$K_4 = 1,13 - 0,33 (0,4827) = 0,9707$$

El cuadro 2 presenta los valores que se obtienen y el cálculo de  $l_2$ , ajustado de la misma manera que en el método anterior.

### 1.3. Análisis de coherencia

Se hará un breve análisis de los  $q(2)$  según sexo, calculados por uno y otro modelo, para determinar la factibilidad de sus valores, tanto en lo que respecta al nivel de la mortalidad como a la relación entre sexos.

En primer lugar, comparando los métodos empleados, se ve que los resultados son muy cercanos, dando estimaciones levemente inferiores la variante de Sullivan.

Cuadro 2

ESTIMACION DE LA MORTALIDAD EN LOS PRIMEROS AÑOS DE VIDA  
VARIANTE DE SULLIVAN

Edad de la madre	Inter- valo i	Proporción de hijos muertos		Multi- plica- dores $k_i$	Edad del hijo x	Probabilidad de muerte $q(x)$	
		Masc. $D_1$	Femen. $D_2$			M	F
20-24	2	0,0558	0,0423	1,0394	2	0,0580	0,0440
25-29	3	0,0718	0,0593	0,9769	3	0,0711	0,0579
30-34	4	0,0762	0,0666	0,9707	5	0,0740	0,0646

edad x	Probabilidad de supervivencia $l_x$		Nivel equivalente en Coale-Demeny Oeste		$l_x$ ajustada	
	M	F	M	F	M	F
2	0,9420	0,9560	20,02	20,18	0,9367	0,9487
3	0,9289	0,9421	19,37	19,35		
5	0,9260	0,9354	19,51	19,22		
Nivel medio			19,63	19,58		

$$P_2/P_3 = 0,4827$$

Los valores obtenidos son:

Método	q(x)		$l_x$	
	Masculina	Femenina	Masculina	Femenina
Brass	0,0637	0,0520	0,4363	0,9480
Var. Sullivan	0,0633	0,0513	0,9367	0,9487

En segundo lugar, teniendo en cuenta que la estimación que brindan estos métodos corresponde a unos 4 años antes de la encuesta, se puede utilizar como un elemento comparativo del nivel de las estimaciones los valores que dan las tablas de vida de Panamá del año 1970 <sup>5/</sup>. A continuación pueden observarse esos valores:

	q(2)		
	Masculina	Femenina	Ambos <sub>a</sub> / sexos
Panamá 1970	0,0620	0,0550	0,0585
Brass	0,0637	0,0520	0,0578
Sullivan	0,0633	0,0513	0,0573

a/ Se obtuvo haciendo un promedio simple.

Se aprecia que los valores de las q(2) ambos sexos estimadas por los métodos de Brass y Sullivan son prácticamente iguales a las correspondientes a Panamá 1970.

En tercer lugar, para ver la relación que hay entre la mortalidad por sexo estimada, se puede hacer el cociente entre la q(2) obtenidas para cada sexo y compararlas con valores de distintas tablas de vida. Esos resultados son:

---

<sup>5/</sup> Médica, Vilma, Estimación de indicadores demográficos de la República de Panamá para el período 1950-1970 y proyecciones de población por sexo y grupos de edades, años 1960 al 2000, Dirección de Estadística y Censo, Estadística Panameña, Año XXXIII, Suplemento.

Tabla de vida	q(2)		$\frac{q^M(2)}{q^F(2)}$
	Masculina	Femenina	
Panamá (1960) <sup>a/</sup> .....	0,08292	0,07761	1,0684
Guatemala <sup>b/</sup> .....	0,14811	0,13428	1,1030
Honduras <sup>b/</sup> .....	0,14274	0,12941	1,1030
Panamá (1970) <sup>a/</sup> .....	0,06204	0,05449	1,1386
Costa Rica (1973) <sup>c/</sup> .....	0,06148	0,05015	1,2259
Coale-Demeny "Oeste" Nivel 19,6	0,06374	0,05108	1,2478
Panamá (2000) <sup>a/</sup> .....	0,02655	0,02013	1,3189
Estimaciones según:			
Método de Brass .....	0,0637	0,0520	1,2250
Variante Sullivan .....	0,0633	0,0513	1,2339

Fuentes: <sup>a/</sup> Médica, Vilma, "Estimación de ...", *op.cit.*  
<sup>b/</sup> Chackiel, J. y Ortega, A., Tablas de mortalidad femenina de Guatemala, Honduras y Nicaragua, CELADE, Serie A, No. 1033, San José, Costa Rica.  
<sup>c/</sup> Dirección General de Estadística y Censos, Centro Latinoamericana de Demografía, Tablas de Vida 1972-1974, San José, Rica,

Tomando como base lo expuesto anteriormente, se puede decir que la estimación de la mortalidad al comienzo de la vida analizada por ambos métodos, es adecuada según el nivel esperado en esa época en Panamá y es también coherente la relación entre sexos. En este trabajo, en forma un tanto arbitraria, se decide usar como indicador a los resultados obtenidos por la variante Sullivan.

A falta de otra información sobre mortalidad se puede con el nivel en contrado de  $l_2$ , entrar en tablas de un parámetro y en obtener otros indica dores de la mortalidad. Con el modelo Oeste de Coale-Demeny se llega a los siguiente valores de la tasa de mortalidad infantil por cada mil nacimientos y la esperanza de vida al nacer.

Indicador	Varones	Mujeres
Tasas de mortalidad infantil (por mil) .....	55,98	44,37
Esperanza de vida al nacer (en años) .....	62,75	66,45

Sin embargo las preguntas de orfandad y viudez proporcionan información adicional sobre mortalidad adulta que permiten utilizar una tabla de dos parámetros para estimar la mortalidad de todas las edades.

\*

\* \*

## II. ESTIMACION DE LA MORTALIDAD ADULTA

Para estimar la mortalidad adulta, en la RETRO-EDEP se incluyeron preguntas sobre orfandad de padres y sobrevivencia de hermanos, realizadas a todas las personas encuestadas. También sobre viudez de primer esposo(a) o compañero(a) para los encuestados de 15 y más años de edad. Esta última pregunta puede ser además clasificada según duración de la unión, al recabarse información para tal fin.

De acuerdo a la información obtenida, pueden aplicarse varios métodos para la estimación de la mortalidad adulta. En este trabajo se emplearán métodos que utilizan las preguntas sobre viudez y orfandad. Estos métodos permiten realizar estimaciones que se pueden ubicar en un período de 10 años antes de la encuesta para las técnicas de orfandad y, si el método se basa en la condición de viudez, alrededor de 7 años antes de la encuesta.

En general, por considerarse de mayor confiabilidad, se utilizará la información que brindan las personas que tienen entre 30 y 59 años de edad o 0 a 25 años de duración de la primera unión si se trata de viudez y, 20 a 45 años de edad en el caso de orfandad, salvo que el cálculo de las probabilidades de supervivencia requieran la información de los grupos anexos.

En el presente capítulo se desarrollarán aplicaciones de los diferentes métodos para estimar la mortalidad femenina. Las aplicaciones para el sexo masculino como así también las restantes del sexo femenino, se presentan en el anexo II.

## 1. Métodos basados en preguntas sobre viudez

Parece lógico considerar la condición de viudez como un indicador de la mortalidad adulta. En efecto, hay varios métodos que, utilizando esa información, permiten estimar la mortalidad masculina o femenina adulta según que los declarantes sean mujeres u hombres respectivamente.

Un método desarrollado por Ken Hill <sup>6/</sup>, permite estimar probabilidades de supervivencia por  $n$  años desde la edad exacta  $x$  ( ${}_n p_x$ ). Este método, que opera mediante multiplicadores que se aplican a la proporción de no viudos(as), requiere un proceso iterativo bastante laborioso para pasar de las probabilidades de supervivencia del tipo  ${}_n p_x$  a probabilidades de supervivencia desde el nacimiento hasta la edad exacta  $x$  ( $l_x$ ).

Un segundo método desarrollado por Hill y Trussell <sup>7/</sup> permite obviar el problema de las iteraciones al brindar directamente, mediante el uso de ecuaciones de regresión en función de varias variables, las probabilidades de supervivencia  $l_x$ . Los autores presentan dos juegos de coeficientes de regresión que utilizan la proporción de cónyuges sobrevivientes, aplicándose uno si la distribución es según la edad del encuestado (al que le llaman modelo por edad) y el otro en el caso que la distribución se de por duración del primer matrimonio o unión (modelo por duración).

Tanto el método de Hill como el de Hill y Trussell utilizan diferentes modelos de nupcialidad, mortalidad y crecimiento de la población para obtener los multiplicadores (ponderaciones) o los coeficientes de regresión.

---

<sup>6/</sup> Hill, K.H., Análisis de preguntas retrospectivas, EDENH, CELADE, Fascículo VII, Serie A, No. 129, abril 1976.

<sup>7/</sup> Hill, K. y Trussell, J., Nuevos adelantos en la estimación indirecta de la mortalidad, CELADE, Serie D, No. 89, Santiago, Chile, mayo 1977.

Entre los supuestos básicos de estos métodos se pueden citar: que la mortalidad ha permanecido constante en el pasado reciente, la mortalidad de las personas que estuvieron alguna vez casadas es la misma a la del resto de la población y no hay relación entre la mortalidad de los cónyuges

Algunas de las limitaciones de estos métodos son el mayor o menor cumplimiento de los supuestos establecidos; el grado de representatividad de los modelos adoptados respecto a la situación concreta que presenta el país en estudio; la falta de uniformidad en el concepto de matrimonio (por eso se recomienda que el concepto que se use sea lo más amplio posible); la determinación del tiempo de exposición al riesgo (excepto en el caso de información de viudez según duración de la unión) donde se adopta el supuesto que todos los encuestadores se casan por primera vez a la misma edad, y que esa es la edad media de la distribución del primer matrimonio. Naturalmente, se obtendrán resultados sin sentido para los encuestados menores de dicha edad media, sin embargo, como la distribución de los primeros matrimonios está muy concentrada, la importancia del problema se reduce bastante.

A continuación se describen cada uno de los métodos usados, que emplean información de viudez, a saber: 1) Método de Hill y; 2) Métodos de Hill y Trussell; considerándose aquí dos casos: a) modelo por edad y b) modelo por duración.

### 1.1. Método de Hill <sup>8/</sup>

El método permite obtener las probabilidades de supervivencia por  $n$  años desde la edad exacta  $k$  para el sexo masculino o femenino. Es decir, proporciona probabilidad del tipo  $\frac{l_{k+n}}{l_k}$ , siendo  $k$  una edad fija.

---

<sup>8/</sup> Hill, K., "Análisis de preguntas ...", *op.cit.*, pág. 27 y 69.

En el desarrollo de este método se hará referencia a la obtención de las  ${}_n p_k$  femeninas, o sea, se considera la información de viudez brindada por los hombres. El desarrollo para estimar las  ${}_n p_k$  masculinas es similar, solo que trabajando con información análoga obtenida de las mujeres.

-Datos básicos:

- a) Población masculina con declaración de viudez de primera esposa por grupos quinquenales de edad, (en símbolos:  $NM_{x,x+4}$ ).
- b) Número de viudos por grupos quinquenales de edad ( $V_{x,x+4}$ ).
- c) Edad media de solteros al matrimonio ( $SMAM_m$ ).
- d) Edad media de la población femenina al matrimonio ( $EMPM_f$ ).

Con estos datos se obtiene la proporción de no viudos de primeras esposas por grupos de edades:

$${}_5PW_N = \frac{\bar{V}_{N,N+4}}{NM_{N,N+4}}$$

siendo,  $\bar{V}_{N,N+4}$ , las personas con primera esposa viva, o no viudos, de edad  $N,N+4$ .

Para transformar los  ${}_5PW_N$  en probabilidades de supervivencia se utilizan los multiplicadores  $W_N$  que se presentan en el cuadro 29A. Se necesitan dos parámetros de entrada: a) en relación a los encuestados, la edad media de los primeros matrimonios. En general no se cuenta con información para obtenerla, como alternativa puede considerarse como aproximación adecuada la edad media de solteros al matrimonio, calculada a partir de la proporción de solteros por grupos de edades según el método propuesto por Hajnal<sup>9/</sup>. b) Para

<sup>9/</sup> Hajnal, J., Age at marriage and proportions marrying, Population Studies, Vol. 7, No. 2. 1953.

el otro sexo, es necesaria una edad media al primera matrimonio ponderada por la población según edad. También este parámetro puede reemplazarse, sin inconvenientes, por la edad media de la población al primer matrimonio.

Si la  $SMAM_m$  es menor de 25 años se utilizan los coeficientes del cuadro 29A.a. que permitirán encontrar la siguiente probabilidad de supervivencia para el sexo femenino:

$$\frac{l_{N-5}}{l_{17,5}} = W_N \cdot {}_5P_{N-5} + (1 - W_N) \cdot {}_5P_N \quad (1)$$

si la  $SMAM$  es mayor de 25 años se usa el cuadro 29A.b, obteniéndose:

$$\frac{l_{N-5}}{l_{22,5}} = W_N \cdot {}_5P_{N-5} + (1 - W_N) \cdot {}_5P_N \quad (2)$$

Los multiplicadores  $W_N$  se corrigen de acuerdo a los valores que aparecen en el cuadro 31A según el valor de la  $SMAM_m$ .

### Aplicación

En primer lugar se calculó la edad media de solteros al matrimonio ( $SMAM_m$ ) aplicando el método de Hajnal, resultando  $SMAM_m$  igual a 25,8 años. Los detalles de este cálculo se presentan en el anexo 1. Luego se obtuvo la edad media de la población femenina al matrimonio ( $EMPM_f$ ) que resultó igual a 22,0 años. Su cálculo se incluye también en el anexo 1.

El cuadro 3 presenta el cálculo de las probabilidades de supervivencia mediante la ecuación (2) por ser el valor de la SMAM<sub>m</sub> mayor de 25 años. Los multiplicadores se obtienen del cuadro 29A.b para la EMPM<sub>f</sub> encontrada, aunque antes de aplicarlos deben ser corregidos de acuerdo al cuadro 31A o sea sumándole 0,24 a cada  $W_N$ , para los distintos N.

-Obtención de los  $l_{N-5}$

Una vez que se tienen las probabilidades de supervivencia del tipo  ${}_n p_x$ , es necesario transformarlas en probabilidades de supervivencia desde el nacimiento. Esto puede hacerse mediante un proceso iterativo que permitirá obtener  $l_{22,5}$ . Este proceso hace uso del sistema logito de Brass <sup>10/</sup>.

A través del sistema de logitos, se relacionan los valores  $l_x$  que se obtienen en la estimación, con los  $l_x^s$  de una tabla de vida usada como patrón para el ajuste de los  $l_x$  observados, llamada tabla estándar.

El logito de  $1 - l_x$  se define como:

$$\text{logito } (1 - l_x) = Y(x) = \frac{1}{2} \ln \frac{1 - l_x}{l_x},$$

si se refiere a la estándar será:

$$\text{logito } (1 - l_x^s) = Y^s(x) = \frac{1}{2} \ln \frac{1 - l_x^s}{l_x^s},$$

y la relación establecida es la siguiente:

$$Y(x) = A + B Y^s(x) \quad (3)$$

<sup>10/</sup> Brass, W., "Seminario sobre métodos ...", op.cit., pág. 78.

Cuadro 3

CALCULO DE LAS PROBABILIDADES DE SUPERVIVENCIA FEMENINA  $l_{N-5}^1 / l_{22,5}^1$   
 INFORMACION VIUDEZ POR EDAD-METODO DE HILL.

Grupo de edad $N, N+4$	Casados o unidos $NM_{N, N+4}$	No Viudos $\bar{V}_{N, N+4}$	Proporción no-viudos 1er.esposa $5^{PW}_N$	Multiplicadores		Prob. de superviv. $\frac{l_{N-5}^1}{l_{22,5}^1}$
				$W_N$	$1-W_N$	
20-24	602	600	0,9967			
25-29	1193	1181	0,9899	3,0542	-2,0542	1,0106
30-34	1296	1281	0,9884	0,9798	0,0202	0,9899
35-39	1172	1140	0,9727	0,8297	0,1703	0,9858
40-44	991	939	0,9475	0,8548	0,1452	0,9691
45-49	865	797	0,9214	0,8733	0,1267	0,9442
50-54	729	646	0,8861	0,8870	0,1130	0,9174
55-59	687	575	0,8370	0,8894	0,1106	0,8807
60-64	586	474	0,8089	0,8713	0,1287	0,8334
65-69	406	305	0,7512	0,8543	0,1457	0,8005
70-74	232	146	0,6293	0,7905	0,2095	0,7257

Edad media de solteros al matrimonio,  $SMAM_m = 25,8$  años

Edad media de la población femenina al matrimonio,  $EMPM_f = 22,0$  años

Donde A es un parámetro relacionado con el nivel de la mortalidad, y B con la estructura de ésta por edades. En general, un A negativo indica que el nivel de la mortalidad de la población que se analiza es menor que el de la estándar (si es positivo, lo contrario) y un B mayor que uno, que la mortalidad en las primeras edades es menor que la correspondiente a la estándar y en las última mayor (y viceversa si es menor que uno).

El proceso iterativo empleado se basa en el valor  $l_2$  femenino estimado anteriormente, y utiliza como estándar la tabla de vida de México, ambos sexos, año 1950 modificada <sup>11/</sup> (se le llamará estándar México). Cuadro 39A.

En cada iteración la relación  $Y(2) = A + B \cdot Y^S(2)$  permite, una vez encontrado B, despejar A. Luego,

$$A = Y(2) - BY^S(2) \quad (4)$$

En la primera iteración partiendo de B igual a uno, se obtiene A por medio de la ecuación (4).

Con los A y B encontrados, mediante (3) se obtiene  $Y(22,5)$  cuyo antilogito da una primera estimación de  $l_{22,5}$ .

En general de

$$Y(x) = \frac{1}{2} l_n (1/l_x - 1)$$

se llega a:

$$\text{antilogito } Y(x) = l_x = 1 / [1 + \exp.(2Y(x))]$$

y la fórmula

$$l_{22,5} = 1 / [1 + \exp.(2Y(22,5))] \quad (5)$$

---

<sup>11/</sup> Chackiel, J. y Ortega, A., "Tablas de mortalidad ...", op.cit., Pág. 53.

permite encontrar  $l_{22,5}$  que al multiplicarlo por las  $\frac{l_{N-5}}{l_{22,5}}$  obtenidas, brinda una primera aproximación para las  $l_{N-5}$ .

En el paso siguiente, se calculan los logitos que corresponden a las  $l_{N-5}$  estimadas y un  $B_{N-5}$  para cada par de puntos  $\{Y^S(2), Y(2)\}$  y  $\{Y^S(N-5), Y(N-5)\}$  (es la pendiente de la recta que une esos puntos). Se toman aquellos puntos que corresponden a estimaciones más confiables. Con los  $B_{N-5}$  seleccionados se calcula el B promedio el que a su vez se utiliza en reemplazo del anterior para realizar otra vez los pasos descritos anteriormente. El proceso finaliza cuando las estimaciones de  $l_{22,5}$  difieren muy poco entre sí.

Se presenta a continuación la aplicación realizada con datos de la RETRO-EDEP.

La  $l_2$  femenina obtenida en el capítulo I es 0,9487 y su logito:

$$Y(2) = -1,4587$$

La  $l_2^S$  es igual a 0,8398 y su logito:

$$Y^S(2) = -0,8284$$

Al considerarse  $B^1 = 1$ , los valores  $A^1$  y  $l_{22,5}^1$  serán:

$$A^1 = Y(2) - Y^S(2) = -1,4587 - (-0,8284) = -0,6303$$

$$Y^1(22,5) = -0,6303 - 0,5542 = -1,1845$$

aplicando (5):

$$l_{22,5}^1 = 0,9144$$

$l_{N-5}^1$  se obtiene haciendo  $\frac{l_{N-5}}{l_{22,5}^1} \cdot 0,9144$  (cuadro 4, columna 4).

$B_{N-5}^2$  para cada N se calcula haciendo el cociente

$$B_{N-5}^2 = \frac{Y(N-5) - Y(2)}{Y^s(N-5) - Y^s(2)} \quad (\text{cuadro 4, columna 5})$$

luego se calcula el promedio de los  $B_{N-5}$  para  $N = 30, 35, \dots, 55$ .

Se eliminan del cálculo  $B_{20}$ ,  $B_{60}$  y siguientes. El primero al estar los grupos de edades 20-24 y 25-29 afectados por el supuesto que la edad al matrimonio de los solteros es la edad media ( $SMAM_m$ ) y  $B_{60}$  y siguientes por considerarse que la información de las personas de esas edades es poco confiable y además las experiencias de mortalidad se remontan ya a un pasado lejano.

El segundo  $B^2$ , que dará comienzo a una repetición de los pasos enumerados, es igual a 1,0851.

Los diferentes valores de  $B^i$ ,  $A^i$  y  $l_{22,5}^i$  obtenidos, se resumen en el cuadro 5.

El  $B^6$  es igual a 1,1550 al que corresponde un  $A^6 = -0,5019$  y un  $l_{22,5}^6 = 0,9075$ . El anterior  $l_{22,5}^5$  era 0,9077.

Cuadro 4

PROCESO ITERATIVO PARA EL CALCULO DE LAS  $l_{N-5}$  FEMENINAS Y LOS CORRESPONDIENTES  $B_{N-5}$ . VIUDEZ POR EDAD-HILL-ESTANDAR MEXICO.

Edad	$\frac{l_{N-5}}{l_{22,5}}$	$l_{N-5}^1$	$Y^1(N-5)$	$B_{N-5}^2$ . . . . .	$l_{N-5}^5$	$Y^5(N-5)$	$B_{N-5}^6$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
20	1,0106	0,9241	-1,2497	0,8366	0,9173	-1,2031	1,0232
25	0,8999	0,9052	-1,1282	1,0991	0,8985	-1,0903	1,2251
30	0,9858	0,9014	-1,1064	0,9816	0,8943	-1,0704	1,0819
35	0,9691	0,8861	-1,0258	1,0263	0,8797	-0,9948	1,0948
40	0,9442	0,8634	-0,9219	1,0984	0,8571	-0,8957	1,1520
45	0,9174	0,8389	-0,8250	1,1400	0,8327	-0,8024	1,1806
50	0,8307	0,8053	-0,7099	1,1654	0,7994	-0,6913	1,1944
55	0,8334	0,7621	-0,5821	1,1894	0,7565	-0,5668	1,2102
60	0,8005	0,7320	-0,5024	1,1273	0,7266	-0,4887	1,1434
65	0,7257	0,6636	-0,3397	1,1390	0,6587	-0,3288	1,1502
$l_2 = 0,9487$		$l_{22,5} = 0,9077$		$A = - 0,5019$		$B = 1,1550$	

En consecuencia, la ecuación que permite el cálculo de la tabla de vida es:

$$Y(x) = -0,5019 + 1,1550 Y^5(x) \quad (a)$$

Cuadro 5  
VALORES DE  $B^i$ ,  $A^i$  Y  $l_{22,5}^i$  EN LAS SEIS ETAPAS  
DEL PROCESO ITERATIVO

$i$	$B^i$	$A^i$	$l_{22,5}^i$
1	1	-0,6303	0,9144
2	1,0851	-0,5598	0,9107
3	1,1243	-0,5273	0,9089
4	1,1419	-0,5128	0,9082
5	1,1507	-0,5055	0,9077
6	1,1550	-0,5019	0,9075

### 1.2. Métodos de Hill y Trussell<sup>12/</sup>

Hill y Trussell desarrollan dos modelos para estimar la mortalidad adulta utilizando preguntas sobre viudez: el modelo por edad y el modelo por duración de la unión. Los autores señalan ventajas y desventajas para cada uno de ellos. En general, el modelo por duración requiere menos supuestos restrictivos. Por ejemplo, el uso de la edad media de primeros matrimonios, que en el modelo por edad es un supuesto restrictivo básico para determinar el tiempo de exposición al riesgo, en el modelo por duración no se hace necesario pues se conoce la duración del matrimonio o unión (que es el tiempo de exposición al riesgo). Otra ventaja del modelo por duración surge de limitar el período al que se refiere la mortalidad, ubicándolo en momentos más o menos precisos del pasado. En tanto la principal desventaja de este modelo es la dificultad que presenta la definición operativa del concepto duración del matrimonio o unión.

<sup>12/</sup> Hill, K. y Trussell, J., "Nuevos adelantos ...", op.cit.

Hill y Trussell aclaran que no pudieron comprobar, por falta de datos, la superioridad de uno u otro modelo, dejando la solución del interrogante para resolver en posteriores investigaciones.

### 1.2.1 Modelo por edad

Utilizando modelos de nupcialidad, mortalidad y tasas de crecimiento calculadas en base a distribuciones de fecundidad y mortalidad, Hill y Trussell calcularon 900 valores teóricos de  ${}_5P_{wN}$ . Luego, junto con los valores  $l_2$ , SMAM y EMPM, los usaron en modelos de regresión para predecir valores de  $l_N$ . Llegaron así a determinar que EMPM no mejoraba la regresión, por lo que decidieron usar la edad media de solteros al matrimonio (SMAM) para el sexo cuya mortalidad se está estimando.

De tal manera, el modelo requiere como datos básicos la proporción de no-viudos(as), la edad media de la población soltera al matrimonio (SMAM) para el sexo masculino y femenino y la probabilidad de supervivencia desde el nacimiento hasta los dos años ( $l_2$ ).

Con los coeficientes estimados en cada regresión se calcula fácilmente  $l_N$  mediante la ecuación:

$$l_N = a + b \cdot SMAM_f + c \cdot SMAM_m + d \cdot {}_5P_{wN} + e \cdot l_2$$

para  $N = 25, 30, \dots, 60$ .

La proporción de no viudas,  $l_2$  masculina y los coeficientes del cuadro 32.A se usan para estimar la mortalidad masculina. A su vez la proporción de no-viudos,  $l_2$  femenina y los coeficientes del cuadro 33.A sirven para estimar la mortalidad femenina.

### Aplicación

En el cuadro 6 se presenta el cálculo de los  $l_N$  femeninas mediante la ecuación:

$$l_N = a + b \cdot SMAM_f + c \cdot SMAM_m + d \cdot {}_5PW_N + e \cdot l_2^f$$

y en el anexo II se presenta la aplicación del método para la población masculina.

Cuadro 6  
PROBABILIDADES DE SUPERVIVENCIA FEMENINA  $l_N$ . VALORES  $B_N$ .  
VIUDEZ POR EDAD - HILL Y TRUSSELL - MEXICO

Edad de los encuestados $N, N+4$	Proporción de no viudos de primera esposa ${}_5PW_N$	$l_N$	$Y(N)$	$B_N$
25-29	0,9899	0,8912	-1,0515	1,3542
30-34	0,9884	0,8936	-1,0640	1,0997
35-39	0,9727	0,8797	-0,9948	1,0998
40-44	0,9475	0,8587	-0,9023	1,1385
45-49	0,9214	0,8397	-0,8290	1,1346
50-54	0,8861	0,8153	-0,7424	1,1149
55-59	0,8370	0,7818	-0,6381	1,1134
60-64	0,2089	0,7651	-0,5904	1,0236

$$SMAM_f = 22,0; \quad SMAM_m = 25,8; \quad l_2^f \text{ femenina} = 0,9487$$

Los valores  $B_N$  se calculan de la forma descrita para el método de Hill. Un promedio de éstos para  $N$  variando de 30 a 55 proporciona el valor  $B$  igual a 1,1168. Con  $B$  se obtiene  $A$  mediante la relación ya vista:

$$A = Y(2) - B \cdot Y^S(2)$$

$$A = -1,4587 - 1,1168 (-0,8284) = -0,5335$$

Así:

$$Y(x) = -0,5335 + 1,1168 Y^S(x) \quad (b)$$

es la ecuación que permite calcular los  $l_x$  ajustados de la tabla de vida.

### 2.1.2. Modelo por duración

El procedimiento seguido en este modelo fue similar al del modelo anterior. Se plantearon ecuaciones de regresión que permiten obtener  $l_j$  en función de  $l_2$ ,  $PW_i$  y SMAM. Esas ecuaciones son:

$$l_j = a + b \cdot l_2 + e \cdot PW_i + d \cdot SMAM$$

para:

$$j = 20, 25, \dots, 40$$

$$e, i = 1 \text{ si la duración de la unión es de } 0-4 \text{ años}$$

$$i = 2 \text{ si es de } 5-9 \text{ años}$$

$$i = 5 \text{ para } 20-24 \text{ años}$$

Utilizando la proporción de no-viudas,  $l_2$  masculina,  $SMAM_m$  y los coeficientes del cuadro 34A para la estimación de la mortalidad masculina, y la proporción de no-viudos,  $l_2$  femenina,  $SMAM_f$  y los coeficientes del cuadro 35A para estimar  $l_j$  femenina.

Se necesitan los mismos datos básicos que en el modelo por edad, excepto que no se registra la SMAM correspondiente al sexo de los encuestados.

### Aplicación

Se utilizó la ecuación de regresión:

$$l_j = a + b l_2 + c PW_i + d SMAM_f$$

para el cálculo de las  $l_j$  femeninas que se presentan en el cuadro 7.

Cuadro 7

PROBABILIDADES DE SUPERVIVENCIA FEMENINA  $l_j$ . VALORES  $B_j$   
VIUDEZ POR DURACION - HILL Y TRUSSELL - MEXICO

Duración de la unión	$i$	Casados o unidos	No-viudos	Proporción de no viudos de primera esposa $PW_i$	$j$	$l_j$	$Y(x)$	$B_j$
0- 4	1	1 346	1 342	0,9970	20	0,9241	-1,2497	0,8367
5- 9	2	1 434	1 419	0,9895	25	0,9103	-1,1587	0,9977
10-14	3	1 189	1 096	0,9794	30	0,8965	-1,0795	1,0566
15-19	4	990	960	0,9658	35	0,8819	-1,0053	2,0749
20-24	5	857	808	0,9428	40	0,8608	-0,9110	1,1207

$$SMAM_f = 22,0; \quad l_2 \text{ femenina} = 0,9487; \quad B = 1,0173; \quad A = -0,6160$$

Los  $B_j$ , B y A se obtuvieron como en el caso anterior la ecuación que se usará para la construcción de la tabla de vida es:

$$Y(x) = -0,6160 + 1,0173 Y^S(x) \quad (c)$$

## 2. Métodos basados en preguntas sobre orfandad de todos los hijos

La pregunta sobre orfandad fue utilizada con mayor frecuencia en la estimación de la mortalidad adulta que las otras preguntas especiales que se realizan con el mismo fin. Por ello se hará una presentación sucinta de los métodos que se ensayan en el presente trabajo, a saber: el método de Brass <sup>13/</sup> y el de Hill y Trussell <sup>14/</sup>. Ambos métodos se basan en modelos de fecundidad y mortalidad.

El método de Brass hace uso de multiplicadores, aplicados a la proporción de no-huérfanos, para obtener relaciones de supervivencia del tipo  $n^p_x$ . Posteriormente para llegar a las  $l_x$  es necesario efectuar el proceso iterativo ya visto.

Hill y Trussell idearon un método para estimar la mortalidad femenina adulta que, haciendo uso de ecuación de regresión permite estimar directamente  $l_x$ , lo que representa, por la facilidad de cálculo, una ventaja obvia.

Pueden señalarse algunos supuestos de los métodos: la mortalidad y la fecundidad han permanecido constantes en los últimos años, no hay asociación entre la supervivencia de la madre (padre) y del hijo ni entre la mortalidad de las madres (padres) y el número de hijos sobrevivientes y las personas con hijos tienen iguales riesgos de mortalidad que las demás. El no cumplimiento de estos supuestos constituye la principal limitación del método.

A continuación se describen los métodos: 1) de Brass y 2) de Hill y Trussell.

---

<sup>13/</sup> Brass, W., "Métodos para estimar la fecundidad ...", op.cit., pág. 225.

<sup>14/</sup> Hill, K. y Trussell, J., "Nuevos adelantos ...", op.cit., pág. 22.

## 2.1. Método de Brass

Como ya se dijo, este método se basa en el cálculo de multiplicadores que, aplicados a la proporción de no-huérfanos de madre o padre, según el caso, permiten obtener probabilidades  ${}_5P_x$  de supervivencia femenina o masculina.

Los datos básicos son:

- Encuestados con información sobre orfandad por grupos quinquenales de edad  $(N_{x,x+4})$ .
- Encuestados que tienen su padre (o madre) vivo.  $(\bar{H}_{x,x+4})$ .
- Edad media de los padres (o madres) al nacimiento de los hijos  $(\bar{M})$ .

Con estos datos se obtiene la proporción de no huérfanos de padre o madre,  ${}_5P_x$

$${}_5P_x = \frac{\bar{H}_{x,x+4}}{N_{x,x+4}}$$

y con el valor  $\bar{M}$  se seleccionan los multiplicadores  $W_N$  correspondientes. Luego, mediante la relación:

$$W_N {}_5P_{N-5} + (1 - W_N) {}_5P_N$$

se puede estimar  $\frac{l_{25+N}}{l_{25}}$  para las mujeres y  $\frac{l_{35+N}}{l_{32,5}}$  o  $\frac{l_{40+N}}{l_{37,5}}$ , según el

valor de  $\bar{M}$ , para los hombres. Una vez obtenidas estas probabilidades mediante un proceso iterativo como el expuesto en la sección 1.1. se llega a las  $l_x$  estimadas.

Aplicación:

Los multiplicadores  $W_N$  para el sexo femenino se obtienen del cuadro 37A, la edad media de las madres  $(\bar{M})^{15/}$ , parámetros de entrada, se calculó con la información recogida en la RETRO-EDEP sobre nacimientos en el último año, de madres de edad  $x, x+4$  ( $NUA_{x, x+4}$ )

$$\frac{\sum_{x=15}^{45} (n+2) NUA_{x, x+4}}{\sum_{x=15}^{45} NUA_{x, x+4}}$$

El cálculo de las probabilidades  $\frac{l_{25+N}}{l_{25}}$  se presenta en el cuadro 8

Para obtener los  $l_{25+N}$ ,  $B_{25+N}$  se siguió el procedimiento utilizado en la sección 1.1, calculándose  $B$  como promedio de  $B_N$  para  $N=20, 25, \dots, 40$ .

La ecuación, base para el cálculo de la tasa de vida, será:

$$Y(x) = -0,5773 + 1,0640 Y^S(x) \quad (d)$$

---

<sup>15/</sup> En el anexo I se presenta el cálculo de  $\bar{M}$ .

Cuadro 8

CALCULO DE LAS PROBABILIDADES DE SUPERVIVENCIA FEMENINAS  $l_{25+N}/l_{25}$  y  $l_{25+N}$ . VALORES  $B_{25+N}$ .  
ORFANDAD-BRASS-MEXICO

Grupo de edad $N, N+4$	Declarantes de orfandad $N_{N, N+4}$	No-huérfanos de madre $\bar{H}_{N, N+4}$	Proporción de no huérfanos $\frac{P}{5N}$	Multiplicadores		$l_{25+N}$		
				$W_N$	$1-W_N$	$l_{25}$	$l_{25+N}$	$B_{25+N}$
5-9	7762	7660	0,9869					
10-14	6732	6561	0,9746	0,615	0,385	0,9822	0,8908	0,9702
15-19	5433	5195	0,9562	0,708	0,292	0,9692	0,8791	0,9551
20-24	4024	3691	0,9172	0,797	0,203	0,9555	0,8666	0,9410
25-29	3582	3154	0,8805	0,861	0,139	0,9121	0,8273	1,0512
30-34	3166	2595	0,8196	0,896	0,104	0,8741	0,7928	1,0689
35-39	2709	2011	0,7423	0,915	0,085	0,8130	0,7374	1,1110
40-44	2245	1410	0,6281	0,870	0,130	0,7275	0,6598	1,1477
45-49	1891	1003	0,5304	0,796	0,204	0,6082	0,5516	1,1725
50-54	1524	602	0,3950	0,606	0,394	0,4771	0,4327	1,1576
55-59	1509	405	0,2684	0,363	0,637	0,3144	0,2852	1,1502
60-64	1223	200	0,1635	0,136	0,864	0,1778	0,1613	1,0957

$l_2 = 0,9487$

$l_{25} = 0,9070$

$A = - 0,5773$

$B = 0,9070$   $\bar{M} = 25,5$  años

## 2.2. Métodos de Hill y Trussell <sup>16/</sup>

Al estimar el método utiliza la proporción de no-huérfanos de madre.

Los coeficientes que se calculan, permiten obtener  $l_{25+N}$  en función de  $\bar{M}$ ,  ${}_5P_N$  y  $l_2^f$ , mediante la ecuación:

$$l_{25+N} = a + b \bar{M} + c \cdot {}_5P_{N-5} \cdot l_2^f$$

para  $N = 20, 25, \dots, 50$ .

Los datos básicos son, además de los necesarios en el método de Brass, la probabilidad de supervivencia femenina desde el nacimiento hasta los dos años ( $l_2^f$ ).

### Aplicación:

El cuadro 9 presenta la aplicación con los datos de la RETRO-EDEP y además los valores de  $B_{25+N}$  resultantes.

La ecuación que relaciona los logitos será:

$$Y(x) = -0,5349 + 1,1152 Y^S(x) \quad (e)$$

---

<sup>16/</sup> Hill, K. y Trussell, J., "Nuevos adelantos en la ...", op.cit.

Cuadro 9  
 PROBABILIDADES DE SUPERVIVENCIA FEMENINA  $l_{25+N}$ . VALORES DE  $B_N$   
 ORFANDAD - HILL Y TRUSSELL - MEXICO

Grupo de edad $N, N+4$	Proporción de no huérfanos ${}_5P_N$	Probabilidades de supervivencia $l_{25+N}$	$Y(25+N)$	$B_{25+N}$
15 - 19	0,9562			
20-24	0,9172	0,8426	-0,9288	1,1072
25 - 29	0,8805	0,8119	-0,7312	1,1323
30 - 34	0,8196	0,7858	-0,6499	1,0974
35 - 39	0,7423	0,7370	-0,5152	1,1122
40 - 44	0,6281	0,6718	-0,3604	1,1180
45 - 49	0,5304	0,5674	-0,1356	1,1447
50 - 54	0,3950	0,4714	0,0573	1,1008

$$\bar{M} = 26,5 \quad l_{25} = 0,9487 \quad B = 1,1152 \quad A = -0,5349$$

### 3. Construcción de tablas de vida

Una vez determinada la ecuación que permita calcular los logitos de  $l_x$ , sacando el antilogito de la forma expuesta en la sección 1.1. se obtiene la función  $l_x$ .

Con  $l_x$ , y tomando  $l_0 = 10\ 000$  como raíz, se calculan las restantes funciones de la tabla de la siguiente manera:

a) Número de muertes entre las edades  $x$  y  $x+n$ ,  ${}_n d_x$

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

b) Probabilidad de muerte entre  $x$  y  $x+n$ ,  ${}_nq_x$

$${}_nq_x = \frac{n^d x}{l_x}$$

c) Tiempo vivido entre  $x$  y  $x+n$ ,  ${}_nL_x$

-para  $x=0$  y  $n=1$

$${}_1L_0 = f_0 l_0 + (1-f_0) l_1$$

siendo  $f_0$  el factor de separación de las muertes de menores de 1 año. En este trabajo se adoptó un  $f_0 = 0,234$  (véase anexo I).

-para  $x \geq 1$

$${}_nL_x = \frac{n}{2} (l_x + l_{x+n})$$

-para  $x = 85$ , con  $l_0 = 10\ 000$

$$L_{85 \text{ y más}} = 6,22 l_{85} - 1\ 167$$

d) Tiempo vivido entre  $x$  y  $\omega$ ,  $T_x$

$$T_x = \sum_x^{\omega} nL_x$$

e) Esperanza de vida a la edad  $x$ ,  $e_x^o$

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

En el anexo III se presentan las tablas de vida correspondientes a las ecuaciones obtenidas.

### III. COMPARACION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

Con el objeto de comparar los resultados obtenidos por los diferentes métodos y según ello determinar cual es la más probable situación de la mortalidad en Panamá, se elaboraron 20 tablas de vida, cuyo resumen se presenta en el cuadro 10. Se denominará procedimiento (o proceso) iterativo si el método da probabilidades del tipo  ${}_n p_x$ , que requiere un proceso iterativo para transformarlos en probabilidades  $l_x$ , y de regresión si permite, utilizando ecuaciones de regresión, obtener directamente las  $l_x$ .

Para facilitar la ubicación de las diferentes tablas construidas, se presenta el cuadro 11 que indica las distintas combinaciones de información, procesos y estándar por sexo, que sirvieron de base para la elaboración de dichas tablas. La letra que se encuentra en cada casillero identifica a la ecuación que generó la tabla de vida.

El análisis se hará tomando principalmente como base, los resultados obtenidos para la esperanza de vida al nacer ( $e_0^o$ ). En él, se tendrán presentes dos aspectos: por un lado los efectos que se derivan de la estándar usada y, por otro, los que surgen del método empleado.

#### 1. Diferencias de estándar

##### 1.1. Elección de los estándar usados

Para la elección de los estándares se tuvieron en cuenta dos aspectos:

i) la relación entre la mortalidad de uno a cuatro años con la infantil, por medio del cociente  ${}_4 q_1/q_0$  y, ii) el nivel y la variabilidad de los  $B_N$ .

Cuadro 10

RESUMEN DE LAS TABLAS DE VIDA CONSTRUIDAS CON LA COMBINACION DE DIFERENTES METODOS, INFORMACION, ESTANDAR Y SEXO. VALORES DE A, B y  $e_0^0$

Información-Método-Proceso-Estandar-Sexo	A	B	$e_0^0$
(a) V. x edad-Hill-Iter.-Méx.-F.	- 0,5019	1,1550	64,85
(b) V. x edad-Hill y Trus.-Reg.-Méx.-F.	- 0,5335	1,1168	65,73
(c) V. x dur.-Hill y Trus.-Reg.-Méx.-F.	- 0,6160	1,0173	68,11
(d) Orfandad-Brass-Iter.-Méx.-F.	- 0,5773	1,0640	66,98
(e) Orfandad-Hill y Trus.-Reg.-Méx.-F.	- 0,5349	1,1152	65,77
(f) V. x edad-Hill-Iter.-Méx.-M.	- 0,4368	1,0990	63,25
(g) V. x edad-Hill-Iter.-Brass-M.	- 0,6215	1,0147	62,24
(h) V. x edad-Hill-Iter.-Brass-F.	- 0,7091	1,0480	64,21
(i) V. x edad-Hill y Trus.-Reg.-Méx.-M.	- 0,2868	1,2801	59,18
(j) V. x edad-Hill y Trus.-Reg.-Brass-M.	- 0,5012	1,1829	58,33
(k) V. x edad-Hill y Trus.-Reg.-Brass-F.	- 0,7287	1,0207	64,88
(l) V. x edad-Hill y Trus.-Reg.-C.yD.-M.	0,4253	1,3335	56,53
(m) V. x edad-Hill y Trus.-Reg.-C.yD.-F.	0,0670	1,1478	62,73
(n) V. x dur.-Hill y Trus.-Reg.-Méx.-M.	- 0,5689	0,9395	67,18
(o) V. x dur.-Hill y Trus.-Reg.-Brass-M.	- 0,7320	0,8602	66,25
(p) V. x dur.-Hill y Trus.-Reg.-Brass-F.	- 0,7930	0,9308	67,14
(q) Orfandad-Brass-Iter.-Méx.-M.	- 0,4625	1,0680	64,24
(r) Orfandad-Brass-Iter.-Brass-M.	- 0,6588	0,9625	63,55
(s) Orfandad-Brass-Iter.-Brass-F.	- 0,7590	0,9783	65,93
(t) Orfandad-Hill y Trus.-Reg.-Brass-F.	- 0,7274	1,0225	64,83

Cuadro 11

ECUACION QUE CORRESPONDE A CADA UNA DE LAS TABLAS DE VIDA CONSTRUIDAS  
POR DIFERENTES COMBINACIONES

	Viudez por edad	Viudez por duración	Orfan- dad	Total de tablas
Proceso iterativo				
Estándar México				
Masculino	f		q	2
Femenino	a		d	2
Estándar Brass				
Masculino	g		r	2
Femenino	h		s	2
Proceso regresión				
Estándar México				
Masculino	i	n		2
Femenino	b	c	e	3
Estándar Brass				
Masculino	j	o		2
Femenino	k	p	t	3
Estándar Coale-Demeny				
Masculino	l			1
Femenino	m			1
Total de tablas	10	4	6	20

i) Se utilizó como referencia las  ${}_n q_x$  de Panamá que corresponden a las tablas de vida de ambos sexos del año 1970 <sup>17/</sup> y las derivadas de las tasas centrales de mortalidad para el período 1972-1974 obtenidas de las estadísticas vitales <sup>18/</sup>.

Los valores de  ${}_4 q_1/q_0$  que se obtienen de las fuentes enunciadas y de las tablas de vida correspondientes a Costa Rica ambos sexos 1973 <sup>19/</sup>, Coale-Demeny, familia Oeste, ambos sexos, nivel 19 (se le llamará de Coale-Demeny) <sup>20/</sup>, México modificada, ambos sexos, 1950 <sup>21/</sup> (México) y Estándar General de Brass Modificada <sup>22/</sup> (Brass), se presentan a continuación:

Tablas de vida de:	$q_0$	${}_4 q_1$	${}_4 q_1/q_0$
Costa Rica 1975	0,0495	0,0128	0,259
Coale-Demeny...	0,0566	0,0200	0,354
México .....	0,1264	0,0832	0,658
Brass .....	0,1501	0,0951	0,634
Panamá 1970 ...	0,0444	0,0283	0,637
Estadísticas vitales, 1972-1974	0,0338	0,0210	0,621

<sup>17/</sup> Médica, V., "Estimación de ...", op.cit.

<sup>18/</sup> Dirección de Estadística y Censo, Estadística Panameña, serie B, Panamá, años 1972, 1973 y 1974.

<sup>19/</sup> Dirección de Estadística y Censo y CELADE, "Tablas de vida ...", op.cit.

<sup>20/</sup> Coale, A. y Demeny, P., "Regional model ...", op.cit.

<sup>21/</sup> Chackiel, J. y Ortega, A., "Tablas de vida ...", op.cit.

<sup>22/</sup> Hill, K. y Trussell, J., "Nuevos adelantos en ...", op.cit., pág. 7.

Se observa que las tablas de México y Brass son las que dan valores más cercanos a los que parecen regir en Panamá en el período que se está estimando.

ii) El nivel y la variación de los  $B_N$  que se obtienen empleando como estándar las tablas mencionadas para algunas de las probabilidades estimadas, se aprecian en el cuadro siguiente:

Información	Variación de N	Sexo	Intervalo de variación de $B_N^{a/}$ según los siguientes estándares			
			C.Rica 1973	C-D Nivel 19	Brass	México
Viudez por edad .....	30 a 60	M	(1,36; 2,20)	(1,16; 1,55)	(1,14; 1,29)	(1,24; 1,44)
Viudez por edad .....	30 a 60	F	(1,13; 1,68)	(0,96; 1,19)	(0,93; 1,04)	(1,02; 1,13)
Viudez por duración .....	20 a 40	M	(1,33; 1,60)	(0,93; 1,13)	(0,81; 0,94)	(0,84; 1,04)
Orfandad de madre .....	45 a 70	F	(1,14; 1,44)	(1,02; 1,13)	(1,02; 1,05)	(1,10; 1,13)

a/ Se calcularon a partir de los  $l_N$  obtenidos mediante los métodos de Hill y Trussell.

Se ve que los  $B_N$  resultantes al utilizar las tablas de Costa Rica 1973 y Coale-Demeny son muy elevados y presentan mucha variabilidad.

Por lo expuesto en los puntos i) y ii) se decidió el uso de las tablas de México y Brass como estándar.

## 1.2. Diferencias de resultados

En el cuadro 10 puede apreciarse que sistemáticamente entre los estándares utilizados, el estándar-México proporciona para la esperanza de vida al nacer estimaciones superiores a todos los otros. En realidad, la comparación puede hacerse con menos limitaciones respecto al estándar-Brass,

pues, el estándar Coale-Demeny solo se usó en dos tablas, y se obtuvieron valores muy variables de  $B_N$ , por lo que las estimaciones resultantes son poco confiables. Las diferencias de esperanza de vida que se observan al utilizar la estándar de México y de Brass, oscilan entre 0,64 (tablas a y h) y 1,0 (tablas d y f) con una diferencia media de 0,88. (Cuadro 12)

Cuadro 12  
DIFERENCIAS EXTREMAS QUE SE OBSERVAN EN LOS RESULTADOS  
DE LA  $e_0^o$  SEGUN LA ESTANDAR USADA

Información	Método	Sexo	E s t á n d a r		
			México	Brass	Diferencia
Viudez	Hill	Femenino	(a) 64,85	(h) 64,21	0,64
Orfandad	Brass	Femenino	(d) 66,98	(f) 65,93	1,05
Diferencia media					0,88

Los resultados encontrados, parecen confirmar las conclusiones a que se arribó en trabajos anteriores <sup>23,24/</sup>; la estándar influye en el resultado del método. Respecto de la esperanza de vida al nacer se comprueba que, en general, a medida que es mayor la  $e_0^o$  de la estándar, mayor será

<sup>23/</sup> Chackiel, J. y Ortega, A., "Tablas de mortalidad ...", *op.cit.*

<sup>24/</sup> Becerra, Patricio, Influencia de métodos y elección de un estándar en la construcción de una tabla de vida femenina para Guatemala, Honduras y Nicaragua, CELADE, San José, Costa Rica, 1976, (inédito).

el valor de la  $e_0^o$  obtenida por el método y en relación con la mortalidad por edades, puede decirse que la estándar de México da una estructura que parece más acorde con la estructura de la mortalidad de Panamá. El gráfico muestra los  ${}_5q_x$  correspondientes a cuatro tablas de vida, dos construidas usando como estándar México, una Brass y la restante elaborada con la información de la Encuesta Demográfica Nacional de Panamá (EDEP)<sup>25/</sup>. Se ve en él que la estándar de Brass parece dar como resultado una sobreestimación relativa de la mortalidad a las edades 15-29 años.

Un análisis más detallado del efecto de la estándar sobre la mortalidad por edad y la esperanza de vida al nacer puede verse en los trabajos de Chackiel - Ortega <sup>26/</sup> y P. Becerra <sup>27/</sup>.

## 2. Diferencia de métodos

### 2.1. Análisis por sexo

En el cuadro 13 se puede apreciar que cuando permanecen constantes los demás factores, la esperanza de vida femenina es siempre mayor que la masculina. Tal circunstancia proporciona un primer indicio de coherencia en los métodos.

Observando la magnitud de esas diferencias, se ve que oscilan entre 0,89 y 6,55, lo que significa una amplitud de variación de 5,66 años, que puede considerarse elevada. Sin embargo, descartando las estimaciones derivadas de la información de viudez según el modelo por edad (regresión),

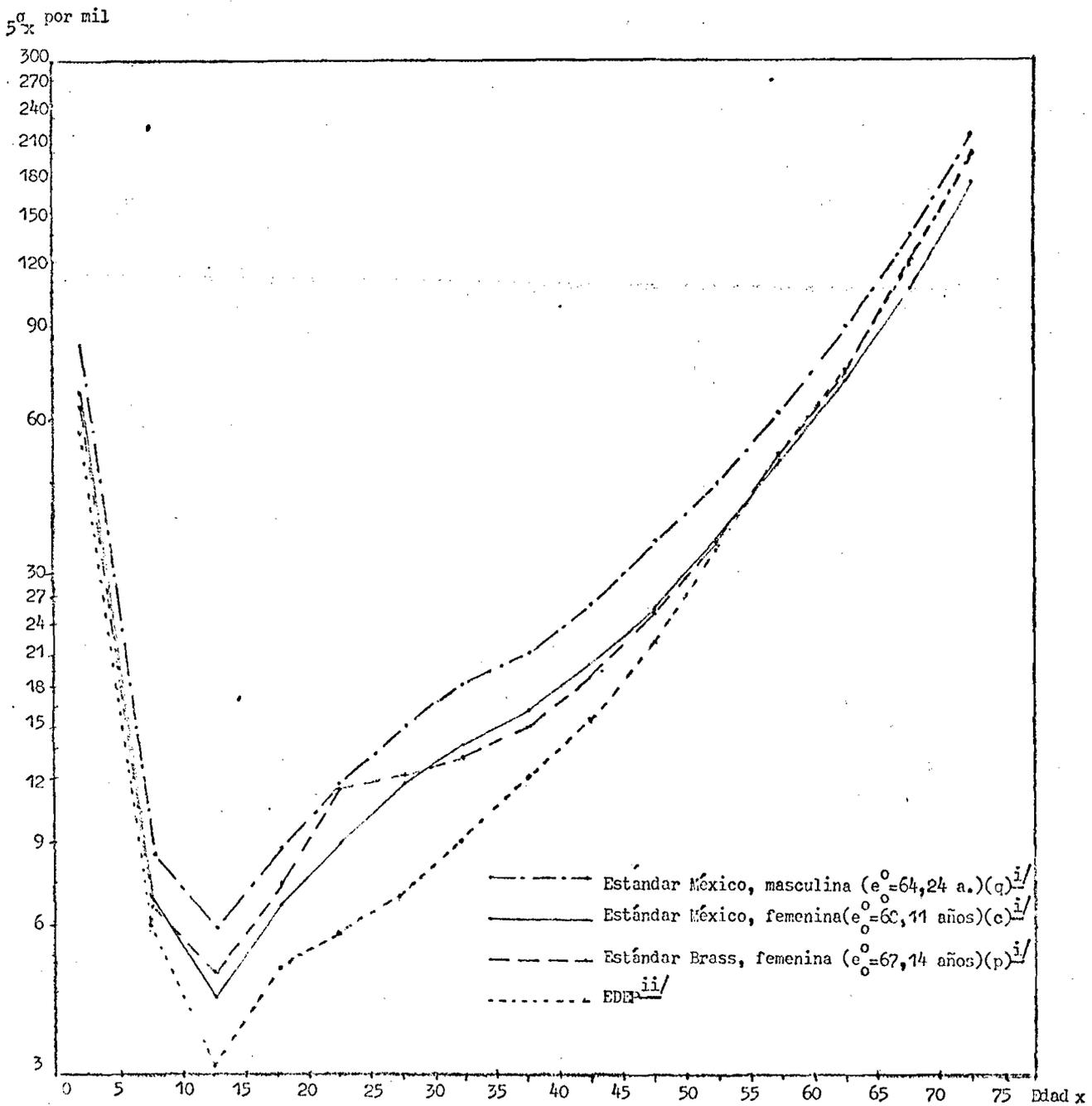
---

<sup>25/</sup> Visuetti, A., Panamá: Nivel y diferenciales de la mortalidad a partir de información de la Encuesta Demográfica de Panamá, CELADE, San José, Costa Rica, 1977, (inédito).

<sup>26/</sup> Chackiel, J. y Ortega, A., "Tablas de mortalidad ...", op.cit.

<sup>27/</sup> Becerra, P., "Influencia de métodos ...", op.cit.

Grafico 1  
 PROBABILIDADES DE MUERTE ESTIMADAS A PARTIR DE DIFERENTES ESTANDAR Y DE  
 LA INFORMACION DE LA EDEP.



Fuente: i/ Anexo III

ii/ Visuetti, Ali. "Panamá:....." op. cit.

Cuadro 13  
 DIFERENCIAS EN LA  $e_0^o$  POR SEXO PARA UN MISMO METODO Y ESTANDAR

Información	Método	Estándar	Esperanza de vida al nacer ( $e_0^o$ )		
			Femenina	Masculina	Diferencia
Viudez (edad)	H. y T.	C-D Niv. 19	(m) 62,73	(l) 56,53	6,20
Viudez (edad)	H. y T.	Brass	(k) 64,88	(j) 58,33	6,55
Viudez (edad)	H. y T.	México	(b) 65,73	(i) 59,18	6,55
Viudez (edad)	Hill	Brass	(h) 64,21	(g) 62,24	1,97
Viudez (edad)	Hill	México	(a) 64,85	(f) 63,25	1,60
Viudez (durac.)	H. y T.	Brass	(p) 67,14	(o) 66,25	0,89
Viudez (durac.)	H. y T.	México	(c) 68,11	(n) 67,18	0,93
Orfandad	Brass	Brass	(s) 65,93	(r) 63,55	2,38
Orfandad	Brass	México	(d) 66,98	(q) 64,24	2,74

que al parecer ofrece resultados poco coherentes, la variación se reduce a 0,89 como valor mínimo y 2,74 como máximo. Es común encontrar que, para una esperanza de vida de ambos sexos de alrededor de 65 años, las diferencias de mortalidad por sexo son mayores que las obtenidas en estas estimaciones basadas en la RETRO-EDEP. El cuadro siguiente muestra algunos valores de la esperanza de vida por sexo, para niveles de mortalidad más o menos similares al de Panamá.

Al parecer, los métodos empleados subestiman la diferencia de mortalidad por sexo. Tal conclusión debe aceptarse en tanto no surjan evidencias de que la población de Panamá presenta, en efecto, las características que estos métodos señalan.

Tabla de vida	$e_o^{of}$	$e_o^{om}$	Diferencias
Coale-Demeny "0" N.20	67,50	63,64	3,86
Naciones Unidas <sup>a/</sup> N.90	67,57	64,11	3,46
Panamá 1970	67,50	64,26	3,24

a/ Naciones Unidas, Métodos para preparar proyecciones de población por sexo y edad, ST/SOA/Serie A, No. 25, Nueva York, 1976.

## 2.2. Análisis según la información utilizada

### i. Viudez clasificada por edad del informante.

Esta información fue utilizada para estimar la mortalidad, aplicando el método de Hill que permite obtener probabilidades de supervivencia del tipo  $p_{n,x}$ , para derivar de ellas las  $l_x$  mediante un proceso iterativo. También fue usada en el método de Hill y Trussell (modelo por edad) que permite obtener las  $l_x$  mediante regresiones.

Para el sexo masculino, se puede observar (cuadro 14) que las tablas de vida obtenidas de estimaciones por regresión (tablas i, j), presentan esperanza de vida bajas, si se comparan con las que se derivan mediante el proceso iterativo (tablas g, f), y, en general, con todas las otras estimaciones de la mortalidad masculina. Esto puede ser un indicio de que el método de Hill y Trussell, para el caso de Panamá, subestima el nivel de la mortalidad adulta, medida en términos de la esperanza de vida. En ambos casos observados, con la estándar de Brass y de México, las diferencias encontradas en la esperanza de vida masculina por uno y otro método son de 3,91 y 4,07 años respectivamente.

Cuadro 14  
 INFORMACION VIUDEZ POR EDAD: DIFERENCIAS EN LA  $e_0^o$  SEGUN EL METODO UTILIZADO

Método	Sexo masculino		Sexo femenino	
	Estándar		Estándar	
	Brass	México	Brass	México
Hill (Iterativo) .....	(g) 62,24	(f) 63,25	(h) 64,21	(a) 64,85
Hill y Trussell (Regresión) (j)	58,33	(i) 59,18	(k) 64,88	(b) 65,73
Diferencia .....	3,91	4,07	-0,67	-0,88

Para el sexo femenino, la relación se presenta en el otro sentido. Es decir, por medio de las ecuaciones de regresión, se obtiene una esperanza de vida más alta que cuando se utiliza el proceso iterativo. No obstante, las diferencias son bastante menores en este sexo, alcanzando a 0,67 y 0,88 años, según se use el estándar de Brass o México.

## ii. Viudez por duración

Se utilizó un único método, variando la estándar. Nótese que las esperanzas de vida muestran pequeñas diferencias de mortalidad por sexos, ya que son 0,89 y 0,93 años mayores para las mujeres, según que el estándar sea Brass o México. Esto puede deberse a que la mortalidad masculina, al calcularse por este método, resulte subestimada, como parecen indicar los valores relativamente altos encontrados en las esperanzas de vida masculina: 66,25 (tabla o, estándar Brass) y 67,18 (tabla n, estándar México), en tanto que las estimaciones más cercanas obtenidas en otras tablas sólo llegan a 63,55 años (tabla c) y 64,24 años (tabla q). Véase cuadro 13.

### iii. Orfandad

Se utilizaron los métodos de Brass (iterativo) y de Hill y Trussell (regresión). Para la mortalidad femenina, el método de Brass brinda una estimación más elevada de la  $e_0^O$  (alrededor de 1 año). La diferencia de esperanza de vida por sexo es de 2,38 y 2,74 años si se emplea la estándar de Brass o México respectivamente. Cuadro 13.

La mortalidad masculina solo se estimó por el método de Brass.

### iv. Comparación entre los tres tipos de información

Observando que para los hombres, la esperanza de vida la nacer, usando los estándares de Brass y México, varía entre 58,53 (tabla j) y 67,18 años (n), en tanto que para mujeres varía entre 64,21 (h) y 68,11 años (c), puede decirse que la información usada en la estimación del nivel de mortalidad masculina, y/o los métodos empleados, presentan algún tipo de problemas a resolver. En tanto, los resultados obtenidos en las esperanzas de vida femeninas aparecen coherentes, de donde la información básica y los métodos aplicados se revelan en este caso confiables.

En general, al comparar el nivel que se obtiene de  $e_0^O$  según se utilice información de viudez por edad, viudez por duración u orfandad, se puede decir que los valores más altos se obtienen de viudez por duración, en tanto los niveles más bajos de  $e_0^O$  aparecen cuando se usa la información de viudez por edad.

Es oportuno destacar que todas las observaciones que se formulan respecto a los métodos hacen abstracción de las limitaciones inherentes al sistema logito mismo, aunque se considera que, al nivel de  $e_0^O$ , éstas no son importantes.

De lo anterior, se deduce que las tablas de vida que brindan una mejor estimación de la mortalidad femenina, se derivan de las preguntas de orfandad de madre, (método de Brass) y de viudez según duración de la unión. Para los hombres, en tanto, parecen ser más confiables aquéllas que se obtienen de la información de orfandad de padre.

### 3. Conclusiones

a) En general la información que se utiliza, proporcionada por la RETRO-EDEP, puede considerarse coherente. Las proporciones de huérfanos, hijos muertos, viudos, etc. tienen la tendencia esperada. La excepción a esto es la proporción de hijos muertos de mujeres de 15 a 19 años que es bastante mayor a la que corresponde a las mujeres de 20-24 años (alrededor de un 45 por ciento), aunque se conoce el problema que ofrece ese tipo de información proporcionada por las mujeres de 15 a 19 años.

b) La estimación de la mortalidad infantil y de la niñez, a partir de las preguntas sobre hijos nacidos vivos e hijos sobrevivientes, presentan resultados muy coherentes tanto por sexo como con las tablas de vida para Panamá 1970.

c) Se comprueba que la estándar influye en la estimación de la mortalidad. De las tablas consideradas, la de México brindó estimaciones más acordes con la mortalidad del país.

d) El método de Hill y Trussell (regresión), que hace uso de la información sobre viudez, aparentemente sobreestima o subestima la mortalidad adulta masculina según se trate del modelo por edad o por duración (de la unión) respectivamente.

e) Los resultados más satisfactorios, de acuerdo a la mortalidad esperada, para el sexo femenino se obtuvieron mediante el método de Hill y Trussell que hace uso de la información sobre viudez distribuida por duración de la unión, y el método de Brass, que utiliza la información de orfandad de todos los hijos, para el sexo masculino. Cabe una aclaración, referida a que la información de viudez por duración de la unión recabada en censos, puede ser deficitaria en América Latina donde hay gran cantidad de uniones informales, lo que limitaría la aplicación del método. En la RETRO-EDEP los datos indicarían que se prestó especial cuidado en la obtención de la información.

f) Las tablas de vida adoptadas dan tasas de mortalidad infantil de 48,0 y 39,1 por mil para niños y niñas respectivamente que son algo superiores a la que brinda la EDEP <sup>28/</sup> para ambos sexos, que es de 38,2 por mil e inferiores a las que se obtienen en las tablas de Coale-Demeny familia Oeste para los niveles correspondientes de  $l_2$  que son: masculino 56 por mil y femenino 44,4 por mil.

g) La mortalidad general, medida por la esperanza de vida al nacer, estimada por los métodos elegidos, resulta para mujeres 68,11 años (cuadro 15, tabla c), y para hombres 64,24 años (cuadro 16, tabla q), valores estos inferiores a la estimación derivada de la EDEP que da una esperanza de vida al nacer para ambos sexos de 69,7 años y ligeramente superiores a los estimados en las tablas de vida de Panamá 1970 <sup>29/</sup>.

En general, se puede decir que los métodos indirectos para la estimación de la mortalidad, parecen brindar estimaciones relativamente buenas de la mortalidad al comienzo de la vida y de la esperanza de vida al nacer, mientras que los resultados de la mortalidad por edades se deberán aceptar con reservas, al depender en cierta medida de la estándar seleccionada.

<sup>28/</sup> Visueti, A., "Panamá: Nivel y diferenciales ...", op.cit.

<sup>29/</sup> Dan una esperanza de vida al nacer femenina de 67,50 años y masculina de 64,26 años.

Cuadro 15

RETRO-EDEP: TABLA DE VIDA SELECCIONADA COMO INDICADOR DE LA  
MORTALIDAD FEMENINA

(c)

Edad x	$l_x$	$n^d_x$	$n^q_x$	$n^L_x$	$T_x$	$e_x^o$
0	10000	393	0,0393	9699	681138	68,11
1	9607	120	0,0125	9547	671439	69,89
2	9487	78	0,0082	9448	661892	69,77
3	9409	44	0,0047	9387	652444	69,34
4	9365	27	0,0029	9352	643057	68,67
5	9338	61	0,0065	46538	633705	67,86
10	9277	41	0,0044	46283	587187	63,29
15	9236	61	0,0066	46028	540904	58,56
20	9175	82	0,0089	45670	494876	53,94
25	9093	102	0,0112	45210	449186	49,40
30	8991	122	0,0136	44650	403976	44,93
35	8869	144	0,0162	43985	359326	40,51
40	8725	170	0,0195	43200	315341	36,14
45	8555	212	0,0248	42245	272141	31,81
50	8343	293	0,0351	40983	229896	27,56
55	8050	380	0,0472	39300	188913	23,47
60	7670	522	0,0681	37045	149613	19,51
65	7148	770	0,1077	33815	112568	15,75
70	6378	1089	0,1707	29168	78753	12,35
75	5289	1456	0,2753	22805	49585	9,38
80	3833	1727	0,4506	14848	26780	6,99
85	2106	2106	1,0000	11932	11932	5,67

A= - 0,6160

B = 1,0173

Cuadro 16

RETRO-EDEP: TABLA DE VIDA SELECCIONADA COMO INDICADOR DE LA  
MORTALIDAD MASCULINA

(q)

Edad x	$l_x$	$n^d_x$	$n^q_x$	$n^L_x$	$T_x$	$e_x^o$
0	10000	480	0,0480	9632	642442	64,24
1	9520	153	0,0161	9444	632810	66,47
2	9367	100	0,0108	9317	623366	66,55
3	9267	57	0,0062	9238	614049	66,26
4	9210	34	0,0037	9193	604811	65,67
5	9176	78	0,0085	45685	595618	64,91
10	9098	53	0,0059	45358	549933	60,45
15	9045	78	0,0087	45030	504575	55,78
20	8967	105	0,0117	44572	459545	51,25
25	8862	132	0,0149	43980	414973	46,83
30	8730	157	0,0180	43258	370993	42,50
35	8573	183	0,0214	42408	327735	38,23
40	8390	216	0,0258	43910	285327	34,01
45	8174	279	0,0342	40172	241417	29,53
50	7895	355	0,0450	38588	201245	25,49
55	7540	467	0,0620	36532	162657	21,57
60	7073	626	0,0885	33800	126125	17,83
65	6447	885	0,1373	30022	92325	14,32
70	5562	1176	0,2215	24870	62303	11,20
75	4386	1428	0,3256	18360	37433	8,53
80	2958	1485	0,5021	11078	19073	6,45
85	1473	1473	1,0000	7995	7995	5,43

A = - 0,4625

B = 1,0680

## ANEXO I

CALCULO DE LAS DIFERENTES EDADES MEDIAS Y  
EL FACTOR DE SEPARACION

1. Cálculo de la tasa media de solteros al matrimonio (SMAM) <sup>30/</sup>

Hajnal, haciendo uso de la proporción de solteros por grupos de edades ideó un método para el cálculo de la edad media de solteros al matrimonio. Considera una cohorte inicial donde las personas se van casando de acuerdo a la experiencia observada en la población en estudio. Adopta además algunos supuestos, como ser que la nupcialidad por edad permaneció constante en el tiempo, que el ritmo de matrimonios es constante dentro de cada grupo de edades y que la mortalidad de los solteros y casados es la misma.

El procedimiento consiste en calcular el tiempo vivido como soltero por las personas que se casan para, dividiéndolo por el número de personas que se casan, obtener el tiempo medio vivido como soltero por esas personas o la edad media de solteros al matrimonio. Los pasos a seguir en el cálculo son:

1. Calcular el tiempo total vivido como soltero hasta la edad a partir de la cual no se producen más matrimonios.
2. Obtener el tiempo vivido por las personas que no se casan.
3. Se excluye (2) de (1), es decir, que queda el tiempo vivido como solteros por las personas que se casan.

---

<sup>30/</sup> Hajnal, J., "Age at...", op.cit.

4. Efectuar el cociente entre (3) y el número de personas que se casaron, para obtener la edad media al matrimonio de éstas.

### Aplicación

Con los datos ajustados del cuadro 1 A, suponiendo una cohorte inicial de 100 personas se hará el cálculo para los sexos masculino y femenino.

- Sexo masculino:

	Tiempo vivido como solteros hasta los 14 años (100x15).	1 500,0
	Tiempo vivido como solteros entre los 15 y 54 años (245,2x5) .....	1 226,0
(1)	Total tiempo vivido como solteros hasta los 54 años ...	2 726,0
(2)	Menos: tiempo vivido h/los 54 años por las personas que no se casan (5,0x55) .....	- 275,0
(3)	Tiempo vivido como solteros por las personas que se casan .....	2 451,0
	Hombres que se casan $100 - 5,0 = 95,0$	
(4)	Edad media de los solteros al matrimonio ( $2 451 \div 95,0$ )	<u>25,8 años</u>

- Sexo femenino:

	Tiempo vivido como solteras hasta los 14 años (100x15).	1 500,0
	Tiempo vivido como solteras entre los 15 y 49 años (1 570,0x5) .....	785,0
(1)	Total tiempo vivido como solteras hasta los 49 años ...	2 285,0
(2)	Menos: tiempo vivido h/los 49 años por las que no se casan (3,0x50) .....	- 150,0

Cuadro 1A.

## RETRO-EDEP: PROPORCION DE SOLTEROS (AS)

Grupo de Edad x,x+n	Hombres encuestados				Mujeres encuestadas			
	Total	Solteros	Proporción de solteros	Valores ajustados	Total	Solteras	Proporción de solteras	Valores ajustados
15-19	2752	2678	0,973	0,973	2695	2171	0,806	0,806
20-24	1940	1331	0,686	0,686	2095	806	0,385	0,385
25-29	1769	556	0,314	0,314	1828	288	0,158	0,158
30-34	1576	256	0,162	0,162	1604	146	0,091	0,091
35-39	1356	158	0,117	0,117	1362	82	0,060	0,060
40-44	1125	96	0,085	0,085	1128	35	0,031	0,040
45-49	971	76	0,078	0,065	930	41	0,044	0,030
50-54	794	43	0,054	0,050	734	22	0,030	0,030
55-59	755	34	0,045	0,050	759	32	0,042	0,030
60-64	645	35	0,054	0,050	583	25	0,043	0,030

La suma de la proporción de solteros entre 15 y 54 años es:2,452 (ajustada)

La suma de la proporción de solteras entre 15 y 49 años es:1,570 (ajustada)

- (3) Tiempo vivido como solteras por las que se casan 2 135,0  
Mujeres que se casan  $100 - 3,0 = 97,0$ .
- (4) Edad media de las solteras al matrimonio  $(2\ 135 \div 97,0)$  22,0

2. Cálculo de la edad media de la población al primer matrimonio (EMPM)

El procedimiento consiste en calcular tasas de primeros matrimonios que permitan obtener los matrimonios celebrados según grupos de edad, que serán las ponderaciones para obtener la edad media buscada. Los pasos a seguir son:

- a) Se obtienen tasas de primeros matrimonios, haciendo la diferencia sucesiva entre las proporciones de solteros por grupos de edad. Estas tasas corresponden a grupos de edad que tienen como límite los puntos medios de los grupos convencionales o sea, serán grupos entre 15-17,5, 17,5-22,5 años, etc.
- b) Se obtiene la población para estos nuevos grupos. Pueden emplearse coeficientes que permitan abrir grupos quinquenales y reagrupar la distribución por edad.
- c) Se hace el producto entre las tasas y la población para obtener los primeros matrimonios por grupos de edad, los que se utilizarán como factores de ponderación para el cálculo de la EMPM.

Se presenta en el cuadro 2A el cálculo para ambos sexos.

## CUADRO 2 A

RETRO-EDEP: CALCULO DE LA EDAD MEDIA DE LA POBLACION AL PRIMER MATRIMONIO.

Grupos de edades (1)	Prop. ajust. de solteros (2)	Tasa (3)	Nuevo grupo de edad (4)	Población (5)	Primeros matrimonios (3)x(5)=(6)	Edad central (7)	(6)x(7)=(8)
a) Masculina							
15-19	0,973	0,027	15,0-17,5	1471	40	16,25	650
20-24	0,686	0,287	17,5-22,5	2309	663	20,0	13620
25-29	0,314	0,372	22,5-27,5	1808	568	25,0	14200
30-34	0,162	0,152	27,5-32,5	1682	272	30,0	8160
35-39	0,117	0,045	32,5-37,5	1568	66	35,0	2310
40-44	0,085	0,032	37,5-42,5	1235	40	40,0	1600
45-49	0,065	0,020	42,5-47,5	1045	21	45,0	945
50-54	0,050	0,010	47,5-52,5	872	13	50,0	650
total					1683		41775
b) Femenina							
15-19	0,806	0,194	15,0-17,5	1428	277	16,25	4501
20-24	0,385	0,421	17,5-22,5	2368	997	20,0	19940
25-29	0,158	0,227	22,5-27,5	1935	439	25,0	10975
30-34	0,091	0,067	27,5-32,5	1719	115	30,0	3450
35-39	0,060	0,031	32,5-37,5	1485	46	35,0	1610
40-44	0,040	0,020	37,5-42,5	1242	25	40,0	1000
45-49	0,030	0,010	42,5-47,5	1029	10	45,0	450
total					1909		41926

$$EMPM_m = \frac{41775}{1683} = 24,8 \text{ años}$$

$$EMPM_f = \frac{41926}{1909} = 22,0 \text{ años}$$

### 3. Cálculo de la edad media de los padres al nacimiento de los hijos ( $\bar{M}$ )

Para las mujeres, la RETRO-EDENP brinda información de hijos nacidos en el último año. Estos, tabulados por edad de la madre permiten calcular la edad media de las madres al nacimiento de los hijos ( $\bar{M}$ ) mediante la fórmula:

$$\bar{M} = \frac{\sum (x+2) NUA_{x,x+4}}{NUA}$$

en el cuadro 3 A se presenta el cálculo correspondiente.

Cuadro 3 A  
RETRO-EDEP: CÁLCULO DE LA EDAD MEDIA DE LAS MADRES  
AL NACIMIENTO DE LOS HIJOS ( $\bar{M}$ )

Edad de las madres x, x+4 (1)	x+2 (2)	Hijos nacidos último año NUA <sub>x,x+4</sub> (3)	(2)x(3)
TOTAL		1 488	39 381
15-19	17,0	236	4 012
20-24	22,0	441	9 702
25-29	27,0	370	9 990
30-34	32,0	228	7 296
35-39	37,0	123	4 551
40-44	42,0	68	2 856
45-49	47,0	16	752

$$\bar{M} = \frac{39\,381}{1\,488} = 26,5$$

En el caso de los varones, el cálculo de la edad media de los padres al momento de nacer los hijos, se hizo tomando un promedio de las edades medias correspondientes a los años 1972, 1973 y 1974 según datos que proporcionan las estadísticas vitales de Panamá <sup>31/</sup> ya que la RETRO-EDEP no proporciona este tipo de información. Como se supone que la edad declarada es la que corresponde al momento de nacer el hijo, la fórmula que se utilizará es:

$$\bar{M} = \frac{\sum (x+2,5) NUA_{x,x+4}}{NUA}$$

En vista de que es importante el número de hijos tenidos por hombres de más de 60 años, se consideró oportuno, a efectos de calcular  $\bar{M}$ , tomar 65 años como límite del período fértil masculino.

El uso de dos fuentes distintas de información puede significar un problema. Sin embargo, este recurso no parece aventurado si se tiene en cuenta que la edad media de las madres según la RETRO-EDEP es de 26,5 años y según las estadísticas vitales 25,8, es decir ambas fuentes brindan resultados bastante coherentes.

En el cuadro 4A se presenta el cálculo de la  $\bar{M}$  masculina.

---

<sup>31/</sup> Dirección de Estadística y Censo, "Estadística Panameña", Serie B, Año XXXIII, XXXIV y XXXV, Panamá, años 1977, 1973, 1974.

Cuadro 4 A

PANAMA: CALCULO DE LA EDAD MEDIA DE LOS PADRES AL NACIMIENTO DE LOS HIJOS.

Edad de padres $x, x+n$	$x+2,5$ $=\bar{x}$	Hijos nacidos último año			$\bar{x} \cdot NUA_{x, x+n}$		
		$NUA_{x, x+n}$ 1972	1973	1974	1972	1973	1974
TOTAL		52484	49804	50747	1567870,0	1565304,0	1612777,5
15-19	17,5	1391	1458	1458	24342,5	25515,0	25515,0
20-24	22,5	11538	11013	11305	296605,0	247792,5	254362,5
25-29	27,5	13811	13359	13587	379802,5	367372,5	373642,5
30-34	32,5	10252	9652	10031	333190,0	313690,0	326007,5
35-39	37,5	6975	6419	6560	261562,5	240712,5	246000,0
40-44	42,5	4320	3848	3932	179775,0	167790,0	167110,0
45-49	47,5	2283	2103	2033	108442,5	99892,5	96567,5
50-54	52,5	1156	1108	1047	60690,0	58170,0	54967,5
55-59	57,5	508	445	454	29210,0	25587,5	26105,0
60-64	62,5	340	299	340	21210,0	18687,5	21250,0

$$M^{72} = 31,59 \quad M^{73} = 31,43 \quad M^{74} = 31,78 \quad \cdot M^{72-74} = 31,6$$

Fuente: Dirección de Estadística y Censo, "Estadística Panameña", op. cit.  
Años 1972, 1973 y 1974

4. Cálculo del factor de separación ( $f_0$ )

Del total de niños con menos de un año de edad que fallecen en un año calendario, cierta proporción corresponde a los nacidos en el año anterior. Esa proporción se estima mediante un factor de separación  $f_0$  que, en este trabajo, se calculó tomando un promedio de los  $f_0$  que corresponden a los años 1972, 1973 y 1974. A su vez estos factores se calcularon con los datos del cuadro 5A.

Cuadro 5A

PANAMA: CALCULO DE LOS FACTORES DE SEPARACION PARA LOS MENORES DE UN AÑO, 1972-74

Edad	Ponderaciones	Defunciones de menores de un año		
		1972	1973	1974
TOTAL		1848	1737	1663
0 día	1/730	225	230	241
1 día	3/730	124	135	139
2 días	5/730	96	75	80
3 días	7/730	61	49	58
4 días	9/730	38	32	25
5 días	11/730	36	31	40
6 días	13/730	53	37	36
1 semana	21/730	166	142	155
2 semanas	35/730	81	66	71
3 semanas	49/730	51	41	44
28d-2 meses	3/24	153	167	147
2 meses	5/24	113	96	98
3 meses	7/24	94	92	74
4 meses	9/24	86	78	67
5 meses	11/24	64	73	65
6 meses	13/24	70	68	63
7 meses	15/24	69	73	47
8 meses	17/24	57	76	56
9 meses	19/24	61	65	67
10 meses	21/24	53	53	46
11 meses	23/24	68	58	44
Factor de separación		0,2320	0,2485	0,2214

$$\bar{f}_0^{72-74} = 0,2340$$

Fuente: Dirección de Estadística y Censo, "Estadística ...." op. cit. años 1972, 1973 y 1974.

**A N E X O   I I**

**RESTANTES APLICACIONES DE LOS METODOS**

En este anexo se presentarán las restantes aplicaciones de los métodos usados para la estimación de la mortalidad adulta y su combinación con los diferentes estándares para construir las correspondientes tablas de vida.

## 1. Métodos basados en preguntas sobre viudez

### a) Método de Hill para la población masculina.

La estimación de la mortalidad por el método de Hill utilizando la información de orfandad requiere, como se vio en la sección 1.1. del capítulo II, dos parámetros de entrada a las tablas que brindan los multiplicadores que se utilizan para transformar la proporción de no huérfanos en probabilidades de supervivencia  ${}_n p_x$ . Para la mortalidad masculina un parámetro, la  $SMAM_f$  indica si mediante la relación

$$W_N \cdot {}_5 P_{N+5} + (1 - W_N) \cdot {}_5 P_N$$

se obtiene:  $\frac{{}_1 N+5}{1_{22,5}}$  seleccionando los multiplicadores  $W_N$  de la parte (a)

del cuadro 28A o  $\frac{{}_1 N+5}{1_{22,5}}$  seleccionándolos de la parte (b), según que la  $SMAM_f$

sea menor o mayor de 20 años respectivamente. El otro parámetro de entrada,  $EMPM_m$  permite encontrar las ponderaciones  $W_N$  en la parte de la tabla que corresponde. Estas ponderaciones deben ser corregidas de acuerdo a los valores del cuadro 30A. según el valor de la  $SMAM_f$

Como la  $SMAM_f$  es 22,0 años, los multiplicadores se seleccionan de la parte b. de la tabla citada que permite estimar  $\frac{{}_1 N+5}{1_{27,5}}$ . El cálculo de estas probabilidades se presentan en el cuadro 6A.

## Cuadro 6A

CALCULO DE LAS PROBABILIDADES DE SUPERVIVENCIA MASCULINA  $l_{N+5}/l_{27,5}$  y  $l_{N+5}$ . VALORES DE  $B_{N+5}$ . VIUDEZ POR EDAD-HILL-MEXICO.

Grupo de Edad N, N+4	Casadas o unidas	No viudas	Proporción no-viudas 1er. esposo $5^{\text{PW}}_N$	Multi- plicas- dores. $W_N$	Prob. de Superviv.		
					$\frac{l_{N+5}}{l_{27,5}}$	$l_{N+5}$	$B_{N+5}$
15-19	516	514	0,9961				
20-24	1282	1269	0,9899	2,1992	1,0035	0,8799	1,1688
25-29	1528	1499	0,9810	0,7403	0,9876	0,8659	1,1552
30-34	1440	1391	0,9660	0,5864	0,9748	0,8547	1,0915
35-39	1255	1192	0,9498	0,5651	0,9590	0,8409	1,0532
40-44	1073	986	0,9189	0,5268	0,9352	0,8200	1,0595
45-49	866	760	0,8776	0,4730	0,8971	0,7866	1,0816
50-54	690	565	0,8188	0,4006	0,8424	0,7386	1,1232
55-59	701	511	0,7290	0,3380	0,7581	0,6647	1,1847
60-64	542	333	0,6144	0,2340	0,6407	0,5618	1,2449
65-69	390	205	0,5256	0,1423	0,5382	0,4719	1,2142

Edad media de solteras al matrimonio,  $SMAM_f = 22,0$  años

Edad media de la población masculina al matrimonio,  $EMPM_m = 24,8$  años

$l_2 = 0,9367$        $l_{27,5} = 0,8768$        $A = - 0,4368$        $B = 1,0990$

El cuadro 7A da las estimaciones de los  $l_x$  y los valores  $B_x$  correspondientes cuando se aplica la estándar Brass.

Cuadro 7A

PROBABILIDADES DE SUPERVIVENCIA MASCULINA  $l_{N+5}$  y FEMENINAS  $l_{N-5}$   
VALORES B. VIUDEZ POR EDAD-HILL-BRASS.

Edad N	Sexo Masculino			Sexo Femenino		
	$\frac{l_{N+5}}{l_{27,5}}$	$l_{N+5}$	$B_{N+5}$	$\frac{l_{N-5}}{l_{22,5}}$	$l_{N-5}$	$B_{N-5}$
30	0,9748	0,8534	1,0017	0,9899	0,8990	1,1002
35	0,9590	0,8396	0,9738	0,9858	0,8953	0,9638
40	0,9352	0,8188	0,9757	0,9651	0,8801	0,9923
45	0,8971	0,7854	1,0065	0,9442	0,8575	1,0521
50	0,8424	0,7375	1,0419	0,9174	0,8332	1,0766
55	0,7581	0,6637	1,0887	0,8807	0,7999	1,1036
B			1,0147			1,0480
A			- 0,6215			- 0,7091
$l_2^m = 0,9367$	$l_2^f = 0,9487$	$l_{27,5} = 0,8755$	$l_{22,5} = 0,9082$			

Las ecuaciones obtenidas son:

$$Y(x) = -0,4368 + 1,0990 Y^S(x) \quad (f)$$

$$Y(x) = -0,6215 + 1,0142 Y^S(x) \quad (g)$$

$$Y(x) = -0,7091 + 1,0480 Y^S(x) \quad (h)$$

b) Método de Hill y Trussell

i. Modelo por edad

Para el sexo masculino la estimación de las  $l_N$  se obtiene mediante la ecuación:

$$l_N = a + b \cdot SMAM_f + c \cdot SMAM_m + d \cdot {}_5PW_N + e \cdot l_2^m$$

En el cuadro 8A se presentan los  $l_N$  estimados por sexo y los valores  $B_N$  correspondientes según diferentes estándares.

Las ecuaciones que corresponden son:

$$Y(x) = -0,2868 + 1,2801 Y^S(x) \quad (i)$$

$$Y(x) = -0,5012 + 1,1829 Y^S(x) \quad (j)$$

$$Y(x) = -0,7287 + 1,0207 Y^S(x) \quad (k)$$

$$Y(x) = 0,4253 + 1,3335 Y^S(x) \quad (l)$$

$$Y(x) = 0,0670 + 1,1478 Y^S(x) \quad (m)$$

Cuadro 8A

PROBABILIDADES DE SUPERVIVENCIA  $l_N$ . VALORES  $B_N$ . VIUDEZ POR EDAD-  
HILL Y TRUSSELL-DIFERENTES ESTANDAR

Edad	Probabilidades de supervivencia, $l_N$		$B_N$ según estándar de:				
	M	F	México	Brass		Coale-Demeny N.19	
N	M	F	M	M	F	M	F
30	0,8404	0,8936	1,4394	1,2909	0,9863	1,5490	1,1835
35	0,8291	0,8797	1,3220	1,1976	0,9963	1,4028	1,1670
40	0,8084	0,8587	1,2838	1,1758	1,0427	1,3429	1,1909
45	0,7845	0,8397	1,2614	1,1535	1,0375	1,2814	1,1526
50	0,7530	0,8153	1,2294	1,1382	1,0321	1,2285	1,1140
55	0,7057	0,7818	1,2346	1,1412	1,0292	1,1964	1,0790
B			1,2801	1,1829	1,0207	1,3335	1,1478
A			- 0,2868	- 0,5012	- 0,7287	0,4253	0,0670

$$l_{\frac{m}{2}} = 0,9367 \quad l_{\frac{f}{2}} = 0,9487 \quad SMAM_m = 25,8 \text{ años} \quad SMAM_f = 22,0 \text{ años}$$

## ii. Modelo por duración

La ecuación de regresión que permite el cálculo de las probabilidades  $l_j$  para el sexo masculino es:

$$l_j = a + b l_2^m + c PW_i + a SMAM_m$$

En el cuadro 9A se presentan los valores calculados y las  $B_j$  correspondientes.

Cuadro 9A

PROBABILIDADES DE SUPERVIVENCIA MASCULINAS  $l_j$ . VALORES  $B_j$ . VIUDEZ POR DURACION-HILL Y TRUSSELL-ESTANDAR MEXICO Y BRASS.

Duración de la unión	Casadas o unidas	No viudas	Proporción no-viudas 1er.esposo	Prob. de superviv.	B <sub>j</sub> según estándar de:			
					México	Brass		
i			PW <sub>i</sub>	j	l <sub>j</sub>			
0-4	1	1517	1511	0,9960	20	0,9067	0,8415	0,8082
5-9	2	1708	1689	0,9889	25	0,8990	0,8450	0,7647
10-14	3	1356	1311	0,9668	30	0,8744	1,0504	0,9420
15-19	4	1209	1152	0,9529	35	0,8648	0,9941	0,9006
20-24	5	1056	985	0,9328	40	0,8519	0,9666	0,8853
B							0,9395	0,8602
A							- 0,5689	- 0,7320

$$l_2^m = 0,9367$$

$$SMAM_m = 25,8 \text{ años}$$

Las ecuaciones son:

$$Y(x) = -0,5689 + 0,9395 Y^S(x) \quad (n)$$

$$Y(x) = -0,7320 + 0,8602 Y^S(x) \quad (o)$$

A continuación, en el cuadro 10A, se tienen las  $l_j$  femeninas y  $B_j$  correspondientes, para el estándar Brass.

Cuadro 10A  
PROBABILIDADES DE SUPERVIVENCIA FEMENINAS  $l_j$ ,  
VALORES  $B_j$ , VIUDEZ POR DURACION  
HILL - TRUSSELL - BRAS

Edad j	Probabilidades de supervivencia	
	$l_j$	$B_j$
20	0,9241	0,8035
25	0,9103	0,9028
30	0,8965	0,9475
35	0,8819	0,9738
40	0,8608	1,0264

$$A = -0,7930 \quad B = 0,9308$$

La ecuación:

$$Y(x) = -0,7930 + 0,9308 \quad (p)$$

2. Métodos basados en preguntas sobre orfandad de todos los hijos

a) Método de Brass

La relación

$$\frac{l_{35+N}}{l_{32,5}} = w_n {}_5P_{N-5} + (1-w_N) {}_5P_N$$

se utiliza para estimar las probabilidades de supervivencia masculinas al ser  $\bar{M}$  igual a 31,6.

El cuadro 11A presenta el cálculo de la  $\frac{l_{35+N}}{l_{32,5}}$  masculinas.

Las ecuaciones son:

$$Y(x) = -0,4625 + 1,0680 Y^S(x) \quad (q)$$

$$Y(x) = -0,6568 + 0,9625 Y^S(x) \quad (r)$$

La aplicación al sexo femenino usando el estándar Brass se ofrece en el cuadro 12A.

Cuadro 11A

CALCULO DE LAS PROBABILIDADES DE SUPERVIVENCIA MASCULINAS  $l_{35+N} / l_{32,5}$  y  $l_{35+N} \cdot$  VALORES  $B_{35+N}$ .

ORFANDAD-BRASS-MEXICO Y BRASS.

Grupo Declarantes de edad N, N+4 ↓	de Orfandad	No-huérfanos de padre	Proporción de no huérfanos $\frac{P}{N}$ ↓	Multi- plicas- dores. $\frac{U}{N}$ ↓	$\frac{l_{35+N}}{l_{32,5}}$ ↓	$l_{35+N}$ y $B_{35+N}$ según estándar de:			
						México		Brass	
						$l_{35+N}$	$B_{35+N}$	$l_{35+N}$	$B_{35+N}$
5-9	7743	7370	0,9909						
10-14	6715	6424	0,9567	0,428	0,9660	0,8361	0,9579	0,8360	0,8765
15-19	5423	5030	0,9275	0,485	0,9417	0,8150	0,9429	0,8149	0,8734
20-24	4000	3492	0,8730	0,476	0,8989	0,7780	0,9772	0,7779	0,9037
25-29	3573	2909	0,8142	0,418	0,8388	0,7260	1,0138	0,7259	0,9297
30-34	3150	2310	0,7333	0,256	0,7540	0,6526	1,0505	0,6525	0,9502
35-39	2701	1594	0,5902	0,047	0,5969	0,5166	1,1369	0,5166	1,0131
40-44	2240	1049	0,4683	-0,273	0,4350	0,3765	1,1614	0,3764	1,0159
45-49	1889	646	0,3420	-0,557	0,2717	0,2352	1,1614	0,2351	0,9920
50-54	1517	302	0,1991	-0,701	0,0989	0,0956	1,2150	0,0956	1,0177
55-59	1507	187	0,1241	-0,703	0,0714	0,0618	-	0,0618	1,2177
B							1,0660		0,9625
A							- 0,4625		- 0,6568

$l_2 = 0,9367$

$l_{32,5}(\text{México}) = 0,8654$

$l_{32,5}(\text{Brass}) = 0,8655$

Cuadro 12A  
 PROBABILIDADES DE SUPERVIVENCIA FEMENINAS

$$\frac{l_{25+N}}{l_{22,5}} \quad \text{Y} \quad l_{25+N}^{\circ} \quad \text{VALORES} \quad B_{25+N}$$

ORFANDAD - BRASS - BRASS

Edad 25+N	$\frac{l_{25+N}}{l_{22,5}}$	$l_{25+N}$	$B_{25+N}$
45	0,9555	0,8658	0,8661
50	0,9121	0,8265	0,9772
55	0,8741	0,7920	0,9886
60	0,8130	0,7367	1,0206
65	0,7275	0,6592	1,0391

$$l_{25} = 0,9061 \quad A = -0,7590 \quad B = 1,1336$$

La ecuación es:

$$Y(x) = -0,7590 + 1,1336 Y^S(x)$$

b) Modelo de Hill y Trussell

En el cuadro 13 A se presentan los valores  $B_{25+N}$  obtenidos usando la estándar de Brass.

Cuadro 13A  
 PROBABILIDADES DE SUPERVIVENCIA FEMENINA  $l_{25+N}$   
 VALORES  $B_{25+N}$  ORFANDAD  
 HILLY TRUSSELL - BRASS

Edad $25+N$	Relaciones de supervivencia	
	$l_{25+N}$	$B_N$
45	0,8426	1,0197
50	0,8119	1,0483
55	0,7858	1,0144
60	0,7370	1,0198
65	0,6728	1,0101

$$A = -0,7274$$

$$B = 1,0225$$

La ecuación es:

$$Y(x) = -0,7274 + 1,0225 Y^S(x) \quad (t)$$

A N E X O   I I I

T A B L A S   D E   V I D A

Cuadro 14A.

RETRO-EDEP: TABLA DE VIDA FEMENINA. METODO DE HILL (VIUDEZ). TABLA  
ESTANDAR MEXICO MODIFICADA.

(a)

Edad x	$l_x$	$n^d_x$	$n^q_x$	$n^L_x$	$T_x$	$e^o_x$
0	10000	379	0,0379	9710	648459	64,85
1	9621	134	0,0139	9544	638749	66,39
2	9487	89	0,0094	9442	629195	66,32
3	9398	52	0,0055	9372	619753	65,96
4	9346	31	0,0033	9330	610381	65,31
5	9315	72	0,0077	46395	601051	64,53
10	9243	48	0,0052	46095	554656	60,01
15	9195	73	0,0079	45792	508561	55,31
20	91,22	99	0,0109	45362	462769	50,73
25	9023	125	0,0139	44802	417407	46,26
30	8898	151	0,0170	44112	372605	41,88
35	8747	179	0,0205	43228	328493	37,55
40	8568	215	0,0251	42302	285205	32,29
45	8353	279	0,0334	41608	242903	29,08
50	8074	362	0,0448	39465	201835	25,00
55	7712	485	0,0629	37348	162370	21,05
60	7227	661	0,0915	34482	125022	17,30
65	6566	950	0,1447	30455	90540	13,79
70	5616	1271	0,2263	24902	60085	10,70
75	4345	1525	0,3510	17912	35183	8,10
80	2820	1514	0,5369	10315	17271	6,12
85	1306	1306	1,0000	6956	6956	5,33

A = - 0,5019

B = 1,1550

Cuadro 15A

RETRO-EDEP: TABLA DE VIDA FEMENINA. METODO REGRESION POR EDAD (VIU-  
DEZ). ESTANDAR MEXICO MODIFICADA.

(b)

Edad $x$	$l_x$	$n^d_x$	$n^q_x$	$n^L_x$	$T_x$	$e^o_x$
0	10000	383	0,0383	9707	657289	65,72
1	9617	130	0,0135	9552	647582	67,34
2	9487	82	0,0086	9446	638030	67,25
3	9405	54	0,0057	9378	628584	66,84
4	9351	29	0,0031	9337	619206	66,22
5	9322	68	0,0073	46440	609869	65,42
10	9254	47	0,0051	46143	563429	60,88
15	9207	70	0,0076	45860	517286	56,18
20	9137	94	0,0103	45450	471426	51,60
25	9043	119	0,0132	44918	425976	47,11
30	8924	142	0,0159	44265	381058	42,70
35	8782	169	0,0192	43488	336793	38,35
40	8613	202	0,0235	42560	293305	34,05
45	8411	262	0,0311	41400	250745	29,81
50	8149	340	0,0417	39895	209345	25,69
55	7809	454	0,0581	37910	169450	21,42
60	7355	622	0,0846	35220	131540	17,88
65	6733	901	0,1338	31413	96320	14,31
70	5832	1228	0,2106	26090	64907	11,14
75	4604	1520	0,3301	19220	38817	8,43
80	3084	1587	0,5146	11453	19597	6,35
85	1497	1497	1,0000	8144	8144	5,44

$$A = - 0,5335$$

$$B = 1,1168$$

## Cuadro 16A.

RETRO-EDEP: TABLA DE VIDA FEMENINA. METODO DE HILL Y TRUSSELL  
 VIUDEZ POR DURACION. ESTANDAR MEXICO.

(c)

Edad x	$l_x$	$n^d_x$	$n^q_x$	$n^L_x$	$T_x$	$e_x^o$
0	10000	393	0,0393	9699	681138	68,11
1	9607	120	0,0125	9547	671439	69,89
2	9487	78	0,0082	9448	661892	69,77
3	9409	44	0,0047	9387	652444	69,34
4	9365	27	0,0029	9352	643057	68,67
5	9338	61	0,0065	46538	633705	67,86
10	9277	41	0,0044	46283	587187	63,29
15	9236	61	0,0066	46028	540904	58,56
20	9175	82	0,0089	45670	494876	53,94
25	9093	102	0,0112	45210	449186	49,40
30	8991	122	0,0136	44650	403976	44,93
35	8869	144	0,0162	43985	359326	40,51
40	8725	170	0,0195	43200	315341	36,14
45	8555	212	0,0248	42245	272141	31,81
50	8343	293	0,0351	40983	229896	27,56
55	8050	380	0,0472	39300	188913	23,47
60	7670	522	0,0681	37045	149613	19,51
65	7148	770	0,1077	33815	112568	15,75
70	6378	1089	0,1707	29168	78753	12,35
75	5289	1456	0,2753	22805	49585	9,38
80	3833	1727	0,4506	14848	26780	6,99
85	2106	2106	1,0000	11932	11932	5,67

A= - 0,6160

B = + 1,0173

CUADRO 17A.

RETRO-EDEP: TABLA DE VIDA FEMENINA. METODO DE BRASS (ORFANDAD).  
ESTANDAR MEXICO MODIFICADA.

Edad $x$	$l_x$	$n^d_x$	$n^q_x$	$n^L_x$	$T_x$	$e_x^o$
0	10000	388	0,0388	9703	669794	66,98
1	9612	125	0,0130	9550	660091	68,67
2	9487	82	0,0086	9466	650541	68,57
3	9405	47	0,0050	9382	641095	68,17
4	9358	27	0,0029	9344	631713	67,51
5	9331	65	0,0070	46492	622369	66,70
10	9266	43	0,0046	46222	575877	62,15
15	9223	66	0,0072	45950	529655	57,43
20	9157	87	0,0095	45568	483705	52,82
25	9070	110	0,0121	45075	438137	48,31
30	8960	131	0,0146	44472	393062	43,87
35	8829	156	0,0177	43755	348590	39,48
40	8673	184	0,0212	42905	304835	35,15
45	8489	240	0,0283	41845	261930	30,86
50	8249	309	0,0375	40472	220085	26,28
55	7940	415	0,0523	38662	179613	22,62
60	7525	568	0,0755	36205	140951	18,73
65	6957	832	0,1196	32705	104746	15,06
70	6125	1157	0,1889	27732	72041	11,76
75	4968	1496	0,3011	21100	44309	8,92
80	3472	1672	0,4816	13180	23209	6,68
85	1800	1800	1,0000	10029	10029	5,57

$$A = - 0,5773$$

$$B = 1,0640$$

Cuadro 18A.

RETRO-EDEP: TABLA DE VIDA FEMENINA. METODO DE HILL Y TRUSSELL (ORFANDAD). ESTANDAR MEXICO MODIFICADA.

Edad x	$l_x$	$n^d_x$	$n^q_x$	$n^L_x$	$T_x$	$e_x^o$
0	10000	383	0,0383	9707	657680	65,77
1	9617	130	0,0135	9552	647973	67,38
2	9487	86	0,0091	9444	638421	67,29
3	9401	49	0,0052	9377	628777	66,91
4	9352	30	0,0032	9337	619600	66,25
5	9322	69	0,0074	46438	610263	65,46
10	9253	46	0,0050	46150	563825	60,93
15	9207	69	0,0075	45863	517675	56,23
20	9138	94	0,0103	45455	471812	51,63
25	9044	119	0,0132	44923	426357	47,14
30	8925	142	0,0159	44270	381434	42,74
35	8783	168	0,0191	43495	377164	38,39
40	8615	201	0,0233	42573	293669	34,09
45	8414	262	0,0311	41415	251096	29,84
50	8152	338	0,0415	39915	209681	25,72
55	7814	454	0,0581	37935	169776	21,73
60	7360	620	0,0842	35250	131831	17,91
65	6740	899	0,1334	31453	96581	14,33
70	5841	1225	0,2097	26143	65128	11,15
75	4616	1520	0,3293	19280	38985	8,45
80	3096	1590	0,5136	11505	19705	6,36
85	1506	1506	1,0000	8200	8200	5,44

$$A = - 0,5349$$

$$B = 1,1152$$

Cuadro 19A.  
TABLAS DE VIDA

Edad	(f)			(g)		
	V. x edad-Hill-México			V. x edad-Hill-Brass		
	Masculino			Masculino		
X	$l_x$	$n^q_x$	$n^L_x$	$l_x$	$n^q_x$	$n^L_x$
0	10000	0,0476	9635	10000	0,0473	9638
1	9524	0,0165	9446	9527	0,0168	9447
2	9367	0,0110	9316	9367	0,081	9329
3	9264	0,0064	9234	9291	0,0049	9268
4	9205	0,0038	9188	9245	0,0032	9230
5	9170	0,0089	45648	9216	0,0086	45880
10	9089	0,0060	45308	9136	0,0066	45530
15	9034	0,0091	44965	9076	0,0114	45120
20	8952	0,0122	44488	8972	0,0160	44502
25	8843	0,0155	43870	8829	0,0170	43770
30	8705	0,0188	43115	8679	0,0184	42995
35	8541	0,0226	42222	8519	0,0214	42138
40	8348	0,0272	41172	8336	0,0264	41132
45	8121	0,0361	39872	8117	0,0347	39880
50	7828	0,0477	38205	7835	0,0481	38232
55	7454	0,0659	36042	7458	0,0701	35985
60	6963	0,0943	33175	6936	0,1068	32828
65	6307	0,1463	29228	6195	0,1679	28375
70	5384	0,2243	23902	5155	0,2681	22322
75	4177	0,3423	17310	3774	0,4182	14922
80	2747	0,5203	10162	2195	0,6046	7658
85	1318	1,0000	7301	868	1,0000	4232

$$A = - 0,4368 \quad B = 1,0990$$

$$e_0^o = 63,25$$

$$A = - 0,6215 \quad B = 1,0147$$

$$e_0^o = 62,24$$

Cuadro 20A.  
TABLAS DE VIDA

Edad X	(h) V. x edad-Hill-Brass Femenino			(i) V. x edad-Hill y Trus.-Méx. Masculino		
	$l_x$	$n^q_x$	$n^L_x$	$l_x$	$n^q_x$	$n^L_x$
0	10000	0,0379	9710	10000	0,0454	9652
1	9625	0,0140	9554	9546	0,0187	9457
2	9487	0,0068	9454	9367	0,0129	9307
3	9422	0,0042	9402	9246	0,0076	9211
4	9383	0,0027	9370	9175	0,0046	9154
5	9358	0,0073	46618	9133	0,0109	45415
10	9289	0,0056	46315	9033	0,0074	44998
15	9237	0,0098	45960	8966	0,0113	44575
20	9147	0,0137	45420	8864	0,0156	43977
25	9021	0,0148	44772	8727	0,0201	43195
30	8888	0,0161	44082	8552	0,0242	42230
35	8745	0,0189	43312	8340	0,0301	41075
40	8580	0,0234	42400	8090	0,0368	39704
45	8380	0,0311	41248	7792	0,0494	37997
50	8119	0,0435	39712	7407	0,0663	35808
55	7766	0,0643	37582	6916	0,923	32985
60	7267	0,0996	34528	6278	0,1323	29313
65	6544	0,1602	30098	5447	0,2028	24473
70	5495	0,2622	23872	4342	0,3013	18440
75	4054	0,41813	16030	3034	0,4347	11873
80	2358	0,6123	8180	1715	0,6116	5973
85	914	1,0000	4518	666	1,0000	2976

$$A = - 0,7091 \quad B = 1,0480$$

$$e_0^0 = 64,21$$

$$A = - 0,2868 \quad B = 1,2801$$

$$e_0^0 = 59,18$$

Cuadro 21A.  
TABLAS DE VIDA

Edad X	(j) V.x edad-Hill y Trus.-Brass Masculino			(k) V.x edad-Hill y Trus.-Brass Femenino		
	$l_x$	$n^q_x$	$n^L_x$	$l_x$	$n^q_x$	$n^L_x$
0	10000	0,0451	9655	10000	0,0381	9708
1	9549	0,0191	9458	9619	0,0137	9553
2	9367	0,0096	9322	9487	0,0066	9456
3	9277	0,0059	9250	9424	0,0040	9405
4	9223	0,0038	9205	9386	0,0026	9374
5	9187	0,105	45695	9362	0,0071	46645
10	9095	0,0082	45270	9296	0,0055	46352
15	9017	0,0143	44765	9245	0,0094	46008
20	8880	0,0203	43992	9158	0,0132	45888
25	8708	0,0220	43062	9037	0,0141	44865
30	8517	0,0242	42068	8909	0,0153	44205
35	8310	0,0286	40955	8773	0,0179	43472
40	8072	0,0357	39640	8616	0,0222	42600
45	7784	0,0477	37992	8424	0,0294	41502
50	7413	0,0668	35825	8177	0,0410	40045
55	6917	0,0982	32888	7841	0,0605	38020
60	6238	0,1496	28858	7367	0,0936	35110
65	5305	0,2317	23452	6677	0,1508	30868
70	4076	0,3548	16765	5670	0,2481	24832
75	2630	0,5160	9758	4263	0,4004	17048
80	1273	0,6894	4170	2556	0,5956	8975
85	395	1,0000	1289	1034	1,0000	5264

$$A = - 0,5012 \quad B = 1,1829$$

$$e_0^0 = 58,33$$

$$A = - 0,7287 \quad B = 1,0207$$

$$e_0^0 = 64,88$$

Cuadro 22A.  
TALLAS DE VIDA

Edad x	(1)			(m)		
	V. x edad-Hill y Trus.-C.yD. Masculino			V. x edad-Hill y Trus.-C.yD. Femenino		
	$l_x$	$n^q_x$	$n^L_x$	$l_x$	$n^q_x$	$n^L_x$
0	10000	0,0520	9602	10000	0,0433	9668
1	9480	0,0119	9424	9567	0,0084	9527
2	9367	0,0062	9338	9487	0,0043	9466
3	9309	0,0044	9288	9446	0,0030	9432
4	9268	0,0036	9252	9418	0,0025	9406
5	9236	0,0102	45942	9395	0,0069	46812
10	9141	0,0081	45518	9330	0,0055	46522
15	9066	0,0132	45030	9279	0,0087	46192
20	8946	0,0189	44308	9198	0,0123	45708
25	8777	0,0216	43412	9085	0,0140	45108
30	8588	0,0256	42388	8958	0,0162	44428
35	8367	0,0323	41162	8813	0,0202	43620
40	8098	0,0433	39612	8635	0,0268	42598
45	7747	0,0616	37542	8404	0,0378	41225
50	7270	0,0913	34692	8086	0,0559	39300
55	6607	0,1354	30798	7634	0,0837	36572
60	5712	0,2025	25668	6995	0,1289	32720
65	4555	0,2935	19432	6093	0,1973	27460
70	3218	0,4117	12778	4891	0,3005	20780
75	1893	0,5446	6888	3425	0,4373	13365
80	862	1,0000	3257 <sup>i/</sup>	1925	1,0000	7402 <sup>i/</sup>

$$A = 0,4253$$

$$B = 1,3335$$

$$A = 0,0670$$

$$B = 1,1478$$

$$e_0^o = 56,53$$

$$e_0^o = 62,73$$

$$\frac{i}{L_{80y+}} = 3,725 \frac{1}{80} + 0,0000625 \frac{1}{80}^2$$

Cuadro 23A.  
TABLAS DE VIDA

Edad	(n)			(o)		
	V. x dur.-Hill y Trus.-Méz.			V. x dur.-Hill y Trus.-Brass		
	Masculino			Masculino		
x	$l_x$	$n^q_x$	$n^L_x$	$l_x$	$n^q_x$	$n^L_x$
0	10000	0,0496	9620	10000	0,0495	9621
1	9504	0,0144	9436	9505	0,0145	9436
2	9367	0,0093	9324	9367	0,0068	9335
3	9280	0,0053	9256	9303	0,0041	9284
4	9231	0,0031	9216	9265	0,0026	9253
5	9202	0,0073	45842	9241	0,0070	46043
10	9135	0,0048	45565	9176	0,0053	45758
15	9091	0,0073	45282	9127	0,0091	45428
20	9025	0,0098	44905	9044	0,0125	44938
25	8937	0,0121	44415	8931	0,0131	44363
30	8829	0,0145	43825	8814	0,0140	43763
35	8701	0,0171	43132	8691	0,0159	43110
40	8552	0,0200	42330	8553	0,0194	42350
45	8381	0,0267	41345	8387	0,0252	41408
50	8157	0,0347	40078	8176	0,0342	40180
55	7874	0,0471	38442	7896	0,0491	38510
60	7503	0,0668	36262	7508	0,0743	36145
65	7002	0,1034	33200	6950	0,1170	32718
70	6278	0,1610	28862	6137	0,1911	27753
75	5267	0,2557	22968	4964	0,3159	20900
80	3920	0,4189	15495	3396	0,4991	12743
85	2278	1,0000	13002	1701	1,0000	9413

$$A = - 0,5689 \quad B = 0,9395$$

$$e_0^o = 67,18$$

$$A = - 0,7320 \quad B = 0,8602$$

$$e_0^o = 66,25$$

Cuadro 24A.  
TABLAS DE VIDA

Edad x	(p) V.x Dur.-Hill y Trus.-Brass Femenino			(q) Orfandad-Brass-México Masculino		
	$l_x$	$n^q_x$	$n^L_x$	$l_x$	$n^q_x$	$n^L_x$
0	10000	0,0392	9700	10000	0,0480	9632
1	9608	0,0126	9548	9520	0,0161	9444
2	9487	0,0060	9458	9367	0,0108	9367
3	9430	0,0036	9413	9267	0,0062	9238
4	9396	0,0023	9385	9210	0,0037	9193
5	9374	0,0063	46723	9176	0,0085	45685
10	9315	0,0048	46463	9098	0,0059	45358
15	9270	0,0083	46158	9045	0,0087	45030
20	9193	0,0114	45703	8967	0,0117	44572
25	9088	0,0122	45163	8862	0,0149	43980
30	8977	0,0130	44593	8730	0,0180	43258
35	8860	0,0151	43965	8573	0,0214	42408
40	8726	0,0186	43225	8390	0,0258	43910
45	8564	0,0244	42298	8174	0,0342	40172
50	8355	0,0336	41073	7895	0,0450	38588
55	8074	0,0493	39375	7540	0,0620	36532
60	7676	0,0756	36930	7073	0,0885	33800
65	7096	0,1218	33320	6447	0,1373	30022
70	6232	0,2035	27995	5562	0,2215	24870
75	4966	0,3397	20613	4386	0,3256	18360
80	3279	0,5343	12015	2958	0,5021	11078
85	1527	1,0000	8331	1473	1,0000	7995

$$A = - 0,7930 \quad B = 0,9308$$

$$e_0^0 = 67,14$$

$$A = - 0,4625 \quad B = 1,0680$$

$$e_0^0 = 64,24$$

Cuadro 25A.  
TABLAS DE VIDA

Edad  x	(r) Orfandad-Brass-Brass			(s) Orfandad-Brass-Brass		
	Masculino			Femenino		
	$l_x$	$n^q_x$	$n^L_x$	$l_x$	$n^q_x$	$n^L_x$
0	10000	0,0480	9632	10000	0,0386	9704
1	9520	0,0161	9444	9614	0,0132	9550
2	9367	0,0077	9331	9487	0,0063	9457
3	9295	0,0046	9274	9427	0,0038	9409
4	9252	0,0030	9238	9395	0,0026	9379
5	9224	0,0080	45935	9367	0,0066	46680
10	9150	0,0062	45607	9305	0,0052	46405
15	9093	0,0106	45225	9257	0,0089	46080
20	8997	0,0148	44652	9175	0,0124	45590
25	8864	0,0156	43975	9061	0,0131	45008
30	8726	0,0168	43262	8942	0,0142	44392
35	8579	0,0195	42478	8815	0,0166	43710
40	8412	0,0238	41560	8669	0,0204	42906
45	8212	0,0313	40418	8492	0,0270	41887
50	7955	0,0430	38920	8263	0,0375	40540
55	7613	0,0625	36875	7953	0,0549	38672
60	7137	0,0949	33992	7516	0,0848	35985
65	6460	0,1498	29880	6878	0,1367	32040
70	5492	0,2414	24145	5938	0,2306	26325
75	4166	0,3845	16825	4592	0,3720	18690
80	2564	0,5722	9152	2884	0,5680	10325
85	1097	1,0000	5656	1746	1,0000	6583

$$A = - 0,6588 \quad B = 0,9625$$

$$e_0^0 = 63,55$$

$$A = - 0,7590 \quad B = 0,9783$$

$$e_0^0 = 65,93$$

Cuadro 26A.  
TABLAS DE VIDA

(t)						
Edad Orfandad-Hill y Trus.-Brass						
Femenino						
x	$l_x$	$n^q_x$	$n^L_x$	$l_x$	$n^q_x$	$n^L_x$
0	10000	0,0381	9708			
1	9619	0,0137	9553			
2	9487	0,0067	9455			
3	9424	0,0040	9405			
4	9386	0,0026	9374			
5	9365	0,0071	46640			
10	9295	0,0055	46348			
15	9244	0,0094	46002			
20	9157	0,0132	45482			
25	9036	0,0142	44860			
30	8908	0,0154	44198			
35	8771	0,0180	43460			
40	8613	0,0223	42585			
45	8421	0,0295	41486			
50	8173	0,0412	40023			
55	7836	0,0608	37990			
60	7360	0,0940	35070			
65	6668	0,1513	30818			
70	5659	0,2490	24772			
75	4250	0,4016	16981			
80	2543	0,5968	8920			
85	1025	1,0000	5208			

$$A = - 0,7274 \quad B = 1,0225$$

$$e_0^0 = 64,83$$

**A N E X O I V****MULTIPLICADORES, COEFICIENTES DE REGRESION****Y LOGITOS DE TABLAS ESTANDAR**

Cuadro 27A

MULTIPLICADORES PARA ESTIMAR LA PROPORCION DE HIJOS NACIDOS VIVOS QUE MUEREN A LA EDAD  $x$ ,  $q(x)$ , A PARTIR DE LA PROPORCION DE MUERTES ENTRE LOS HIJOS NACIDOS VIVOS DE LAS MUJERES DE 15-20, 20-25, 25-30, ETC.

15-20	$q(1)$	0,859	0,890	0,928	0,977	1,041	1,129	1,254	1,425
20-25	$q(2)$	0,938	0,959	0,983	1,010	1,043	1,082	1,129	1,188
25-30	$q(3)$	0,948	0,962	0,978	0,994	1,012	1,033	1,055	1,081
30-35	$q(5)$	0,961	0,975	0,988	1,002	1,016	1,031	1,046	1,063
35-40	$q(10)$	0,966	0,982	0,996	1,011	1,026	1,040	1,054	1,069
40-45	$q(15)$	0,938	0,955	0,971	0,988	1,004	1,021	1,037	1,052
45-50	$q(20)$	0,937	0,953	0,969	0,986	1,003	1,021	1,039	1,057
50-55	$q(25)$	0,949	0,966	0,983	1,001	1,019	1,036	1,054	1,072
55-60	$q(30)$	0,951	0,968	0,985	1,002	1,020	1,039	1,058	1,076
60-65	$q(35)$	0,949	0,965	0,982	0,999	1,016	1,034	1,052	1,070

Guía para la selección del multiplicador

$P_1/P_2$	0,387	0,330	0,268	0,205	0,143	0,090	0,045	0,014
$P_2/P_3$	0,616	0,577	0,535	0,490	0,441	0,421	0,344	0,271
$\bar{m}$	24,7	25,7	26,7	27,7	28,7	29,7	30,7	31,7
$\bar{m}$	24,2	25,2	26,2	27,2	28,2	29,2	30,2	31,2

Fuente: Brass, William, Coale, Ansley y otros, "The Demography of Tropical Africa", op.cit., pág. 108.

Cuadro 28A

PONDERACIONES PARA CONVERTIR LAS PROPORCIONES DE NO-VIUDAS EN  
FUNCIONES DE UNA TABLA DE VIDA

Mujeres encuestadas

a) Función estimada:  $l_{(N+5)} / l_{(22\ 1/2)}$ 

Edad media al primer matrimonio en una cohorte: 18 años

Edad media de la población masculina al matrimonio	Edad central de mujeres encuestadas									
	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
19	0,4564	0,2573	0,2488	0,2209	0,1741	0,1102	0,0279	-0,0404	-0,1478	-0,2305
20	0,4928	0,3052	0,3100	0,3003	0,2771	0,2386	0,1802	0,1299	0,0363	-0,0430
21	0,5232	0,3459	0,3648	0,3744	0,3749	0,3614	0,3259	0,2934	0,2137	0,1393
22	0,5481	0,3805	0,4142	0,4440	0,4683	0,4790	0,4657	0,4508	0,3853	0,3178
23	0,5678	0,4097	0,4590	0,5099	0,5580	0,5921	0,6002	0,6028	0,5521	0,4910
24	0,5830	0,4344	0,5006	0,5731	0,6447	0,7015	0,7303	0,7504	0,7154	0,6696
25	0,5945	0,4563	0,5404	0,6349	0,7294	0,8079	0,8568	0,8944	0,8767	0,8462
26	0,6038	0,4770	0,5799	0,6965	0,8131	0,9123	0,9807	1,0359	1,0375	1,0257
27	0,6120	0,4979	0,6205	0,7589	0,8966	1,0154	1,1027	1,1761	1,1994	1,2103
28	0,6204	0,5204	0,6630	0,8226	0,9802	1,1178	1,2236	1,3160	1,3639	1,4026
29	0,6300	0,5449	0,7078	0,8878	1,0643	1,2197	1,3438	1,4569	1,5326	1,6057
30	0,6408	0,5715	0,7547	0,9543	1,1485	1,3212	1,4636	1,5998	1,7071	1,8235

b) Función estimada:  $l_{(N+5)} / l_{(27\ 1/2)}$ 

Edad media al primer matrimonio en una cohorte: 22 años

Edad media de la población masculina al matrimonio	Edad central de mujeres encuestadas									
	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
19	3,1951	0,6196	0,3856	0,2623	0,0757	-0,1584	-0,1145	-0,6257	0,8101	0,9722
20	3,0786	0,6513	0,4344	0,3263	0,1631	-0,0394	-0,2606	-0,1128	-0,6368	0,7617
21	2,9801	0,6780	0,4763	0,3841	0,2454	0,0747	-0,1129	-0,2677	-0,1419	-0,5600
22	2,8983	0,7002	0,5121	0,4367	0,3235	0,1844	0,0291	-0,0997	-0,2547	-0,3663
23	2,8329	0,7180	0,5424	0,4851	0,3922	0,2902	0,1658	0,0617	-0,0746	-0,1797
24	2,7839	0,7318	0,5682	0,5303	0,4703	0,3928	0,2980	0,2174	0,0992	0,0011
25	2,7490	0,7424	0,5910	0,5738	0,5409	0,4930	0,4263	0,3681	0,2677	0,1776
26	2,7243	0,7509	0,6127	0,6171	0,6113	0,5918	0,5516	0,5149	0,4319	0,3514
27	2,7054	0,7584	0,6347	0,6615	0,6823	0,6897	0,6745	0,6585	0,5930	0,5210
28	2,6871	0,7660	0,6582	0,7078	0,7544	0,7873	0,7957	0,7996	0,7521	0,6970
29	2,6659	0,7747	0,6837	0,7563	0,8277	0,8847	0,9155	0,9389	0,9104	0,8719
30	2,6407	0,7816	0,7112	0,8068	0,9019	0,9317	1,0340	1,0768	1,0690	1,0504

## Cuadro 29A

PONDERACIONES PARA CONVERTIR LAS PROPORCIONES DE NO VIUDOS EN  
FUNCIONES DE TABLA DE VIDA

Hombres encuestados

a) Función estimada:  $l_{(N-5)}/l_{(17\ 1/2)}$ 

Edad media al primer matrimonio de una cohorte: 23 años

Edad media de la población femenina al matrimonio	Edad central de los encuestados									
	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
15	0,3853	0,1129	0,0999	0,1110	0,1113	0,1043	0,0861	0,0483	0,0172	-0,0593
16	0,4423	0,1930	0,1869	0,2087	0,2252	0,2371	0,2380	0,2174	0,1988	0,1325
17	0,4944	0,2635	0,2669	0,3004	0,3332	0,3638	0,3831	0,3790	0,3733	0,3175
18	0,5399	0,3242	0,3386	0,3847	0,4343	0,4835	0,5209	0,5332	0,5408	0,4964
19	0,5783	0,3758	0,4017	0,4614	0,5284	0,5964	0,6516	0,6804	0,7017	0,6701
20	0,6100	0,4191	0,4566	0,5310	0,6161	0,7028	0,7757	0,8211	0,8568	0,8108
21	0,6357	0,4546	0,5041	0,5943	0,6980	0,8034	0,8939	0,9563	1,0070	1,0090
22	0,6553	0,4828	0,5451	0,6522	0,7751	0,8990	1,0070	1,0865	1,1535	1,1765
23	0,6693	0,5049	0,5811	0,7061	0,8483	0,9906	1,1160	1,2127	1,2977	1,3447
24	0,6790	0,5228	0,6143	0,7579	0,9193	1,0795	1,2221	1,3360	1,4113	1,5154

b) Función estimada:  $l_{(N-5)}/l_{(22\ 1/2)}$ 

Edad media al primer matrimonio de un cohorte: 27 años

Edad media de la población femenina al matrimonio	Edad central de los encuestados									
	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
15	3,7890	0,4844	0,2145	0,1578	0,0613	-0,0829	-0,2588	-0,4511	-0,6037	-0,7760
16	3,5958	0,5381	0,2932	0,2462	0,1628	0,0397	-0,1097	-0,2744	-0,4057	-0,5625
17	3,4103	0,5870	0,3636	0,3277	0,2584	0,1567	0,0333	-0,1049	-0,2163	-0,3577
18	3,2457	0,6297	0,4253	0,4010	0,3468	0,2671	0,1695	0,0567	-0,0355	-0,1613
19	3,1049	0,6659	0,4784	0,4657	0,4279	0,3708	0,2987	0,2106	0,1373	0,0269
20	2,9865	0,6961	0,5233	0,5223	0,5021	0,4682	0,4214	0,3572	0,3027	0,2076
21	2,8889	0,7208	0,5602	0,5717	0,5703	0,5600	0,5381	0,4972	0,4615	0,3818
22	2,8142	0,7398	0,5897	0,6148	0,6333	0,6470	0,6494	0,6313	0,6143	0,5505
23	2,7622	0,7536	0,6129	0,6529	0,6924	0,7301	0,7563	0,7604	0,7619	0,7153
24	2,7289	0,7631	0,6320	0,6883	0,7496	0,8109	0,8601	0,8857	0,9056	0,8777

Tabla 30A

## CORRECCIONES PARA LA EDAD MEDIA FEMENINA AL PRIMER MATRIMONIO

Ecuación de Estimación			
${}^1_{N+5}/{}^1_{22\frac{1}{2}}$		${}^1_{N+5}/{}^1_{27\frac{1}{2}}$	
Edad media al primer matrimonio	Corrección	Edad media al primer matrimonio	Corrección
15	0,6	20	0,4
16	0,4	21	0,2
17	0,2	22	-
18	-	23	-0,2
19	-0,2	24	-0,4
20	-0,4	25	-0,6

Cuadro 31A

## CORRECCION PARA LA EDAD MEDIA MASCULINA AL PRIMER MATRIMONIO

Ecuación de Estimación			
${}^1_{N-5}/{}^1_{17\frac{1}{2}}$		${}^1_{N-5}/{}^1_{22\frac{1}{2}}$	
Edad media al primer matrimonio	Corrección	Edad media al primer matrimonio	Corrección
20	0,6	25	0,4
21	0,4	26	0,2
22	0,2	27	-
23	-	28	-0,2
24	-0,2	29	-0,4
25	-0,4	30	-0,6

Cuadro 32A

COEFICIENTES ESTIMADOS DE LAS REGRESIONES  $l_N = a + b \text{SMAM}_f + c \text{SMAM}_m + d {}_5P^W_N + e l_2$ , PARA LA ESTIMACION DE LA MORTALIDAD MASCULINA.<sup>a/</sup>

N	a	b	c	d	e
25	-0,8686	-0,00986	0,00343	0,9671	0,9869
30	-0,7474	-0,00941	0,00396	0,8375	0,9433
35	-0,6648	-0,00948	0,00566	0,7394	0,9119
40	-0,6617	-0,01006	0,00757	0,6752	0,8815
45	-0,5767	-0,01106	0,00968	0,6931	0,8476
50	-0,5526	-0,01246	0,01195	0,6303	0,8063
55	-0,5309	-0,01421	0,01425	0,6505	0,7551
60	-0,5008	-0,01602	0,01617	0,7067	0,6892

a/  ${}_5P^W_N$  es la proporción de no viudas de primer esposo de edades N a N+4;  $\text{SMAM}_m$  y  $\text{SMAM}_f$  es la edad media al matrimonio de los solteros y solteras respectivamente;  $l_2$  es la probabilidad de sobrevivir a los dos años para hombres.

Cuadro 33A

COEFICIENTES ESTIMADOS DE LAS REGRESIONES  $l_N = a + b \text{SMAM}_f + c \text{SMAM}_m + d {}_5P^W_N + e l_2$ , PARA LA ESTIMACION DE LA MORTALIDAD FEMENINA.<sup>a/</sup>

N	a	b	c	d	e
25	-1,0109	0,00138	-0,01020	1,2143	0,9833
30	-0,8695	0,00211	-0,00927	1,1081	0,9072
35	-0,7484	0,00321	-0,00867	0,9909	0,8616
40	-0,6584	0,00472	-0,00871	0,9044	0,8233
45	-0,5859	0,00663	-0,00930	0,8419	0,7841
50	-0,5219	0,00894	-0,01042	0,8004	0,7380
55	-0,4582	0,01157	-0,01205	0,7774	0,6806
60	-0,3865	0,01432	-0,01411	0,7723	0,6070

a/  ${}_5P^W_N$  es la proporción de no viudos de primera esposa de edades N, N+4;  $\text{SMAM}_m$  y  $\text{SMAM}_f$  es la edad media al matrimonio de los solteros y solteras respectivamente;  $l_2$  es la probabilidad de sobrevivir a los dos años para mujeres.

Cuadro 34A

COEFICIENTES ESTIMADOS DE LAS REGRESIONES  $l_j = a + bl_2 + c PW_i + d SMAM_m$ , PARA LA ESTIMACION DE LA MORTALIDAD MASCULINA<sup>a/</sup>

Edad j	Grupo según duración i	a	b	c	d
20	0-4	-3,4875	0,9607	3,4884	0,00077
25	5-9	-1,5427	0,9387	1,5458	0,00131
30	10-14	-1,1558	0,9165	1,1521	0,00224
35	15-19	-0,9867	0,8942	0,9703	0,00346
40	20-24	-0,8978	0,8703	0,8638	0,00499

a/  $PW_i$  es la proporción de primeros esposos que sobreviven a las mujeres correspondientes al grupo de duración  $i$ ;  $l_2$  es la probabilidad de sobrevivir a los dos años para hombres;  $SMAM_m$  es la edad media al matrimonio de los solteros.

Cuadro 35A

COEFICIENTES ESTIMADOS DE LA REGRESIONES  $l_j = a + bl_2 + c PW_i + d SMAM_f$ , PARA LA ESTIMACION DE LA MORTALIDAD FEMENINA<sup>a/</sup>

Edad j	Grupo según duración i	a	b	c	d
20	0-4	-4,0224	0,9386	4,0102	0,00263
25	5-9	-1,6857	0,9083	1,7107	0,00189
30	10-14	-1,2271	0,8801	1,2701	0,00203
35	15-19	-1,0284	0,8519	1,0780	0,00277
40	20-24	-0,9168	0,8212	0,9675	0,00392

a/  $PW_i$  es la proporción de primeras esposas que sobreviven a los hombres correspondientes al grupo de duración  $i$ ;  $l_2$  es la probabilidad de sobrevivir a los dos años, para mujeres;  $SMAM_f$  es la edad media al matrimonio de las solteras.

Cuadro 36A

FACTORES DE PONDERACION  $W(N)$  PARA CONVERTIR LAS  
 PROPORCIONES DE PADRES VIVOS EN PROBABILIDADES  
 DE SUPERVIVENCIA, (1) A PARTIR DE LOS 32,5 AÑOS  
 Y (2) A PARTIR DE LOS 37,5 AÑOS

$M$  (edad media de los padres al nacimiento de los hijos)

(1)									
$N$ (Edad central)	28	29	30	31	32	33	34	35	36
10	0,192	0,258	0,322	0,388	0,455	0,521	0,587	0,650	0,714
15	0,151	0,243	0,336	0,429	0,522	0,613	0,702	0,790	0,877
20	0,043	0,166	0,287	0,406	0,523	0,638	0,750	0,861	0,969
25	-0,093	0,051	0,194	0,335	0,474	0,611	0,744	0,877	1,007
30	-0,327	-0,161	0,001	0,162	0,319	0,475	0,627	0,779	0,931
35	-0,610	-0,408	-0,211	-0,047	0,109	0,269	0,438	0,610	0,782
40	-0,856	-0,714	-0,554	-0,379	-0,203	-0,034	0,133	0,303	0,480
45	-1,120	-0,963	-0,806	-0,651	-0,495	-0,340	-0,183	-0,024	0,141
50	-1,162	-1,030	-0,903	-0,776	-0,651	-0,524	-0,396	-0,264	-0,128
55	-1,040	-0,943	-0,850	-0,758	-0,667	-0,576	-0,486	-0,397	-0,304

(2)									
$N$ (Edad central)	36	37	38	39	40	41	42	43	44
10	0,384	0,460	0,537	0,613	0,687	0,758	0,827	0,897	0,969
15	0,378	0,484	0,588	0,690	0,790	0,888	0,984	1,079	1,174
20	0,324	0,455	0,582	0,708	0,833	0,954	1,075	1,195	1,318
25	0,164	0,315	0,465	0,613	0,759	0,904	1,051	1,197	1,346
30	-0,043	0,122	0,286	0,450	0,614	0,778	0,941	1,116	1,295
35	-0,359	-0,183	-0,015	0,152	0,321	0,496	0,677	0,863	1,062
40	-0,624	-0,473	-0,316	-0,157	0,003	0,168	0,342	0,529	0,722
45	-0,757	-0,631	-0,503	-0,372	-0,237	-0,099	0,047	0,208	0,393
50	-0,742	-0,650	-0,559	-0,471	-0,377	-0,280	-0,182	-0,069	-0,063
55	-0,599	-0,541	-0,485	-0,425	-0,366	-0,308	-0,238	-0,149	-0,049

Cuadro 37A

FACTORES MULTIPLICADORES W PARA CONVERTIR PROPORCIONES DE MADRES VIVAS  
EN PROBABILIDADES DE SOBREVIVENCIA DESDE LA EDAD 25

N	M									
	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
10	0,420	0,470	0,517	0,557	0,596	0,634	0,674	0,717	0,758	
15	0,418	0,489	0,556	0,618	0,678	0,738	0,800	0,863	0,924	
20	0,404	0,500	0,590	0,673	0,756	0,838	0,921	1,004	1,085	
25	0,366	0,485	0,598	0,704	0,809	0,913	1,016	1,118	1,218	
30	0,303	0,445	0,580	0,708	0,834	0,957	1,080	1,203	1,323	
35	0,241	0,401	0,554	0,701	0,844	0,986	1,128	1,270	1,412	
40	0,125	0,299	0,467	0,630	0,791	0,950	1,111	1,274	1,442	
45	0,007	0,186	0,361	0,535	0,708	0,884	1,063	1,250	1,447	
50	-0,190	-0,017	0,158	0,334	0,514	0,699	0,890	1,095	1,318	
55	-0,368	-0,220	-0,059	0,101	0,270	0,456	0,645	0,856	1,083	
60	-0,466	-0,352	-0,217	-0,084	0,053	0,220	0,378	0,579	0,800	

Para una edad media de las madres M dada, los factores W son usados para ponderar las proporciones de madres sobrevivientes en los grupos quinquenales de edades<sup>N</sup> adyacentes a N. Denotando éstos por  $P_{5N-5}$  y  $P_{5N}$ , entonces:  $W_N \cdot P_{5N-5} + (1-W_N) \cdot P_{5N}$  es la estimación de  $l(25+H)/l(25)$ .

Cuadro 38A

COEFICIENTES ESTIMADOS DE LAS REGRESIONES  $l_{25+N} = a +$   
 $+ b\bar{M} + c \cdot {}_5P_{N-5} \cdot l_2$ , PARA LA ESTIMACION DE LA MORTALIDAD  
 FEMENINA<sup>a/</sup>

N	a	b	c
20	-0,3534	0,00553	1,1568
25	-0,3768	0,00755	1,1360
30	-0,4134	0,00997	1,1192
35	-0,4620	0,01270	1,1091
40	-0,5145	0,01541	1,1059
45	-0,5504	0,01736	1,1037
50	-0,5342	0,01636	1,0841

a/  ${}_5P_{N-5}$  es la proporción de no-huérfanos de madre entre los informantes de edad N-5,N;  $\bar{M}$  es la edad media de las madres al nacimiento de los hijos;  $l_2$  es la probabilidad de sobrevivir a los dos años.

Cuadro 39A

## VALORES LOGITO DE TABLAS ESTANDAR

Edad	México 1950 modificada	Estándar General de Brass modificada	Coale-Demeny Oeste N. 19
1	-0,9656	-0,8670	-1,4071
2	-0,8284	-0,7152	-1,3292
3	-0,7549	-0,6552	-1,2942
4	-0,7169	-0,6219	-1,2709
5	-0,6955	-0,6015	-1,2529
10	-0,6489	-0,5498	-1,2054
15	-0,6198	-0,5131	-1,1713
20	-0,5786	-0,4551	-1,121-
25	-0,5277	-0,3829	-1,0580
30	-0,4695	-0,3150	-0,9957
35	-0,4066	-0,2496	-0,9317
40	-0,3397	-0,1816	-0,8620
45	-0,2685	-0,1073	-0,7820
50	-0,1859	-0,0212	-0,7862
55	-0,0914	0,0821	-0,5687
60	0,0199	0,2100	-0,4264
65	0,1540	0,3721	-0,2520
70	0,3274	0,5818	-0,0394
75	0,5487	0,8593	0,2264
80	0,8392	1,2375	0,5662
85	1,2552	1,7722	

## BIBLIOGRAFIA

- Becerra, Patricio, Influencia de métodos y elección de un estándar en la construcción de una tabla de vida femenina para Guatemala, Honduras y Nicaragua, CELADE, San José, Costa Rica, 1976, (inédito).
- Brass, William, Seminario sobre métodos para medir variables demográficas, CELADE, serie DS, No. 9, San José, Costa Rica, 1973.
- Brass, William, Métodos para estimar la fecundidad y la mortalidad en poblaciones con datos limitados, CELADE, serie E, No. 14, 1974.
- Chackiel, J. y Ortega, A., Tablas de mortalidad femenina de Guatemala, Honduras y Nicaragua, CELADE, serie A, No. 1033, San José, Costa Rica, 1977.
- Coale y Demeny, Regional Model Life Tables and Stable Populations, Princeton University Press, Princeton, 1966.
- Hajnal, J., "Age at marriage and proportions marrying", en Population Studies, Vol. 7, No. 2, 1953.
- Hill, K., Análisis de preguntas retrospectivas, EDENH, CELADE, fascículo VII, serie A, No. 129, abril 1976.
- Hill, K., "Estimating Adult Mortality Levels from Information on Widowhood", en Population Studies, Vol. 31, No. 1, marzo 1977.
- Hill, K. y Trussell, J., Nuevos adelantos en la estimación indirecta de la mortalidad, CELADE, serie D, n.º 89, Santiago, Chile, mayo 1977.
- Naciones Unidas, Métodos para preparar proyecciones de población por sexo y edad, ST/SOA/Serie A No. 25, Nueva York, 1976.
- Rosero, Luis, El sistema modelo de Brass en el estudio de la mortalidad por sexos, CELADE, Serie C No. 1001, San José, Costa Rica, 1976.
- Soliz, A., Behm, H. y Hill, K., La mortalidad en los primeros años de vida en países de la América Latina, Bolivia 1971-1972, Instituto Nacional de Estadística - CELADE, La Paz, Bolivia, octubre, 1976.
- Sullivan, J., "Models for the Estimation of the Probability of Dying between Birth and Exact Ages of Early Childhood" en Population Studies, Vol. 26, No. 1, 1972.

\*

\* \*