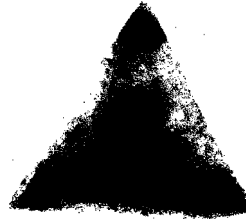


CENTRO LATINOAMERICANO DE DEMOGRAFIA

CELADE - San José

CURSO DE ANALISIS DEMOGRAFICO

BASICO - 1976



TRABAJO FINAL DE INVESTIGACION

Título : PARAGUAY: ESTIMACIONES DE LA MORTALIDAD  
A PARTIR DE METODOS INDIRECTOS.

Autor : F. Cristina Soto Amarilla

Asesor : Ken Hill

CELADE - SISTEMA DOCPAL  
DOCUMENTACION  
SOBRE POBLACION EN  
AMERICA LATINA

DISTRIBUCION INTERNA

San José, Costa Rica  
Diciembre de 1976

I N D I C E

Capítulo		Página
I	INTRODUCCION .....	1
II	CONSIDERACIONES GENERALES ....	3
	1. Antecedentes .....	3
	2. Objetivos .....	4
	3. Información básica utilizada .....	4
III	CONDICIONES GENERALES DE LA MORTALIDAD .....	6
	1. Mortalidad entre el nacimiento y los dos años de vida .....	6
	2. Mortalidad femenina adulta .....	8
	3. Tablas de mortalidad femenina .....	12
IV	ALGUNOS DIFERENCIALES DE LA MORTALIDAD .....	17
	1. Diferencias de mortalidad por zonas y departamentos .....	18
	a) Mortalidad en la niñez .....	18
	b) Mortalidad femenina adulta .....	20
	2. Diferencias de la mortalidad juvenil según años de instrucción de la mujer .....	22
V	CONCLUSIONES .....	26
	ANEXO .....	28
	BIBLIOGRAFIA .....	51

INDICE DE CUADROS Y GRAFICOS

Cuadro		Página
1	Probabilidades de morir entre el nacimiento y los dos años de vida .....	7
2	Paraguay: Probabilidades de muerte femenina entre los 45 y 75 años y comparación Familia de Coale y Demeny.	10
3	Paraguay: Tabla abreviada de mortalidad femenina, calculada con la tabla estándar de Brass .....	13
4	Paraguay: Tabla abreviada de mortalidad femenina, calculada con la tabla estándar de Argentina 1960 .....	14
5	Paraguay: Valores de ${}_2q_0$ según áreas y departamentos	19
6	Paraguay: Probabilidades de muerte ( ${}_Nq_{25}$ ) e Índice Resumen (IR), según áreas y departamentos .....	21
7	Paraguay: Probabilidades de muerte en los primeros años de edad, según nivel de instrucción de la mujer..	24
Gráfico		
1	Paraguay: Probabilidades de muerte femenina entre los 45 y 75 años y comparación Familias de Coale y Demeny.	11
2	Paraguay: Valores del Índice Resumen por departamento	23

\*  
\* \*

## I. INTRODUCCION

La mortalidad es una de las variables fundamentales que determina el crecimiento y la estructura de la población.

El nivel de mortalidad y su dinámica se consideran índices esenciales del bienestar y la salud, o dicho de otra manera, del estado sanitario de la población.

Teniendo en cuenta todas estas pautas y considerando que sobre este tema se han hecho pocas investigaciones en el Paraguay, el presente trabajo abarca estimaciones de la mortalidad en los primeros años de vida y además estimaciones de la mortalidad adulta femenina. Todas ellas están elaboradas a nivel nacional, por zona urbana y rural y por departamentos.

Asimismo se construyen dos tablas de vida para el sexo femenino y se considera la mortalidad infantil según el diferencial "nivel de instrucción de la mujer", para el total del país y por área urbana y rural.

Puesto que las estadísticas vitales son muy deficientes, no es posible obtener de una forma directa estimaciones de esta variable, por lo cual se ha recurrido a métodos indirectos usando como información básica los datos proporcionados por el Censo de Población y Viviendas realizado en julio de 1972.

Se espera que los resultados logrados permitan una distribución óptima de los recursos del sector salud en los distintos departamentos en que se halla dividido el país.

A la vez permitirá contar con información adecuada para la elaboración de proyecciones de población para la República del Paraguay.

Al final del presente estudio se hacen las conclusiones generales de los resultados obtenidos y en el anexo se incluye la metodología utilizada.

\*  
\* \*

## II. CONSIDERACIONES GENERALES

### 1. Antecedentes

La República del Paraguay se encuentra situada en el centro del continente sudamericano. Limita al norte y este con el Brasil, al sur, este y oeste con Argentina y al noroeste con Bolivia. Es un país mediterráneo, pues no tiene salida al mar.

Cuenta con una superficie de 406 754 Km<sup>2</sup> y con una población, en 1972, de 2 357 955 habitantes<sup>1/</sup>.

El país está dividido en dos grandes regiones naturales, que son: Oriental y Occidental, separada por el Río Paraguay. La primera ocupa el 40 por ciento del área total del país, sin embargo concentra el 97 por ciento de la población total; la segunda por el contrario tiene una área equivalente al 60 por ciento del total y con una población de sólo el 3 por ciento, debido al tipo de suelo y de clima que posee.

El ritmo de crecimiento de la población paraguaya es de 2,7 por ciento anual acumulativo en el período 1962-72<sup>2/</sup>.

Paraguay tiene una densidad de 6,5 habitantes por Km<sup>2</sup> y es considerado como uno de los países menos densos del continente.

---

1/ Dirección General de Estadística y Censos, Censo de Población y Viviendas 1972, Asunción, Paraguay, julio, 1975.

2/ Ministerio de Hacienda, El esfuerzo nacional y las necesidades de financiamiento externo, Asunción, diciembre, 1975.

En la capital y en poblaciones importantes, al amparo de condiciones sociales y económicas más favorables, se registra un crecimiento vegetativo superior al de las poblaciones rurales, no obstante haberse producido en éstas una disminución de la mortalidad, debido al mejoramiento sanitario, higiénico y alimenticio, a las vías de comunicación que las acercan a los principales centros urbanos.

Es conveniente mencionar que en los últimos años la mortalidad y la fecundidad han venido en descenso. Para el período 1960-65 se estimaba una tasa bruta de mortalidad de 11,7 por mil y una tasa de natalidad de 42,2 por mil. Para el período 1965-70 fue estimada en 9,9 y 41,4 por mil respectivamente <sup>3/</sup>.

En el período 1962-72 la Población Económicamente Activa se incrementó en un 28,3 por ciento, la población ocupada en un 31,1 por ciento y la población en edades de trabajar creció en un 33,9 <sup>4/</sup>.

En relación a su economía el Paraguay según informes de la CEPAL, tuvo en el período 65-70 un crecimiento del producto interno bruto de 4,1 por ciento, encontrándose para el mismo período en América Latina tasas que oscilan alrededor del 2 y del 8 por ciento. Para el año 1970 el producto interno bruto por habitante fue de 356 dólares, fluctuando este indicador en la región entre 99 dólares (Haití) y 1200 (Argentina), siendo el promedio para América Latina de 640 dólares.

Estos antecedentes permiten visualizar a grandes rasgos la situación actual de la población del Paraguay.

---

<sup>3/</sup> Presidencia de la República, Secretaría Técnica de Planificación, Paraguay: Proyecciones de población por sexo y grupos de edad 1950-2000, diciembre, 1974.

<sup>4/</sup> Ministerio de Hacienda, El esfuerzo..., op.cit., pág. 106.

2. Objetivos

- a) Determinar niveles y algunos diferenciales de la mortalidad infantil y adulta, por áreas y por departamentos.
- b) Aplicar nuevas metodologías para lograr estimaciones confiables.

3. Información básica utilizada

En la estimación de la mortalidad infantil y adulta se usaron los datos censales de 1972. Sin embargo para la estimación de la mortalidad infantil según el diferencial "nivel de instrucción de la madre", se usó la muestra del 10 por ciento. Solamente fue factible obtener esto último para el total del país y por área urbana y rural, no pudiéndose hacer para los departamentos por no compatibilizar los datos de la muestra con los del censo.

\*  
\* \*



### III. CONDICIONES GENERALES DE LA MORTALIDAD

#### 1. Mortalidad entre el nacimiento y los dos años de vida

La proporción de hijos sobrevivientes sobre el total de hijos tenidos por mujeres según grupos quinquenales de edad, permite medir, en cierta manera, el nivel de la mortalidad entre el nacimiento y determinadas edades exactas.

Existen varias técnicas que permiten hacer estas estimaciones, entre los que se encuentra el Método de William Brass<sup>5/</sup> y las variantes introducidas posteriormente por Jeremiah Sullivan<sup>6/</sup> y James Trussell<sup>7/</sup>.

Todos estos métodos dan resultados parecidos, pero el Método de Sullivan por ser el más simple y flexible pues permite el uso de diferentes modelos de la mortalidad en la niñez, se adoptó en el presente estudio (véase el anexo 1 para una descripción más detallada). Así se estima que las probabilidades de morir en Paraguay, antes de cumplir dos años, es de 0,075 para el período 1967-68.

De acuerdo a las estimaciones obtenidas, la población paraguaya se encuentra entre los países de relativamente baja mortalidad en la niñez, como puede observarse en el cuadro 1, en el que se presentan las estimaciones de  ${}_2q_0$  (probabilidades de morir entre el nacimiento y los dos años de edad), para varios países.

<sup>5/</sup> Brass, W., Seminario sobre métodos para medir variables demográficas, CELADE, Serie DS, No. 9, San José, Costa Rica, 1973.

<sup>6/</sup> Sullivan, J.M., "Models for the Estimation of the Probability of Dying between Birth And Exact Ages of Early Childhood", en Population Studies, Vol. 26, No. 1, marzo, 1972, págs. 79-97.

<sup>7/</sup> Trussell, T.J., "A Re-Estimation of the Multiplying Factors for the Brass Technique for Determining Childhood Survivorship Rates" en Population Studies, Vol. 29, No. 1, marzo, 1975, págs. 27-107.

PROBABILIDADES DE MORIR ENTRE EL NACIMIENTO Y LOS DOS AÑOS DE VIDA  
Cuadro I

Paises Año del Censo o encuesta 290

Argentina a/	1970	0.064
Brasil b/	1970	0.133
Bolivia a/	1975	0.202
Costa Rica a/	1973	0.082
Chile a/	1970	0.081
El Salvador a/	1971	0.142
Guatemala a/	1973	0.145
Honduras a/	1974	0.165
México a/	1960	0.099
Nicaragua a/	1971	0.157
Perú a/	1972	0.168
República Dominicana g/	1975	0.122
Estados Unidos b/	1970	0.021
Suecia b/	1965	0.016
Paraguay	1972	0.075

Fuentes: a/ Hill, K., Behm, H., Jolly A.; La situación de la mortalidad en Bolivia, Octubre 1976-CELADE y Rodríguez, Julio. Brasil. La mortalidad infantil y juvenil y los niveles de fecundidad en las regiones Norte y Sur del Censo 1970. (En preparación) y CELADE. La mortalidad en los primeros años de vida en países de América Latina, Chile 1964-65 (Trabajo en preparación).  
 b/ Jolly, A. América Central: Estimaciones de la mortalidad infantil y juvenil. CELADE, Serie C, N° 1003, San José, Costa Rica, Julio, 1976.  
 c/ Behm, H., Tabla abreviada de mortalidad, México 1959-61. CELADE. E/CN/C/IB/2/31. Santiago de Chile.  
 d/ CELADE. La mortalidad en los primeros años de vida en países de América Latina. Paris 1967-68 (Trabajo en preparación).  
 e/ Guzmán, José M., República Dominicana: Estimación de la mortalidad a partir de la Encuesta Nacional de Fecundidad 1975 (En preparación).  
 f/ Jolly, A., Behm, H., Hill, K.; Mortalidad en los primeros años de vida en países de América Latina. Bolivia 1971-72. Octubre 1976. CELADE.

Considerando esas estimaciones; la mortalidad en Paraguay es aproximadamente 1,2 veces mayor que la de Argentina, 3,6 veces la de Estados Unidos y 4,7 la de Suecia, para los años que se indican en el cuadro 1.

El resultado obtenido para la mortalidad juvenil parece un tanto bajo; tal vez la información utilizada esté influenciada por algún tipo de error, permitiendo que esta variable esté subestimada.

## 2. Mortalidad femenina adulta

A partir de la pregunta: está viva su madre?, en los censos de 1970, fueron recogidos datos sobre orfandad de madre, que proporciona valiosa información para medir el nivel de la mortalidad femenina adulta.

El Prof. Brass<sup>8/</sup> ideó un método para emplear esa información y obtener las relaciones de sobrevivencia femenina desde los 25 años hasta los 35, 40, 45..., 85 años. (Ver metodología en el anexo 2).

Más recientemente, Hill<sup>9/</sup> obtuvo relaciones de sobrevivencia, apoyándose en regresiones y en modelos de mortalidad, fecundidad y tasa de crecimiento. Este método se denomina de Regresión Indirecta, y es el que se utiliza para el estudio comparativo entre departamentos de la mortalidad femenina adulta. (Descripción del método en el anexo 2).

Hill y Trussell<sup>10/</sup> idearon luego un método a fin de obtener directamente las relaciones de sobrevivencia, a partir del nacimiento hasta la edad 25 + N. El método se llama de Regresión Directa de Hill - Trussell y es el que se aplica al caso de Paraguay para el total del país.

---

<sup>8/</sup> Brass, W., Seminario..., op.cit., pág. 55-75.

<sup>9/</sup> Hill, K., The applications of indirect estimation procedures, Misiones, Argentina, 1976.

<sup>10/</sup> Hill, K., Behm, H., Soliz, A., Situación..., op.cit., págs. 28-29.

Este último introduce variantes de acuerdo a la tabla estándar <sup>11/</sup> que se tome; existen varios coeficientes de ponderación para el cálculo de  ${}_{25+N}$ . (Ver en el anexo 2 la metodología).

Todos los métodos mencionados fueron probados para el estudio de la mortalidad en Paraguay. Para estimar la mortalidad adulta femenina de Paraguay se calculó el nivel correspondiente al  $l_2$  (sobrevivientes a la edad de 2 años) <sup>12/</sup> femenino obtenido por el Método de Sullivan en cada una de las cuatro familias de Coale-Demeny <sup>13/</sup>.

Luego se calcularon los valores de las probabilidades de morir, desde los 25 años hasta los  $25+N$ , correspondiente a este nivel para las edades adultas, comparándose estas estimaciones con los encontrados por medio de la información de orfandad (ver cuadro 2 y gráfico 1).

Puede apreciarse que las  $q_{25}$  encontradas con las familias norte, este y oeste dan valores más altos, mientras que la familia sur tiene una más baja mortalidad.

La conclusión que surge de estas comparaciones es que el nivel de la mortalidad en las edades adultas en el Paraguay es menor que en la niñez, si se compara con los patrones de mortalidad de las familias de Coale-Demeny, excepto la sur.

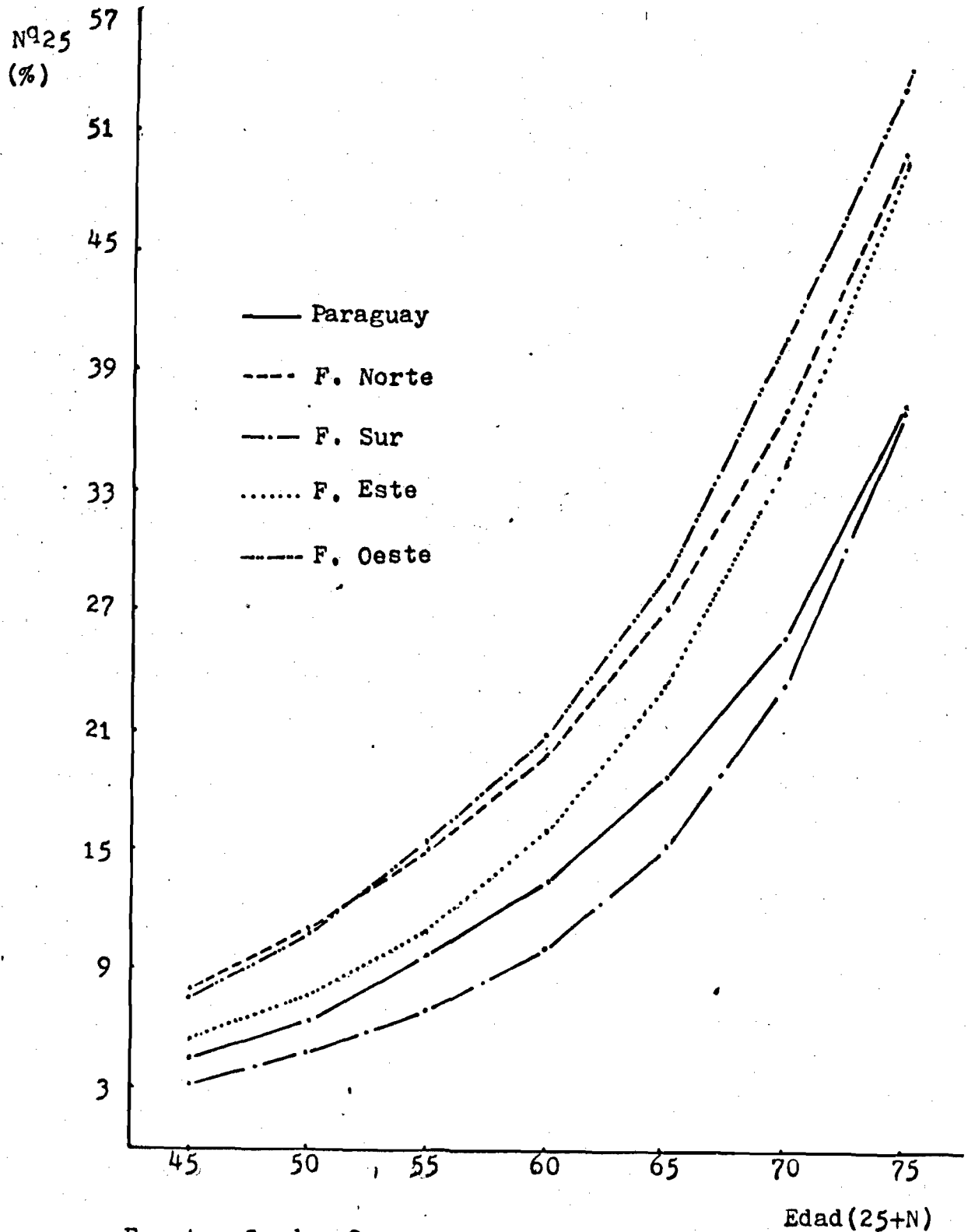
- 
- <sup>11/</sup> Una tabla estándar es una tabla de mortalidad la cual se relaciona con la del país en estudio por medio del sistema logito de Brass.
- <sup>12/</sup> Dado que los censos sólo proporcionan las relaciones de sobrevivencia para ambos sexos, fue necesario obtener las  $l_2$  femeninas mediante la relación:  $f_2 = 1 - (1 - l_2^{AS})^{Rx}$ . Los valores de  $l_2^{Rx}$  se sacaron de: Ortega, A. y Chackiel, J., Tablas de mortalidad femenina de Guatemala, Honduras y Nicaragua, elaboradas a partir de los censos de 1970, (primer borrador), CELADE, San José, Costa Rica, setiembre, 1976.
- <sup>13/</sup> Coale, A.J. y Demeny; P., Regional Model Life Tables and Stable Populations, Princeton, New Jersey, 1966.

Cuadro 2.-

Paraguay: Probabilidades de muerte femenina entre los 45 y 75 años y comparación Familias de Coale y Demeny

Edad (25+V)	Paraguay	Norte	Sur	Este	Oeste
45	0.0458	0.0830	0.0332	0.0540	0.0792
50	0.0659	0.1122	0.0485	0.0781	0.1103
55	0.0990	0.1510	0.0711	0.1122	0.1523
60	0.1350	0.2005	0.1032	0.1612	0.2104
65	0.1883	0.2722	0.1542	0.2349	0.2988
70	0.2590	0.3723	0.2363	0.3455	0.3982
75	0.3754	0.5081	0.3705	0.5013	0.5423
Niveles		17.85	20.69	19.12	18.07

GRAFICO 1  
PARAGUAY: PROBABILIDADES DE MUERTE FEMENINA ENTRE  
LOS 45 Y 75 AÑOS Y COMPARACION  
FAMILIAS DE COALE Y DEMENY



Fuente: Cuadro 2

### 3. Tablas de mortalidad femenina

Todo lo expuesto hasta aquí se dirige a la construcción de tablas de vida femenina y para ello se utilizaron como base las relaciones de sobrevivencia obtenidas mediante la aplicación de la fórmula de los logitos. (Tanto la fórmula de los logitos como su aplicación práctica se describen en el anexo 3).

Por medio del sistema logito de Brass, que vincula los logitos de una tabla estándar con los del país que se considera, es posible obtener las  $l_x$  que servirán de base para la construcción de una tabla femenina para todas las edades.

El valor de  $\beta$ , que es uno de los parámetros del sistema logito de Brass, constituye un indicador de la relación existente entre la mortalidad en la niñez y la adulta del país, en comparación con el estándar; si  $\beta = 1$  indica que en ambas situaciones la relación es la misma; si  $\beta$  es mayor que 1, es porque en términos relativos en la niñez existe menor mortalidad que en las edades adultas en el país que en el estándar. Un valor de  $\beta$  menor que 1 expresa lo contrario.

Teniendo ya las relaciones de sobrevivencia femenina, se construyeron dos tablas abreviadas de mortalidad, calculadas con las tablas estándar de Brass y de Argentina 1960. (Véanse los cuadros 3 y 4).

Como puede apreciarse en ambos cuadros, el valor de la esperanza de vida al nacer por ambas estándar son bastante altas; la obtenida por Brass es más baja que la que se obtuvo por la de Argentina 1960.

Cuadro 3 ...  
Paraguay: Tabla abreviada de mortalidad  
femenina, calculada con la  
Tabla Estándar de Brass ..

$x, x+n$	$l_x$	${}_m d_x$	${}_m q_x$	${}_m L_x$	$T_x$	$e_x^o$
0 - 1	10000	567	0.0567	9558	655470	65.55
1 - 2	9433	142	0.0151	9362	645912	68.47
2 - 3	9291	65	0.0070	9259	636350	68.51
3 - 4	9226	38	0.0041	9207	627291	67.99
4 - 5	9188	24	0.0026	9176	618084	67.27
5 - 10	9164	54	0.0059	45685	608908	66.45
10 - 15	9110	59	0.0065	45403	563223	61.82
15 - 20	9051	81	0.0089	45053	517820	57.21
20 - 25	8970	109	0.0122	44548	472767	52.71
25 - 30	8861	113	0.0128	44023	428189	48.32
30 - 35	8748	116	0.0133	43450	384166	43.91
35 - 40	8632	131	0.0152	42833	340716	39.47
40 - 45	8501	155	0.0182	42118	297883	35.04
45 - 50	8346	196	0.0235	41240	255765	30.65
50 - 55	8150	260	0.0319	40100	214525	26.32
55 - 60	7890	350	0.0444	38575	174425	22.11
60 - 65	7540	510	0.0767	36425	135850	18.02
65 - 70	7030	721	0.1026	33348	99425	14.14
70 - 75	6309	1090	0.1728	28820	66077	10.47
75 - 80	5219	1471	0.2819	22418	37257	7.14
80 - w	3748	3748	1.0000	14839	14839	3.96

$l_2 = 0.929$

$d = 0.7249$

$\beta = 0.7852$



Paraguay: Cuadro 4.-  
Tabla abreviada de mortalidad  
femenina, calculada con la  
Tabla Estándar de Argentina 1960..

$x, x+n$	$l_x$	${}_m d_x$	${}_m q_x$	${}_m L_x$	$T_x$	$e_x^o$
0-1	10000	624	0.0624	9524	674207	67.42
1-2	9376	85	0.0091	9334	664683	70.89
2-3	9291	31	0.0033	9276	655349	70.54
3-4	9260	18	0.0019	9251	646073	69.77
4-5	9242	13	0.0014	9242	636822	68.91
5-10	9229	34	0.0037	46060	627580	68.00
10-15	9195	27	0.0029	45908	581520	63.24
15-20	9168	50	0.0055	45715	535612	58.42
20-25	9118	66	0.0072	45425	489897	53.73
25-30	9052	77	0.0085	45068	444472	49.10
30-35	8975	87	0.0097	44658	399404	44.50
35-40	8888	105	0.0118	44178	354746	39.91
40-45	8783	136	0.0155	43575	310568	35.36
45-50	8647	189	0.0219	42763	266993	30.88
50-55	8458	363	0.0311	41633	224230	26.51
55-60	8195	375	0.0458	40038	182597	22.28
60-65	7920	547	0.0699	37733	142559	18.23
65-70	7273	771	0.1060	34438	104826	14.41
70-75	6502	1044	0.1606	29900	70388	10.83
75-80	5458	1318	0.2396	23995	40488	7.49
80-w	4140	4140	1.0000	16493	16493	3.98
$l_2 = 0.929$		$d = 0.0547$			$\beta = 0.9055$	

La Secretaría Técnica de Planificación Económica y Social<sup>14/</sup>, con los datos de la muestra del censo, estimó para el período 1965-70 una esperanza de vida al nacer femenina de 61,71 años; sin embargo los resultados obtenidos en este estudio dan 65,55 (Brass) y 67,42 (Argentina) respectivamente.

El valor obtenido con el estándar de Brass se aproxima más al estimado por Planificación Económica y es el que más se acerca al resultado esperado.

Se calculó por el Método de Carrier<sup>15/</sup> la esperanza de vida al nacer teniendo como fuente de información las estadísticas vitales que fueron extraídas del Anuario Demográfico de 1969 y 1970, y que corresponden a la estructura de las muertes femeninas por edades ocurridas en 1968 y 1969 (ver anexo 4).

Este método dio como resultado una esperanza de vida al nacer femenina de 62,6 años.

Otra estimación hecha es la de Fulvia Brizuela<sup>16/</sup>, quien construyó tablas de mortalidad intercensales y obtuvo una esperanza de vida al nacer femeninas de 62,16 para el período 1962-72.

Los resultados estimados por diferentes medios son muy coherentes, con lo que parece ser que la esperanza de vida al nacer femenina de Paraguay está entre los 60 y 65 años.

---

<sup>14/</sup> Presidencia de la República, Paraguay: Proyecciones, *op.cit.*, pág. 7.

<sup>15/</sup> Castellanos, Adrián, Honduras: Estimaciones demográficas a partir de la estructura por edad de las defunciones 1971, CELADE, Serie C, No. 1002, junio, 1976.

<sup>16/</sup> Brizuela, Fulvia, Paraguay: Breve análisis y evaluación de las estadísticas demográficas en el período 1950-72, Tablas de mortalidad intercensales 1952-62 y 1962-72, Trabajo final de investigación, CELADE, San José, Costa Rica, diciembre, 1974.

Parecería que la estimación realizada en este estudio sobrestima ligeramente el nivel de la mortalidad general. Esto podría deberse al hecho mencionado anteriormente, de que la mortalidad en la niñez, que se obtuvo, fuera un tanto baja.

Cabría agregar, que las probabilidades de muerte femeninas obtenidas mediante el uso de la tabla estándar de Brass son sistemáticamente mayores que las calculadas con la tabla estándar de Argentina 1960; excepto en lo que a mortalidad infantil (0-1 años) se refiere, donde se verifica una relación inversa.

\*  
\* \*

#### IV. ALGUNAS DIFERENCIALES DE LA MORTALIDAD

Una de las características demográficas importantes de destacar es la escasa diferencia existente entre el ritmo de crecimiento de la población urbana y de la población rural.

Como consecuencia de esto, la relación de las tasas de crecimiento de población urbana y rural en el período 1962-72 fue de 1,3 a 1; esto hace que el proceso de urbanización en el Paraguay sea diferente a los demás países de Latinoamérica, cuya característica es de una urbanización acelerada <sup>17/</sup>.

Paraguay es un país inminentemente rural, el 62,6 por ciento de la población total vive en áreas rurales y el 36,4 por ciento en áreas urbanas.

El único centro urbano más importante es Asunción (capital de la República), que concentra el 17 por ciento de la población total y el 44 por ciento de la población urbana.

No existen ciudades intermedias entre Asunción y otros centros urbanos, sin embargo hay ciudades que se están constituyendo en polos potenciales de desarrollo regional y ellos son: Encarnación (capital del Dpto. de Itapúa), Pedro Juan Caballero (capital del Dpto. de Amambay), Concepción (capital del Dpto. de Concepción), Villarrica (capital del Dpto. del Guairá), Cnel. Oviedo (capital del Dpto. de Caaguazú) y Pilar (capital del Dpto. de Ñeembucú).

---

<sup>17/</sup> Ministerio de Hacienda, Paraguay..., op.cit., pág. 99.

Cabe mencionar que la expansión de la Ciudad Pte. Stroessner (actual capital del Dpto. de Alto Paraná) ha sufrido un proceso de urbanización y se cree que para 1980 constituirá un centro urbano de mucha importancia, ya que aquí se construirá la Represa Hidroeléctrica más importante del país.

1. Diferencias de mortalidad por zonas y por departamentos

a) Mortalidad en la niñez:

Luego de haber dado una breve reseña de las zonas y departamentos en que se halla dividido el Paraguay, se procederá a continuación a analizar los resultados. Debe señalarse que el método utilizado para estimar la mortalidad juvenil es el de Sullivan.

Tal como se observa en el cuadro 5 el riesgo de morir entre el nacimiento y los dos años de edad en la población rural es mayor que en la urbana, registrándose un exceso de 13 por ciento, es decir hay una diferencia muy pequeña entre ambas zonas.

Debe mencionarse también que en la Capital, las probabilidades de morir antes de cumplir los dos años es bastante baja (0,060) ya que aquí hay una mayor concentración de recursos y oportunidades.

En lo que se refiere a los departamentos podría decirse que estas probabilidades de morir se comportan de manera muy homogénea, en otras palabras, no hay mucha variación entre un departamento y otro, oscilan entre 0,064 y 0,080, a excepción de los Departamentos de Amambay, Pte. Hayes, Boquerón y Olimpo en que se registran valores comprendidos entre 0,089 y 0,114 respectivamente.

## Cuadro 5 ..

Paraguay : Valores de  $\alpha_0$  según áreas y departamentos ..

Área y departamento	$\alpha_0$	Departamento	$\alpha_0$
Total	0.075	Itapúa	0.067
Urbana	0.068	Misiones	0.083
Rural	0.077	Paraguari	0.079
Capital <sup>a/</sup>	0.060	Alto Paraná	0.079
Concepción	0.080	Central	0.079
San Pedro	0.074	Neembucú	0.078
Cordillera	0.078	Amambay	0.089
Guairá	0.080	Pta. Hayes	0.090
Caaguazú	0.064	Boquerón	0.104
Caazapa	0.079	Olimpo	0.114

<sup>a/</sup> Se refiere al Departamento de Asunción

b) Mortalidad femenina adulta:

El análisis de niveles de mortalidad en zonas y departamentos se hace más dificultoso en las edades adultas, en vista de que se tienen varias series de valores (véase el cuadro 6).

Para este examen se ha utilizado las probabilidades de muerte ( $N^{q_{25}}$ ) resultante del Método de Regresión Indirecta: Hill-Trussell.

Con la finalidad de interpretar los resultados con mayor facilidad se ha calculado un Índice Resumen (IR) que permite relacionar la mortalidad de las zonas y departamentos con la del total del país<sup>18/</sup>. Un valor negativo de este índice implica una menor mortalidad de la categoría en cuestión respecto a la del total del país, mientras que un valor positivo significa lo contrario.

De las cifras mostradas en el cuadro citado, se desprende que la mortalidad urbana es mayor que la del total del país y en consecuencia mayor que la rural. El IR de la capital es bastante alto con respecto al total del país y mucho mayor que la zona urbana.

Debido a que un 44 por ciento de la población urbana vive en la capital, todo parece indicar que la alta mortalidad que experimenta esta zona es aportada en su gran parte por Asunción.

Cabría preguntarse entonces, cuál es la causa que origina este nivel de mortalidad para la capital. Podría deberse a movimientos migratorios internos (18 por ciento de la población de Asunción en 1972 estaba constituido por personas que habían migrado en los últimos 5 años)<sup>19/</sup> o a deficiencias de los datos básicos.

18/ Hill, K., Behm. H., Soliz, A., La situación..., *op.cit.*, pág. 10. El IR de la capital se calcularía en la siguiente forma:

$$IR = \sum_{N=20}^{50} \left( \frac{N^{q_{25} \text{ capital}} - N^{q_{25} \text{ total}}}{N^{q_{25} \text{ total}}} \right)$$

19/ Consejo Nacional de Progreso Social, Instituto de Bienestar Rural, Colonización y Migraciones, (Primer Simposio Nacional sobre Asentamientos Humanos), Asunción, 7 a 9 de abril, 1976.

Cuadro 6..

Paraguay: Probabilidades de muerte ( $N_{q_{25}}$ ) e índice resumen (IR), según áreas y departamentos -

Area ↳ Departamento	N							IR <sup>g)</sup>
	20	25	30	35	40	45	50	
Total	0.0458	0.0659	0.0980	0.1350	0.1883	0.2596	0.3754	
Urbana	0.0513	0.0706	0.0986	0.1354	0.1943	0.2636	0.3845	0.2720
Rural	0.0425	0.0638	0.0992	0.1236	0.1870	0.2604	0.3729	-0.1866
Capital <sup>b)</sup>	0.0579	0.0771	0.1051	0.1482	0.2111	0.2869	0.4123	0.9286
Concepción	0.0391	0.0582	0.0911	0.1279	0.1687	0.2384	0.3358	-0.6797
San Pedro	0.0376	0.0600	0.0947	0.1268	0.1750	0.2440	0.3571	-0.5450
Cordillera	0.0349	0.0520	0.0805	0.1254	0.1803	0.2526	0.3578	-0.8175
Guairá	0.0406	0.0580	0.0913	0.1329	0.1820	0.2452	0.3663	-0.4462
Caaguazú	0.0404	0.0612	0.0888	0.1243	0.1686	0.2389	0.3602	-0.5898
Caazapa	0.0460	0.0656	0.1030	0.1489	0.1923	0.2720	0.3917	0.2635
Itapúa	0.0517	0.0736	0.1087	0.1507	0.1954	0.2611	0.3801	0.5245
Misiones	0.0421	0.0605	0.0904	0.1309	0.1774	0.2311	0.3300	-0.1211
Paraguari	0.0369	0.0561	0.0877	0.1040	0.1479	0.2331	0.3334	-1.1086
Alto Paraná	0.0572	0.0970	0.1370	0.1796	0.2503	0.3392	0.4233	2.2097
Central	0.0430	0.0624	0.0978	0.1357	0.1956	0.2686	0.3954	0.0128
Neembucú	0.0450	0.0688	0.0891	0.1285	0.1951	0.2214	0.3491	-0.2960
Ambaey	0.0620	0.0836	0.1343	0.1601	0.2170	0.2846	0.3792	1.4348
Pte. Hayes	0.0537	0.0683	0.1155	0.1468	0.2114	0.2812	0.4001	0.7437
Boquerón	0.0529	0.0817	0.1186	0.1386	0.2001	0.3000	0.4323	0.9985
Olimpo	0.0499	0.0769	0.1232	0.1620	0.2686	0.3287	0.4945	0.3138

g) Índice resumen -

b) Se refiere al departamento de Asunción ..



En el gráfico 2 están representados los IR correspondientes a cada departamento; 8 de los 16 departamentos tienen una menor mortalidad que la del total del país y los 8 restantes mayor.

Entre los departamentos con menor mortalidad adulta femenina están: Paraguarí, Cordillera y Concepción.

Entre los de mayor mortalidad se encuentran: Alto Paraná, Amambay y Boquerón.

Se ha tratado de analizar comparativamente la mortalidad por departamentos, pero la falta de datos más detallados sobre la migración interdepartamental y sus efectos sobre el cálculo de la mortalidad con éstos métodos, hacen que los resultados deban ser considerados con cierta reserva.

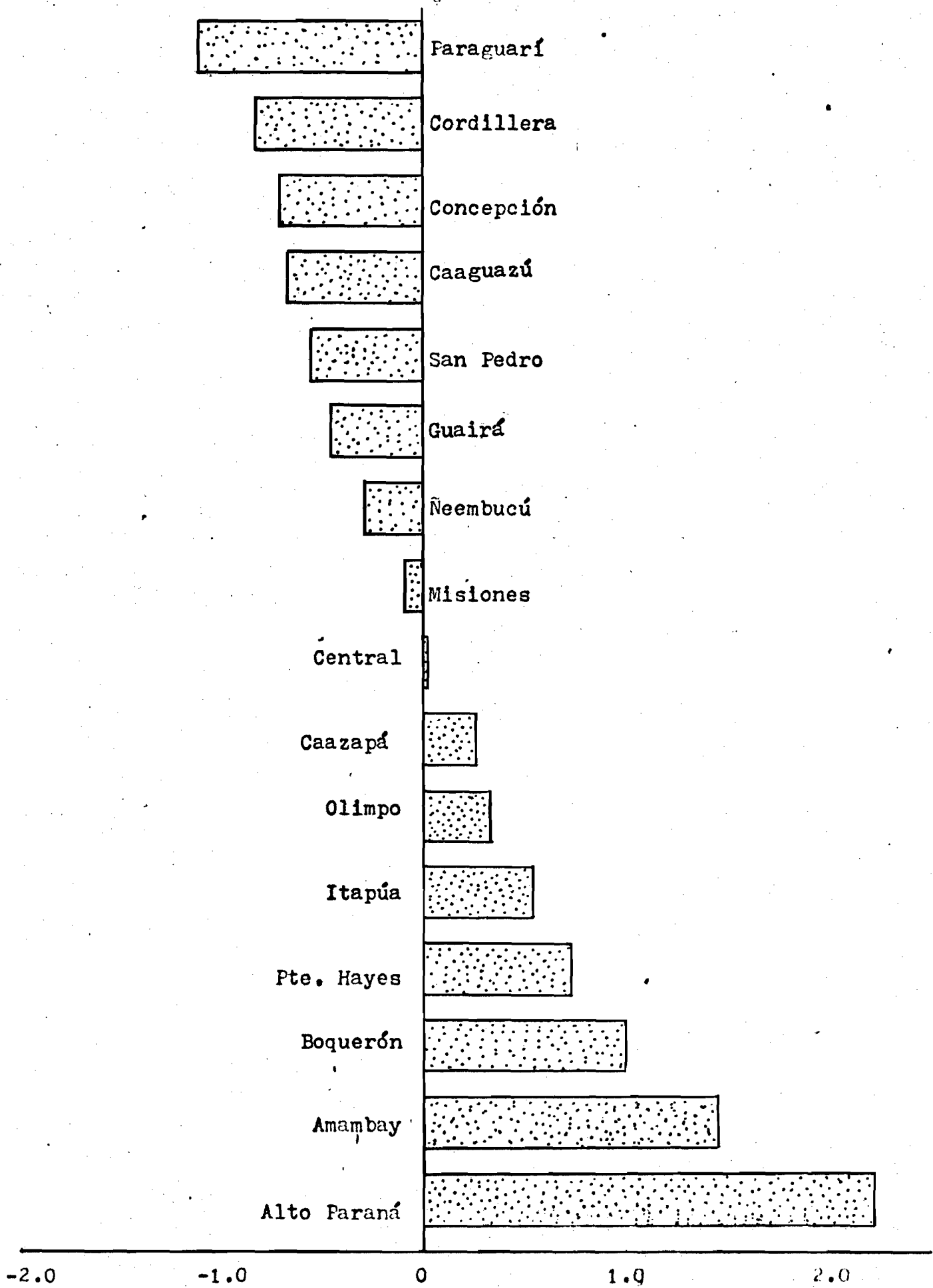
## 2. Diferencias de la mortalidad juvenil según años de instrucción de la mujer

El nivel de la mortalidad en la niñez expresa el grado de eficiencia de la estructura económica, social, cultural y política de un país.

Es difícil cuantificar por separado cuáles son los factores que determinan que la mortalidad de un país sea alta o baja, ya que todos los elementos están en fuerte relación.

Esta dificultad es aún mayor cuando los datos básicos y los indicadores son defectuosos, como los que brindan las estadísticas vitales y los censos.

GRAFICO 2  
 PARAGUAY: VALORES DEL INDICE RESUMEN POR DEPARTAMENTO.



A pesar de ello se intenta en este trabajo, considerar someramente un indicador que influye en el nivel de la mortalidad infantil: años de instrucción de la mujer.

En el presente estudio, como ya se dijo anteriormente, se tomó este diferencial sólo a nivel nacional y por zona urbana y rural, porque las estimaciones efectuadas fueron extraídas de las muestra del censo y no son coherentes con las informaciones del censo.

Antes de entrar en el análisis de las cifras resultantes es oportuno manifestar que en el Paraguay el porcentaje de alfabetismo es del 81 por ciento y el porcentaje de alfabetismo femenino es del 77 por ciento.

Con el propósito de ofrecer una mejor estimación del diferencial "nivel de instrucción de la madre", éste se ha agrupado en 4 categorías: sin instrucción, 1-3 años, 4-6 años, 7 y más años de instrucción.

Los valores resultantes de las  $q_0$ , para el total del país, urbano y rural, se muestran en el cuadro 7.

Cuadro 7

PARAGUAY: PROBABILIDADES DE MUERTE EN LOS PRIMEROS AÑOS DE EDAD, SEGUN NIVEL DE INSTRUCCION DE LA MUJER

Nivel de instrucción	Total	Urbano	Rural
Sin instrucción	0,104	0,106	0,103
1 - 3 años	0,080	0,089	0,078
4 - 6 años	0,061	0,058	0,062
7 y más	0,034	0,030	0,037

Fuente: IMIAL - Paraguay: datos analíticos, 1972.

Las estimaciones muestran una mortalidad ~~marcadamente~~ descendente a medida que los años de instrucción ~~aumentan~~.

El descenso más llamativo se verifica en el paso de la categoría 4-6 años al de 7 años y más, donde la diferencia es del 44 por ciento para el total del país.

También la diferencia entre las categorías "sin instrucción" y la de 7 años y más es bastante significativa, llega al 67 por ciento.

En el cuadro 7 igualmente se nota que hay escasa diferencia entre la zona urbana y la rural, observándose solamente que en los grupos "sin instrucción" y 1-3 años de instrucción, el área urbana tiene ligeramente más elevada que el área rural; esto se deberfa a la existencia de barrios marginales, donde como es sabido, las condiciones de vida son muy deficientes.

\*  
\*  
\*

## V. CONCLUSIONES

1. Las estimaciones presentadas en esta investigación fueron extraídas del censo de población y vivienda realizado en Paraguay en 1972. Están referidas aproximadamente al bienio 1967-68.

2. El nivel de la mortalidad en los primeros dos años de vida en el Paraguay es considerablemente bajo, comparado con otros países de América Latina.

El valor de la  ${}_2q_0$  es de 0,075. Esto significa que por cada mil nacidos vivos, 75 niños mueren antes de cumplir los dos años.

3. La mortalidad infantil, según zona es algo mayor en el área rural que en la urbana, notándose muy poca diferencia entre ambas.

4. En general no hay grandes variaciones en el nivel de la mortalidad en la niñez por departamentos, excepto en los Dptos. de Amambay, Pte. Hayes, Boquerón y Olimpo, lugares donde fluctúa entre el 0,089 y el 0,114 la probabilidad de morir entre el nacimiento y los dos años de vida.

5. Se verifica una relación inversa entre la mortalidad del niño y el grado de instrucción de la madre. A medida que el nivel de instrucción aumenta la mortalidad infantil disminuye. Lo mismo sucede con el área urbana y rural; señalándose sin embargo, en las primeras categorías una mortalidad mayor en el área urbana.

6. La mortalidad adulta femenina es relativamente menor a la infantil, si se compara con modelos de mortalidad.

7. Las probabilidades de morir femeninas en las edades adultas son mayores en el área urbana que en la rural. También la mortalidad adulta femenina es relativamente alta en la capital.

Esto podría deberse al flujo migratorio interno, o a deficiencias de la información básica.

8. En el Dpto. de Paraguarí se observa la menor mortalidad adulta femenina, por el contrario la mayor mortalidad femenina adulta se nota en el Dpto. de Alto Paraná.

9. La esperanza de vida al nacer femenina en el Paraguay es bastante alta. Con la tabla estándar de Brass dio como resultado 65,55 años y con la de Argentina 60, dio 67,42 años. El resultado más cercano a lo esperado es el obtenido usando el estándar de Brass.

Esta esperanza de vida al nacer, sólo es superada por Panamá (66,52 años), Costa Rica (66,91 años), Argentina (70,75 años), Uruguay (72,30 años) y Cuba (72,54 años), todas estimadas para el período 1965-70<sup>20/</sup>.

---

<sup>20/</sup> CELADE, Boletín Demográfico, Año VII, No. 13, Santiago de Chile, enero, 1974.

A N E X O I

CALCULO DE LA MORTALIDAD EN LA NIÑEZ

### Método de Sullivan

a) Fundamento teórico.

Willian Brass <sup>21/</sup> halló un método que permite convertir la proporción de hijos fallecidos ( $D_i$ ) del total de nacidos vivos de mujeres clasificadas por grupos quinquenales de edad en probabilidades de morir de los hijos, entre el nacimiento y la edad exacta  $x$  ( ${}_xq_0$ ).

Calculó una serie de coeficientes ( $K_i$ ) que permiten transformar las proporciones observadas ( $D_i$ ) en los respectivos valores de  ${}_xq_0$ , mediante la siguiente relación:

$${}_xq_0 = K_i D_i$$

Posterior a esto, Sullivan <sup>22/</sup> basándose en tablas empíricas de fecundidad y tablas de mortalidad de Coale-Demeny <sup>23/</sup>, desarrolla una metodología que utiliza la relación:

$$K_i = a_i + b_i \left( \frac{P_2}{P_3} \right)$$

que la obtuvo mediante regresión lineal respecto a  $P_2/P_3$  (paridez media).

Los valores  $a_i$  y  $b_i$  son parámetros que varían para cada edad de acuerdo a la familia de Coale-Demeny que se utilice.

---

<sup>21/</sup> Brass, W., Seminario..., op.cit., págs. 47-55.

<sup>22/</sup> Sullivan, J.M, Models..., op.cit., págs. 79-97.

<sup>23/</sup> Coale, A.J. y Demeny, P., Regional Model ..., op.cit.



b) Datos básicos.

- Mujeres que declaran hijos tenidos y sobrevivientes, agrupadas en intervalos quinquenales entre 15 y 34 años ( $i = 1$  para 15-19, etc.)

- Total de hijos tenidos nacidos vivos por las mujeres de cada intervalo de edad  $i$  ( $HNV_i$ ).

- Total de hijos sobrevivientes al momento del censo tenidos por mujeres de cada intervalo  $i$  ( $HS_i$ ).

c) Supuestos.

Son los siguientes:

- i. La fecundidad y la mortalidad han permanecido invariables en años recientes.
- ii. La mortalidad de los hijos de las mujeres informantes es la misma que la de todos los nacidos vivos en la población.
- iii. Los riesgos de muerte de los hijos son independientes de la edad de la madre.
- iv. La estructura de la mortalidad y de la fecundidad de la población no son muy diferentes de la estructura de los modelos utilizados.

d) Limitaciones.

Está afectado por:

- i. Mala declaración de la edad.
- ii. Error en la declaración de los hijos nacidos vivos y sobrevivientes o fallecidos.
- iii. Errores de muestreo.
- iv. Desviaciones respecto a los supuestos.

e) Aplicación práctica.

La estimación de la mortalidad proporcionada por este método se refiere a un pasado reciente y no al momento del censo. Paraguay realizó un censo en julio de 1972, la estimación se refiere al bienio 1967-68.

El ejemplo se desarrolla con los datos del censo de población, para el total del país.

Con los datos básicos se obtiene:

- i. Proporción de hijos fallecidos del total tenido para cada intervalo  $i$

$$D_i = 1 - \frac{HS_i}{HNV_i}$$

- ii. Paridez media para los grupos  $i=2$  e  $i=3$  ( $P_2$  y  $P_3$ )

$$P_2 = \frac{HNV_2}{\text{Muj. de edad 20-24}} \quad P_3 = \frac{HNV_3}{\text{Muj. de edad 25-29}}$$

- iii. El cociente  $P_2/P_3$ .

- iv. El valor de  $K_i$  se obtiene mediante

$$K_i = a_1 + b_1 (P_2/P_3)$$

Sullivan <sup>24/</sup> presenta una tabla de valores de  $a_i$  y  $b_i$  para las cuatro familias de tablas modelos de mortalidad de Coale-Demeny. Para el modelo oeste son:

<u>i</u>	<u>a<sub>i</sub></u>	<u>b<sub>i</sub></u>
2	1.30	- 0.54
3	1.17	- 0.40
4	1.13	- 0.33

v) La estimación final de la  ${}_xq_0$  se obtiene por la relación

$${}_xq_0 = K_i \cdot D_i$$

En vista de las  ${}_2q_0$ ,  ${}_3q_0$  y  ${}_5q_0$  que resultan de la aplicación de esta metodología presentan ciertas incoherencias ligadas a la calidad de la información básica y a errores de tipo aleatorio, se procede a realizar un ajustamiento a fin de obtener un solo indicador de la mortalidad de la niñez. Con este fin, para cada  ${}_xq_0$  observado se calcula por interpolación lineal el correspondiente nivel en la familia Oeste de Coale-Demeny y luego se promedian los tres niveles obtenidos y se considera la  ${}_2q_0$  correspondiente a este nivel promedio como la mejor estimación disponible.

En la tabla 1, se presentan las cifras resultantes para Paraguay.

---

<sup>24/</sup> Sullivan, J.M. "Models...., op.cit., págs. 79-97.

Tabla 1.-

Paraguay: Método de Sullivan, estimaciones de la probabilidad de morir entre el nacimiento y las edades exactas  $x = 2, 3, \text{ y } 5$  años para el total del país. Censo 1972.-

Grupos de edad	Intervalo de edades $i$	Mujeres con declaración $N_i$	Hijos nacidos vivos $HNVi$	Hijos sobre-vivientes $HS_i$	Proporción de fallecidos $D_i$	Multi-plicadores $K_i$	Edad de los hijos $x$	Probabilidad de morir desde el nacimiento hasta la edad $x$ $nq_x$	Sobre-vivientes a la edad $x$ $l_x$	Nivel en los tablos de Coale y Demeny Familia Sur	Suavizamiento	
											$l_x$	$nq_x$
20-24	1	97990	106283	98112	0.07688	1.07149	2	0.08238	91762	17.90	92547	0.07453
25-29	2	77441	198495	182274	0.07669	1.00074	3	0.07674	92326	18.55		
30-34	3	64731	261330	240094	0.09126	0.99036	5	0.08048	91952	18.70		
										$P_2/P_3 = 0.42316$	Nivel promedio	18.35

A N E X O   I I

CALCULO DE LA MORTALIDAD FEMENINA ADULTA

Los datos básicos, los supuestos y las limitaciones son comunes para todos los métodos de orfandad, se procederá a considerar esto, antes de entrar a detallar cada uno de los métodos.

a) Datos básicos.

- i. Número de personas por grupos quinquenales de edades, desde los 5 hasta los 64 años.
- ii. Número de personas que no han muerto su madre, para los mismos grupos de edades.
- iii. Edad media ( $\bar{M}$ ) de las madres, obtenida a partir de la declaración de hijos nacidos vivos el último año.

La fórmula de la  $\bar{M}$  es:

$$\bar{M} = \frac{\sum \bar{x}_i \text{HNVA}_i}{\text{HNVA}} - 0.5$$

donde:  $\bar{x}_i$  = edad media del intervalo de edad  $i$ .

$\text{HNVA}_i$  = hijos nacidos en el último año anterior al censo, de madres de edad  $i$ .

b) Supuestos.

- i. No debe existir relación alguna entre la experiencia de mortalidad y el número de hijos sobrevivientes.
- ii. El nivel y patrón de la mortalidad no deben haber experimentado ningún cambio desde que el padre o la madre de mayor edad tuvo al encuestado.

- iii. El modelo de la fecundidad utilizado, puede resultar inadecuado, lo cual constituye un problema más serio con respecto a los hombres, que tienen un período de vida reproductivo potencial más prolongado que las mujeres y ubicados entre edades menos precisas.

c) Limitaciones.

- i. La mortalidad de las mujeres que nunca han tenido hijos, o que han tenido y no han sobrevivido al momento del censo o de la encuesta, no se toma en cuenta.
- ii. Cuantos más hijos tenga una mujer, tendrá potencialmente más posibilidades de ser informada en el censo o encuesta.
- iii. Puede existir asociación entre la mortalidad de la madre y del hijo.
- iv. Los descensos de la mortalidad es posible que produzcan una exageración de la mortalidad estimada, en especial la informada por huérfanos de más de 30 o 40 años.

Seguidamente se detallan los métodos utilizados:

I. Método de Brass

El Prof. Brass ha desarrollado una metodología que relaciona la proporción de no huérfanos con los niveles de mortalidad femenina adulta.

La fórmula obtenida por Brass es:

$$\frac{l_{25+N}'}{l_{25}} = w_n \cdot {}_5P_{N-5} + (1 - w_n) \cdot {}_5P_N$$

donde:

$N$  = edad central de dos grupos adyacentes.

${}_5P_N$  = proporción de no huérfanos con edades entre  $N$  y  $N+5$ .

${}_5P_{N-5}$  = proporción de no huérfanos con edades entre  $N-5$  y  $N$ .

$W_n$  = factor de ponderación que cambia la proporción de no huérfanos en probabilidades de sobrevivencia. Con la edad media ( $\bar{M}$ ) es posible entrar en una tabla para obtener los valores correspondientes <sup>25/</sup>.

Se presenta en la tabla 2 la aplicación práctica de este método, para el total del país.

## 2. Método de Regresión Indirecta de Hill

La fórmula para calcular las  $l_{25+N} / l_{25}$  por este método, es la siguiente:

$$\frac{l_{25+N}}{l_{25}} = a + b\bar{M} + c {}_5P_{N-5}$$

donde:

$a$ ,  $b$  y  $c$ , son coeficientes de regresión lineal que corresponden a diferentes modelos de fecundidad, mortalidad y tasa de crecimiento.

Estos coeficientes se indican en la aplicación práctica para el total del país (ver tabla 3).

---

<sup>25/</sup> Brass, W., Seminario..., op.cit., pág. 73.



Tabla 2

Paraguay: Estimación de las relaciones de supervivencia femenina adulta ( $l_{25+n} / l_{25}$ )  
Método de Brass

Grupos de edades	Población	No huérfanos ( $\bar{N}$ )	Proporción no huérfanos ( $5P_u$ )	Edad inicial del intervalo	Multiplicadores <sup>a)</sup>		Probabilidad de supervivencia $l_{25+n} / l_{25}$
					$W_u$	$1-W_u$	
5-9	359584	354022	0.985				
10-14	326160	315970	0.969	10	0.691	0.309	0.980
15-19	260550	247459	0.950	15	0.825	0.175	0.966
20-24	189111	174703	0.924	20	0.954	0.046	0.949
25-29	147386	130234	0.884	25	1.057	0.057	0.926
30-34	125534	104700	0.834	30	1.129	0.129	0.890
35-39	104458	80021	0.766	35	1.185	0.185	0.847
40-44	103808	70839	0.682	40	1.176	0.176	0.781
45-49	83426	47937	0.575	45	1.138	0.138	0.697
50-54	73609	33486	0.455	50	0.972	0.028	0.572
55-59	54378	19035	0.350	55	0.729	0.271	0.427
60-64	47725	12168	0.255	60	0.458	0.542	0.299

a) Interpolado con un valor de  $\bar{N} = 28.40$

Ecuación de estimación:  $l_{25+n} / l_{25} = W_u \cdot 5P_{u,5} + (1 - W_u) \cdot 5P_u$

Tabla 3

Paraguay: Estimación de las relaciones de sobrevivencia femenina adulta por el Método de Regresión Indirecta, para el total del país...

N	${}_5P_{N-5}$	Coeficientes			$l_{25+N}/l_{25}$
		a	b	c	
20	0.950	- 0.1798	0.00476	1.0505	0.953
25	0.924	- 0.2267	0.00737	1.0291	0.933
30	0.884	- 0.3108	0.01072	1.0287	0.903
35	0.834	- 0.4259	0.01473	1.0473	0.866
40	0.766	- 0.5566	0.01903	1.0818	0.813
45	0.682	- 0.6676	0.2256	1.1228	0.739
50	0.575	- 0.6981	0.2344	1.1454	0.626

$$\bar{N} = 28.40$$

Ecuaación de estimación:  $l_{25+N}/l_{25} = a + b\bar{N} + c{}_5P_{N-5}$

### 3. Método de Regresión Directa de Hill-Trussell

A fin de calcular directamente las relaciones de sobrevivencia femenina, Hill y Trussell idearon una ecuación que es la siguiente:

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

donde:

a, b y c son coeficientes de regresión que se apoyan en tablas modelo de mortalidad.

Este método tiene variantes de acuerdo a los coeficientes de regresión que se utilice.

A continuación en la tabla 4 y 5 se presenta la aplicación práctica de la metodología, con dos grupos de coeficientes de regresión: para la tabla general de Brass y para la tabla femenina de Argentina 1960.

Es conveniente señalar que para cada método se obtienen diferentes  $\beta$ , pero como el que menor rango de variabilidad presentaba y más cerca de la unidad se encontraba era el de Regresión Directa, se optó por éste para el caso de Paraguay a nivel total. (Ver tabla 6).

\*  
\* \*

Paraguay: Estimación de las relaciones de sobrevivencia  
 famena adulta por el Método de  
 Regresión Directa, para el total  
 del país.

Tabla 4

N	$r^{N-5}$	Coeficientes $a$			$r^{25+N}$
		a	b	c	

20	0.950	-0.3534	0.00553	4.1568	0.825
25	0.924	-0.3768	0.00755	4.1360	0.813
30	0.884	-0.4134	0.00997	4.1192	0.789
35	0.834	-0.4620	0.01270	4.1091	0.758
40	0.766	-0.5145	0.01541	4.1059	0.710
45	0.682	-0.5504	0.01736	4.1037	0.642
50	0.575	-0.5342	0.01736	4.0841	0.538

Correspondientes a la Tabla famena de Argentina 1960.

$$N = 28.40$$

$$r_2 = 0.929$$

$$\text{Funcion de estimacion: } r^{25+N} = a + b\bar{M} + c r^{2 \cdot 5 \cdot N-5}$$

Tabla 5..

Paraguay: Estimación de las relaciones de sobrevivencia femenina adulta por el Método de Regresión Directa, para el total del país.

N	${}_5P_{N-5}$	Coeficientes $a$			$l_{25+N}$
		a	b	c	
20	0.950	0.2361	0.00275	1.1569	0.863
25	0.924	0.2471	0.00445	1.1240	0.844
30	0.884	0.2806	0.00687	1.0955	0.814
35	0.834	0.3491	0.01024	1.0790	0.778
40	0.766	0.4651	0.01479	1.0834	0.726
45	0.682	0.6301	0.02056	1.1133	0.659
50	0.575	0.8119	0.02670	1.1601	0.566

$a$ ) Correspondientes a la Tabla Estándar de Brass..

$$\bar{u} = 28.40$$

$$l_2 = 0.929$$

Ecuación de estimación:  $l_{25+N} = a + b\bar{u} + c l_2 \cdot {}_5P_{N-5}$

Tabla 6  
PARAGUAY: VALORES PROMEDIO Y RANGOS DE VARIACION DE  $\beta$  POR AREA  
Y DEPARTAMENTO SEGUN ESTANDAR Y METODO UTILIZADO

Area y Departamento	Estandar de Brass				Estandar de Argentina 1960			
	Regresión Brass		Regresión Hill		Regresión Brass		Regresión Hill	
	$\beta$	Rango	$\beta$	Rango	$\beta$	Rango	$\beta$	Rango
Total	0.7844	0.0881	0.7852	0.0846	0.9719	0.0346	0.9055	0.0494
Urbana	0.8260	0.0549	0.8300	0.1274	1.0277	0.1123	0.9607	0.0843
Rural	0.7660	0.1113	0.7666	0.0868	0.9473	0.0806	0.8817	0.0715
Capital <sup>a)</sup>	0.9051	0.0440	0.9145	0.1602	1.1397	0.1933	1.0678	0.1333
Concepción	0.7273	0.1164	0.7265	0.0748	0.8966	0.0555	0.8286	0.0813
San Pedro	0.7617	0.1312	0.7643	0.0599	0.9416	0.0932	0.8739	0.1003
Cordillera	0.7276	0.1631	0.7323	0.0629	0.8954	0.0798	0.8327	0.0989
Guaira	0.7489	0.1272	0.7402	0.0607	0.9123	0.0510	0.8478	0.0492
Caaguari	0.8083	0.0918	0.8123	0.0902	1.0043	0.0660	0.9326	0.0621
Caazapa	0.7816	0.1145	0.7804	0.0626	0.9672	0.0676	0.9041	0.0713
Itapúa	0.8529	0.0648	0.8512	0.1314	1.0639	0.1459	0.9945	0.1350
Misiones	0.7187	0.0484	0.7173	0.0951	0.8857	0.0579	0.8181	0.0901
Paraguari	0.7144	0.1160	0.7090	0.1070	0.8789	0.1161	0.8075	0.0825
Alto Paraná	0.8724	0.1089	0.8706	0.0957	1.0866	0.1746	1.0244	0.1601
Central	0.7609	0.1464	0.7668	0.0600	0.9391	0.0465	0.8779	0.0586
Neembucú	0.7671	0.1248	0.7550	0.1292	0.9434	0.1505	0.8727	0.0992
Amanhaí	0.7909	0.0861	0.7830	0.1385	0.9809	0.1793	0.9167	0.1911
Pte. Hayes	0.7460	0.1093	0.7494	0.0980	0.9197	0.0953	0.8631	0.0975
Bogovio	0.7212	0.1284	0.7162	0.0857	0.8871	0.1102	0.8340	0.0837
Olimpo	0.7115	0.2341	0.7172	0.1026	0.8694	0.1774	0.8254	0.1707

<sup>a)</sup> Se refiere al departamento de Asunción.

**A N E X O   I I I**

**TÁBLA DE MORTALIDAD FEMENINA**

## 1. Sistema logito de Brass

Brass encontró que las funciones de sobrevivencia de dos tablas de mortalidad se relacionan mediante la siguiente relación:

$$\frac{1}{2} \ln \frac{1 - l_x}{l_x} = \alpha + \beta \frac{1}{2} \ln \frac{1 - l_x^s}{l_x^s}$$

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

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

se puede decir que:

$$Y(x) = \alpha + \beta Y^s(x)$$

donde  $\alpha$  expresa la diferencia de niveles entre las dos tablas consideradas y  $\beta$  la relación existente entre la mortalidad infantil y la adulta, de una tabla con respecto a la otra.

En las tablas 7 y 8 se presentan las relaciones de sobrevivencia femeninas, obtenidas a partir de la tabla estandar de Brass y de Argentina 1960, incluyendo además la expresión de los logitos correspondientes.

## 2. Derivación de las funciones de la tabla de mortalidad

Luego de determinar los parámetros  $\alpha$  y  $\beta$ , las  $l_x$  femeninas correspondientes y conociendo ya la tabla estandar a utilizarse, se procede a calcular las demás funciones de la tabla tomando  $l_0 = 10000$ .

a) Número de muertes entre las edades  $x$  y  $x+n$

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



Tabla 7.-

Paraguay: Cálculo de la función de sobrevivencia femenina ( $l_x$ ), a partir de la Tabla Estándar de Brass..

Edad $x$	$Y^s(x)$	$Y(x)$	$l_x = \frac{1}{1 + e^{-2Y(x)}}$
0			1.0000
1	- 0.8670	- 1.4057	0.9433
2	- 0.7152	- 1.2865	0.9291
3	- 0.6552	- 1.2394	0.9226
4	- 0.6219	- 1.2132	0.9188
5	- 0.6015	- 1.1972	0.9164
10	- 0.5578	- 1.1629	0.9110
15	- 0.5131	- 1.1278	0.9051
20	- 0.4551	- 1.0822	0.8970
25	- 0.3829	- 1.0256	0.8861
30	- 0.3150	- 0.9722	0.8748
35	- 0.2496	- 0.9209	0.8632
40	- 0.1817	- 0.8676	0.8501
45	- 0.1073	- 0.8092	0.8346
50	- 0.0212	- 0.7415	0.8150
55	0.0832	- 0.6596	0.7890
60	0.2100	- 0.5600	0.7540
65	0.3746	- 0.4308	0.7030
70	0.5818	- 0.2681	0.6309
75	0.8673	- 0.0439	0.5219
80	1.2490	0.2558	0.3748
85	1.7555	0.6535	0.2130

$$Y(x) = -0.7249 + 0.7852 Y^s(x)$$

# Tabla 8

Paraguay: Cálculo de la función de sobrevivencia  
femenina ( $l_x$ ), a partir de la Tabla  
Estandar de Argentina 1960..

Edad $x$	$y^s(x)$	$y(x)$	$l_x = \frac{1}{1 + e^{2y(x)}}$
0			1.0000
1	-1.4360	-1.3550	0.9376
2	-1.3603	-1.2865	0.9291
3	-1.3347	-1.2633	0.9260
4	-1.3206	-1.2505	0.9242
5	-1.3107	-1.2415	0.9229
10	-1.2847	-1.2180	0.9195
15	-1.2646	-1.1998	0.9168
20	-1.2297	-1.1682	0.9118
25	-1.1856	-1.1283	0.9052
30	-1.1375	-1.0847	0.8975
35	-1.0875	-1.0394	0.8888
40	-1.0307	-0.9880	0.8783
45	-0.9637	-0.9273	0.8647
50	-0.8796	-0.8512	0.8458
55	-0.7752	-0.7566	0.8195
60	-0.6448	-0.6386	0.7820
65	-0.4812	-0.4904	0.7273
70	-0.2820	-0.3101	0.6502
75	-0.0410	-0.0918	0.5458
80	0.2524	0.1738	0.4140
85	0.6064	0.4944	0.2711

$$y(x) = -0.0547 + 0.9055 y^s(x)$$

b) Probabilidad de muerte entre  $x$  y  $x+n$

$${}_nq_x = \frac{d_x}{l_x} // l_x$$

c) Tiempo vivido entre  $x$  y  $x+n$

i. Para  $x = 0$  y  $n = 1$

$$L_0 = f_0 l_0 + (1 - f_0) l_1$$

El factor de separación ( $f_0$ ) para Paraguay se obtuvo de la fórmula general utilizada por Coale-Demeny 26/.

Para Paraguay:

$$l_1 > 0.9 \quad \text{entonces } f_0 = 0.050 + 3.00 l_1 q_0$$

ii. Para  $x \geq 1$

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

iii. Para  $x = 80$ ; con  $l_0 = 10000$

$$\omega L_{80} = \omega T_{80} \cdot \omega T_{80} = e_{80} \cdot l_{80}$$

$$e_{80} = 3.725 + 0.0000625 l_{80} \quad \underline{27/}$$

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

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

e) Esperanza de vida, a la edad  $x$

$$e_x^0 = T_x / l_x$$

**A N E X O   I V**

**APLICACION DEL METODO DE CARRIER**

Tabla 9

Paraguay: Aplicación del Método de Carrier para el cálculo de la esperanza de vida al nacer de la población femenina

Grupos de edades (a) - (b - 1)	$a; b = \frac{a+b-1}{2}$	$D_{a,b}$	$(1-x)^{a,b}$ $x = 0.027$	$\frac{D_{a,b}}{(1-x)^{a,b}}$	$\sum \frac{D_{a,b}}{(1-x)^{a,b}}$	$l(a)$	$e^{\circ}$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5) = (3) x (4)	(6) (7) = $\frac{(6) \times 10000}{21488}$	(8)	(8)
5 - 14	9.5	256	0.771031	332	21488	10000	-
15 - 24	19.5	233	0.586409	397	21156	9845	62.6
25 - 34	29.5	245	0.445994	549	20759	9661	64.1
35 - 44	39.5	367	0.339201	1082	20910	9405	64.8
45 y mds	64.5	3273	0.171111	19128	19128	8902	63.3

Fuente: Anuario Demográfico 1969 y 1970.-

Nota: La metodología de la estimación de la esperanza de vida al nacer puede verse en: Castellanos, Adrián, Honduras: Estimaciones demográficas . . . . op. cit. págs. 11-12.-

## BIBLIOGRAFIA

- Brizuela, Fulvia, Paraguay. Breve análisis y evaluación de las estadísticas demográficas en el período 1950-72. Tablas de mortalidad intercensales 1952-62 y 1962-72, (trabajo final de investigación, Curso Básico 1974, CELADE), San José, Costa Rica, diciembre, 1974.
- Brass, William, Métodos para estimar la fecundidad y la mortalidad en poblaciones con datos limitados, CELADE, Serie E, No. 14, 1974.
- Brass, William, Seminario sobre métodos para medir variables demográficas (fecundidad y mortalidad), (resumen y traducción, CELADE, Serie DS, No. 9, 1973).
- Coale, Ansley y Demeny, Paul, Regional Model Life Tables and Stable Populations, Princeton, New York, 1966.
- Castellanos, Adrián, Honduras: estimaciones demográficas a partir de la estructura por edad de las defunciones, 1971, (trabajo final de investigación, Curso Básico 1975, CELADE), Serie C, No. 1002.
- Chackiel, Juan y Ortega, Antonio, Tablas de mortalidad femeninas de Guatemala, Honduras y Nicaragua elaboradas a partir de información de los censos de 1970, (primer borrador), CELADE, San José, Costa Rica, setiembre 1976.
- Consejo Nacional de Progreso Social, Instituto de Bienestar Rural, Colonización y Migraciones (Primer Simposio Nacional de Asentamientos Humanos), Asunción, 7 al 9 de abril de 1976.
- CELADE, Boletín Demográfico, Año VII, No. 13, Santiago, Chile, enero de 1974.
- Farnós, Alfonso, Guatemala, Censo Experimental de 1970: aplicación de las técnicas del profesor William Brass para estimar fecundidad y mortalidad, CELADE, Serie C, No. 143, mayo, 1972.
- Hill, Kenneth, Behm, Hugo y Solíz, Augusto, La situación de la mortalidad en Bolivia, Ministerio de Planeamiento y Coordinación de la Presidencia de la República, Instituto Nacional de Estadística, CELADE, octubre, 1976, La Raz, Bolivia.
- Hill, Kenneth, Análisis de preguntas retrospectivas, Encuesta Demográfica Nacional de Honduras, Fascículo VII, CELADE, Serie A, No. 129, Santiago, Chile, 1976.

Ministerio de Hacienda, Paraguay. El esfuerzo nacional y las necesidades de financiamiento externo, Asunción, diciembre, 1975.

Ortega, Antonio, Tablas completas de mortalidad para la República Argentina, 1959-1961, CELADE, Santiago, Chile, octubre, 1967.

Presidencia de la República, Secretaría Técnica de Planificación, Paraguay: Proyecciones de población por sexo y grupos de edad, 1950-2000, diciembre, 1974.

Solíz, Augusto, América Central: Estimaciones de la mortalidad infantil y juvenil, CELADE, Serie C, No. 1003, San José, Costa Rica, julio, 1976.

Solíz, Augusto, Behm, Hugo y Hill, Kenneth, Mortalidad en los primeros años de vida en países de América Latina, Bolivia 1971-1972, Ministerio de Planeamiento y Coordinación de la Presidencia de la República, Instituto Nacional de Estadística, CELADE, La Paz, Bolivia, Octubre, 1976.

Sullivan, Jeremiah, "Models for the Estimation of the Probability of Dying between Birth and Exact Ages of Early Childhood", en Population Studies, Vol. 26, No. 1, marzo, 1972.

Trussell, James, "A Re-Estimation of the Multiplying Factors for the Brass Technique for Determining Childhood Survivorship Rates", en Population Studies, Vol. 29, No. 1, marzo, 1975.

\*

\* \*