

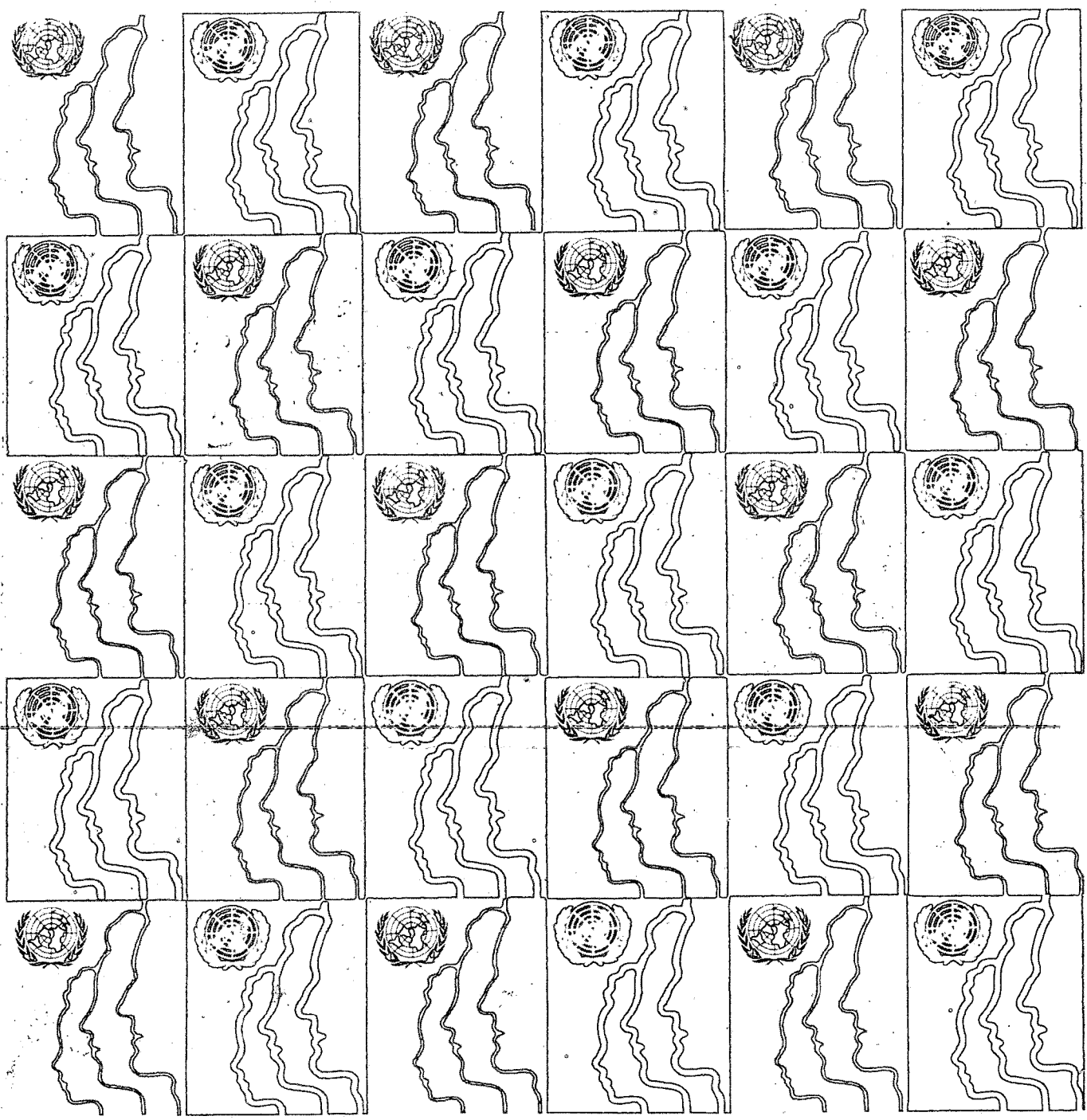
LS/m

40 AR 0009300

LSLS: 00083

Fecha recibida: 760803 BUENOS AIRES, BOGOTA Y SAN JOSE:  
 ARCHIVO de DOCUMENTOS APLICACION DEL METODO DE BRASS  
 Original NO SALE de la oficina PARA LA MEDICION DE LA FECUNDIDAD  
 Y LA MORTALIDAD

*Adalberto Arrias*  
 y  
*Alfonso Farnós*



Serie C, N° 144.

Mayo de 1972.

Santiago de Chile.

<i>Centro Latinoamericano de Demografía</i>	<b>celade</b>
---	---------------



# CENTRO LATINOAMERICANO DE DEMOGRAFIA

Adalberto Arrias

y  
Alfonso Farnós

Serie C, N° 144.

Mayo, 1972.

800.

BUENOS AIRES, BOGOTA Y SAN JOSE:  
APLICACION DEL METODO DE BRASS  
PARA LA MEDICION DE LA FECUNDIDAD  
Y LA MORTALIDAD



## I N D I C E

	<u>Página</u>
I. ASPECTOS GENERALES .....	1
II. ANALISIS DE LAS MEDIDAS DE FECUNDIDAD.....	5
1. Metodología utilizada .....	5
2. Aplicación del método .....	7
3. Análisis y comparaciones .....	12
4. Conclusiones .....	19
III. ANALISIS DE LAS MEDIDAS DE MORTALIDAD .....	20
1. Metodología utilizada .....	20
2. Aplicación del método .....	22
3. Conclusiones .....	31

### Indice de cuadros y gráficos

#### Cuadros

1. Estimación de la tasa de fecundidad para el grupo de 15 a 19 años en 1964 .....	8
2. Tasas de fecundidad actual ( $f_1$ ). 1964 .....	9
3. Estimación de las tasas de fecundidad por grupos quinquenales .....	11
4. Fecundidad actual por grupos quinquenales ( $f_1^x$ ) para los cinco años anteriores al de la encuesta .....	14
5. Comparación de las $P_i$ con las $F_i^x$ obtenidas basándose en la fecundidad promedio de los cinco años anteriores a la encuesta .....	17
6. Buenos Aires: Cálculo de ${}_xq_0$ para ambos sexos basada en la declaración del número de hijos nacidos vivos e hijos sobrevivientes. PECFAL 1964 .....	24
7. Bogotá: Cálculo de ${}_xq_0$ para ambos sexos basado en la declaración del número de hijos nacidos vivos e hijos sobrevivientes. PECFAL 1964 .....	25
8. San José: Cálculo de ${}_xq_0$ para ambos sexos basado en la declaración del número de hijos nacidos vivos e hijos sobrevivientes. PECFAL 1964 .....	26
9. Buenos Aires, Bogotá y San José: Número de hijos fallecidos, 1964 .....	29
10. Buenos Aires, Bogotá y San José: Comparación de los resultados obtenidos por el método de Brass con las tablas de mortalidad de los respectivos países .....	30

#### Gráficos

1. Tasas de fecundidad según la información del último año y del promedio de los cinco anteriores a la encuesta de PECFAL .....	15
2. Acumulación de las tasas de fecundidad, obtenidas basándose en el promedio de los últimos cinco años ( $\bar{f}_1^x$ ) y proporción de hijos por mujer ( $P_1$ ) .....	18

	<u>Página</u>
3. Buenos Aires: Valores de $l_x$ obtenidos por el método de Brass y los de una tabla de mortalidad .....	27
4. Bogotá: Valores de $l_x$ obtenidos por el método de Brass y los de una tabla de mortalidad .....	28
5. San José: Valores de $l_x$ obtenidos por el método de Brass y los de una tabla de mortalidad .....	28

## I. ASPECTOS GENERALES

### Introducción

Uno de los principales problemas que existen en el campo de la demografía es la obtención de medidas confiables de fecundidad y mortalidad en países o zonas donde no se cuenta con la información necesaria o donde la que está disponible es deficiente.

La necesidad de llevar adelante el análisis demográfico en tales condiciones ha estimulado el desarrollo de técnicas tales como las que están contenidas en el Manual IV de Naciones Unidas<sup>1/</sup> y en The Demography of Tropical Africa<sup>2/</sup> y que fueron elaboradas en buena parte por el profesor William Brass.

### Objetivos

El propósito de este trabajo es aplicar las técnicas de Brass para hacer estimaciones de las medidas de fecundidad, por una parte, y de mortalidad, por la otra, en tres de las siete ciudades de América Latina (Buenos Aires, Bogotá y San José) donde el CELADE, junto con otras organizaciones, llevó a cabo, alrededor de 1964, un programa de encuestas sobre fecundidad, conocido como PECFAL-URBANO<sup>3/</sup>.

### Información utilizada

El motivo por el cual se han tomado las encuestas de PECFAL radica en que no existen aún, para América Latina, censos o encuestas que comprendan un gran número de individuos donde se hayan incluido las preguntas que el profesor Brass propone para aplicar el método. Dichas encuestas, aunque no cumplen todos los requisitos que el método exige, permiten obtener la información necesaria para aplicarlo.

- 1/ Naciones Unidas, Métodos para establecer mediciones demográficas a partir de datos incompletos, Manual IV, ST/SOA/Serie A/42, Nueva York 1968 Cap. II y VII
- 2/ Brass, William, Coale Ansley J. y otros, The Demography of Tropical Africa, Princeton University Press, Princeton, 1968, Capítulo III. Existe traducción hecha por el CELADE, Serie D N° 63, octubre 1970.
- 3/ Una mejor información sobre este programa puede encontrarse en: Miró, Carmen A. Un programa de encuestas comparativas de fecundidad en América Latina: Refutación de algunos conceptos erróneos. Págs. 1-5, CELADE, Serie A N° 49, abril de 1970, Santiago, Chile.

El tamaño de la muestra de estas encuestas estuvo formado, aproximadamente, por 2 000 mujeres entre 20 y 49 años cumplidos al momento de la encuesta. El cuestionario utilizado recorrió una gama de preguntas, muchas de ellas de control, que aseguran en gran medida una buena calidad en la información. En parte consistió en la elaboración de "historias de embarazo" las cuales permiten, mediante las tabulaciones existentes, obtener la información básica requerida que, según se verá después con más detalle, es: número de niños nacidos vivos tenidos en toda su vida y en el último año, así como los niños sobrevivientes, según edad de las madres.

Las tabulaciones de referencia <sup>4/</sup> tienen en su fila de encabezamiento los años individuales de vida por los que pasaron las mujeres entrevistadas desde los 15 hasta los 49 años, es decir cada columna corresponde a una edad. En la primera columna, que sirve de guía, presentan los años calendario consecutivos desde 1920 hasta 1964, o sea que cada fila corresponde a un año calendario. De esta forma, en la intersección de una fila con una columna se puede encontrar la cantidad de hijos nacidos vivos o de hijos sobrevivientes que han tenido las mujeres de un cierto año (según la fila) cuando tenían una determinada edad (según la columna). Por otra parte, también se tabuló el número de mujeres entrevistadas según grupos quinquenales de edades.

#### Simbología empleada

Para facilitar la comprensión del presente trabajo conviene hacer una definición de los términos que serán utilizados en el texto:

- i Número de cada intervalo de edades; para  $i$  igual a 1, el intervalo es de 15-19 años, para  $i$  igual a 2 el intervalo es de 20-24 años y así, sucesivamente, hasta el grupo 45-49 años para el que  $i$  es igual a 7.
- $f_i$  Tasa de fecundidad actual de un grupo quinquenal  $i$ : Es el cociente que resulta de dividir el número de hijos tenidos en el año anterior a la encuesta entre las mujeres que se encuentran en el grupo de edades ( $i$ ) que dio origen a esos nacimientos.
- $P_i$  Paridez media de un grupo quinquenal  $i$ : Es el cociente que resulta de dividir el número de hijos tenidos a lo largo de toda su vida por las mujeres de un grupo de edades, entre la cantidad de mujeres que forman ese grupo.

<sup>4/</sup> Grupo VII de tabulaciones. PECFAL-URBANO. Archivos del CELADE.



Puede decirse también que es aproximadamente el "número medio de hijos tenidos" a lo largo de su vida, por las mujeres que tienen exactamente la edad media del intervalo quinquenal.

$\phi_i$  Tasas de fecundidad actual acumuladas hasta el inicio del  $i$ -ésimo intervalo de edades, o sea  $\phi_i = 5 \cdot \sum_{j=0}^{i-1} f_j$ .

$w_i$  Multiplicadores de Brass que se utilizan en la estimación de las medidas de fecundidad, y que son diferentes en cada grupo de edades  $i$ .

$F_i$  Tasa de fecundidad actual acumulada hasta la edad media del  $i$ -ésimo intervalo de edades, siendo  $F_i = \phi_i + w_i \cdot f_i$ . Puede decirse también que es la "paridez media de un grupo quinquenal  $i$ ", pero calculada a partir de un juego de  $f_i$  y de multiplicadores  $w_i$ .

$f'_i$  Tasa de fecundidad actual del grupo de edades  $i$ , ajustada mediante el factor corrector  $(P_2/F_2)$ ; de donde  $f'_i = f_i \cdot (P_2/F_2)$ .

$I_i$  Edad media del  $i$ -ésimo intervalo de edades.

$\bar{m}$  Edad media de la fecundidad, obtenida mediante la fórmula:  $\bar{m} = \frac{\sum_{i=1}^7 I_i \cdot f_i}{\sum_{i=1}^7 f_i}$

$f_i^*$  Es la tasa de fecundidad del  $i$ -ésimo intervalo de edad que resulta de promediar las tasas que se pueden obtener para cada uno de los cinco años anteriores a la encuesta o censo.

$F_i^*$  Similar a  $F_i$  pero cuando se trabaja con las  $f_i^*$ .

$\phi_i^*$  Similar a  $\phi_i$  pero cuando se acumulan las  $f_i^*$ .

HNV Hijos nacidos vivos según edad actual de las madres.

HS Hijos sobrevivientes según edad actual de las madres.

$S_i$  Es el cociente que resulta de dividir el número de hijos sobrevivientes a lo largo de toda su vida, por el número de mujeres de un grupo de edades, entre la cantidad de mujeres que forman ese grupo. Puede decirse que es aproximadamente el número medio de hijos sobrevivientes referidos al  $i$ -ésimo intervalo de edad de las madres.

$1 - \frac{S_i}{P_i} = D_i$  Proporción de hijos muertos entre los nacidos a las mujeres en el  $i$ -ésimo intervalo de edad.

$K_i$  Factores de multiplicación de Brass para estimar la probabilidad de morir desde la edad  $o$  hasta la edad exacta  $x$ ; referidos al  $i$ -ésimo intervalo de edad.

$q_{x_0}$  Probabilidad de morir desde la edad  $o$  hasta la edad exacta  $x$ .

## II. ANALISIS DE LAS MEDIDAS DE FECUNDIDAD

### 1. Metodología utilizada

En este punto no se va a repetir totalmente la metodología planteada por el profesor W. Brass para la estimación de tasas de fecundidad. Se pretende en realidad hacer un esquema de dicha metodología señalando los supuestos y fundamentos de la misma. Para una explicación más detallada pueden verse el Manual IV<sup>5/</sup> y The Demography of Tropical Africa <sup>6/</sup>.

a) Preguntas: El método parte de dos preguntas fundamentales que deben ser hechas a todas las mujeres entre 15 y 49 años:

- i) ¿ Cuántos hijos nacidos vivos tuvo en los últimos doce meses ?
- ii) ¿ Cuántos hijos nacidos vivos ha tenido hasta el momento presente ?

Con la primera pregunta pueden determinarse las tasas de fecundidad actual ( $f_i$ ) y con la segunda la paridez media ( $P_i$ ).

b) Hipótesis: El método en sí se basa en dos hipótesis:

i) La estructura de las tasas de fecundidad actual ( $f_i$ ) por grupos quinquenales de edades, obtenida del dato de hijos tenidos el año anterior, es correcta; pero no sus niveles. El error en los niveles es producto de la incorrecta ubicación en el tiempo (en el período de referencia), de cuáles son los doce meses anteriores a la encuesta, al hacer la declaración las mujeres del grupo  $i$ -ésimo de edades.

ii) El número medio de hijos tenidos por las mujeres del grupo 20-24 y, en menor medida, del 25-29, ha sido declarado correctamente, o sea, los niveles de  $P_2$  y  $P_3$  son correctos. El resto de las  $P_i$  para  $i = 4, 5, 6$  y  $7$  gradualmente presenta omisiones, ya que las mujeres tienen que recordar nacimientos ocurridos varios años atrás.  $P_1$ , por ser el grupo inicial y por lo tanto estar sujeto a variaciones aleatorias, no es un valor confiable.

---

5/ Naciones Unidas, op. cit., págs. 34-38

6/ Brass W., Coale, A. y otros, op. cit. págs. 1-17, traducción hecha por el CELADE.

c) Supuestos. A los efectos de distinguir suposiciones específicas del método de Brass de otras que son hechas más corrientemente en los análisis de fecundidad se ha llamado hipótesis a las primeras y supuestos a las que a continuación se mencionan:

i) Las tasas de fecundidad se han mantenido aproximadamente constantes en un período relativamente largo, anterior a la fecha de la encuesta.

ii) Los movimientos migratorios no han presentado características diferenciales al de la población no migrante, en lo referente a fecundidad.

iii) No hay fecundidad diferencial entre las mujeres que mueren y las que sobreviven.

Si estos supuestos se cumplen y no existen errores de declaración, es de suponer que el número medio de hijos tenidos por mujer para cada intervalo de edad ( $P_i$ ), coincida con la acumulación de las tasas de fecundidad por edad, hasta la edad media del intervalo  $i$  ( $F_i$ ). Sin embargo, es de esperar que ocurra esta coincidencia de acuerdo con las hipótesis antes señaladas, principalmente en las primeras edades del período reproductivo. Por ello es que el método propone que se utilice un factor corrector ( $P_2/F_2$ ) tal que al multiplicarlo por las  $f_i$  brinde un nuevo juego de tasas que tenga la misma estructura de las  $f_i$  pero con niveles corregidos. Esas nuevas tasas son las que se designan como  $f'_i$ .

d) Cómo hacer comparables  $P_i$  y  $F_i$ . Como quiera que la paridez ( $P_i$ ) puede ser asignada a la que existe en la edad media de cada grupo quinquenal de edades, y la fecundidad actual ( $f_i$ ) representa la fecundidad de las edades que comprenden el intervalo  $i$ , sería necesario, para hacer comparables  $P_i$  y  $F_i$ , multiplicar la  $f_i$  por 2,5 años y agregarle este valor a la fecundidad acumulada hasta el inicio de cada intervalo, bajo el supuesto de que la fecundidad es uniforme en el tramo de edades que se examina.

Así en general, se puede decir que:

$$F_i = 5 \sum_{j=0}^{i-1} f_j + 2,5 f_i$$

donde  $F_i$  es la fecundidad actual acumulada hasta la edad media del intervalo de edades  $i$ -ésimo ( $i = 1, 2, \dots, 7$ ).

$f_i$  es la fecundidad actual de cada intervalo de edad considerado

5  $\sum_{j=0}^{i-1} f_j$  representa la fecundidad actual acumulada al principio de cada intervalo de edad; evidentemente  $f_j = 0$  para  $j = 0$

Como en realidad al pasar de una edad a otra la fecundidad no varía en forma lineal; Brass <sup>7/</sup> determina unos multiplicadores diferentes al 2,5 basándose en un modelo matemático de fecundidad. Estos multiplicadores aparecen en el Manual IV<sup>8/</sup> y dependen del tipo de distribución que exista de las tasas de fecundidad.

Según el método, la razón  $f_1/f_2$  puede considerarse como un buen indicador de la forma de la curva de fecundidad en el primer tramo de edades. Es decir, esta relación trata de sintetizar la asimetría de la curva y la rapidez con que crece en las primeras edades. La relación variará en función de la edad en que comienza la reproducción y el nivel de ésta.

La edad media de las tasas ( $\bar{m}$ ) se considera un buen indicador de la fecundidad para los tramos siguientes; el método propone, por lo tanto, que con  $f_1/f_2$  se determinen los multiplicadores de los tres primeros grupos quinquenales y con las  $\bar{m}$  los de los grupos restantes.

Como en muchas investigaciones las mujeres, que en el momento de la encuesta o del censo se encuentran en un grupo quinquenal, tuvieron sus hijos (al responder a la pregunta de hijos tenidos el año anterior) como promedio, medio año antes, Brass plantea otros multiplicadores <sup>9/</sup> en los que se tiene en cuenta este hecho.

## 2. Aplicación del método

Primeramente, cabe observar que se va a partir del supuesto de que basándose en las tabulaciones de PECPAL sólo es posible conocer el número de hijos tenidos por las mujeres entrevistadas en toda su vida y en los doce meses anteriores a la encuesta, a fin de hacer posteriormente una comparación entre los resultados que arroja el método y los que se obtienen si se hace un análisis de la fecundidad en los últimos cinco años, dado que así lo permite la información que existe.

<sup>7/</sup> Brass, W, Coale, A. y otros, op. cit., pág. 55, traducción hecha por el CELADE.

<sup>8/</sup> Naciones Unidas, op.cit., Anexo IV, Tabla IV-2, pág. 132

<sup>9/</sup> Naciones Unidas, op.cit., Anexo IV, Tabla IV-1, pág. 132

a) Estimación de  $f_{15-19}^z$ . Las encuestas de PECFAL fueron hechas a mujeres entre 20 y 50 años; por lo tanto no existe información para el grupo de mujeres que en el momento de la encuesta tenían entre 15 y 19 años de edad. Pero como las tabulaciones lo permiten, se determinaron las tasas de fecundidad que tuvieron las mujeres cuando tenían entre 15 y 19 años y que en el momento de la encuesta tenían entre 20-24, 21-25, ... 24-28 años. La media aritmética de las tasas obtenidas entre 1955 y 1959 -período en que estaban entre sus 15 y 19 años las mujeres que en 1964 pertenecían a las cohortes 20-24, 21-25, etc.-, se tomó como una estimación de la  $f_{15-19}^z$  del último año. Los resultados de esta estimación se muestran en el cuadro 1.

Cuadro 1

ESTIMACION DE LA TASA DE FECUNDIDAD PARA EL GRUPO DE 15 A 19 AÑOS EN 1964  
(Por mujer)

Año z	Buenos Aires			Bogotá	San José
	Población femenina	Nacidos vivos	Tasa de fecundidad	Tasa de fecundidad	Tasa de fecundidad
	$N_{15-19}^z$	$B_{15-19}^z$	$f_{15-19}^z$	$f_{15-19}^z$	$f_{15-19}^z$
1959	285	10	0,035	0,103	0,088
1958	297	5	0,017	0,068	0,091
1957	292	7	0,024	0,098	0,096
1956	275	4	0,015	0,085	0,103
1955	279	3	0,011	0,083	0,091
Estimación para 1964			0,021	0,087	0,094

Fuente: CELADE-PECFAL. Tabulación de nacidos vivos totales y personas-años (mujeres).

a/ Tanto en este cuadro como en los que siguen se presentarán, generalmente, con mayor detalle Buenos Aires; para las otras dos ciudades solamente se darán los resultados finales.

b) Determinación del resto de las  $f_i$ . Para poder determinar las restantes  $f_i$  hubo que hacer una estimación de los hijos tenidos en el año anterior, ya que, como se sabe, en la encuesta no se preguntó especialmente acerca de hijos tenidos el año inmediatamente anterior.

La información de 1964 era incompleta, dado que en cada una de las tres ciudades las encuestas se hicieron en diferentes meses de ese año. Hubo, por lo tanto, que determinar qué parte de los hijos tenidos en el año 1963 deberían tomarse junto con la información de 1964, para completar la información de un año exactamente anterior a los trabajos de campo.

Para Buenos Aires y Bogotá se utilizó la mitad del número de nacimientos tabulados en 1963, más la información de 1964, ya que las encuestas se realizaron alrededor del mes de julio, es decir, a mediados de año.

Para San José se tomaron 2/3 de los nacimientos de 1963, más los registrados de 1964, pues aquí la encuesta se hizo aproximadamente en el mes de abril.

Al dividir los hijos nacidos en el año anterior entre las mujeres encuestadas se obtuvieron las  $f_i$  que se publican en el cuadro 2 <sup>10/</sup>.

Cuadro 2

TASAS DE FECUNDIDAD ACTUAL, POR MUJER, ( $f_i$ ), 1964

i	Edad al efectuarse la encuesta	Buenos Aires				$f_i$	Bogotá $f_i$	San José $f_i$
		Población femenina encuestada $N_i^F$	Hijos nacidos vivos en el año anterior a la encuesta <sup>a/</sup>					
			63	64	Total			
(1)	(2)	(3)	(4)			(5)	(6)	(7)
1	15-19	-	-	-	-	0,021 <sup>b/</sup>	0,087 <sup>b/</sup>	0,094 <sup>b/</sup>
2	20-24	287	20	18	38	0,132	0,287	0,269
3	25-29	292	16	15	31	0,106	0,282	0,198
4	30-34	379	13	19	32	0,084	0,224	0,204
5	35-39	403	9	11	20	0,050	0,170	0,125
6	40-44	366	3	3	6	0,016	0,054	0,047
7	45-49	319	0	0	0	0,000	0,011	0,009

Fuente: CELADE, PEFAL. Tabulaciones de nacidos vivos totales y mujeres encuestadas por grupos quinquenales.

a/ Se ha tomado una proporción de los nacimientos de 1963 que, sumados a los de 1964, forman los nacimientos estimados para un año.

b/ Este valor ha sido tomado del cuadro 1.

<sup>10/</sup> Es de destacar que la tabulación del número de mujeres entrevistadas no concuerda exactamente con la suministrada en algunas publicaciones del CELADE, debido, posiblemente, a que cuando se realizaron aquéllas aún no se contaba con la tabulación revisada y corregida.

Obsérvese en el cuadro 2, para el caso de Buenos Aires, que los números que se registraron, tanto de nacimientos como de mujeres, son muy pequeños, por lo que pueden contribuir a la existencia de importantes errores de muestreo.

c) Obtención de los multiplicadores  $w_1$ . El paso siguiente consistió en determinar las relaciones  $f_1/f_2$  y la edad media de la fecundidad ( $\bar{m}$ ) para cada una de las tres ciudades. Para la determinación de  $\bar{m}$  se tomó como edad central de cada grupo quinquenal no la que resulta de los intervalos 15-19, 20-24, etc., que sería 17,5, 22,5, etc., sino que 17, 22, 27, etc. ya que se tuvo en cuenta que los nacimientos ocurrieron en realidad, como promedio, medio año antes al computado como edad de las madres. Los resultados obtenidos se muestran en el cuadro 3.

Con estos resultados se entró en la tabla IV-1 del Manual IV<sup>11/</sup> y mediante una interpolación lineal se hallaron los coeficientes  $w_1$  que se aplicaron a las  $f_1$ . Los  $w_1$  encontrados para Buenos Aires están en la columna (6) del cuadro 3.

d) Determinación de las tasas de fecundidad ajustadas. En el cuadro 3 se encuentran reflejados todos los pasos que se han seguido para encontrar las tasas de fecundidad ajustadas ( $f_1'$ ) para Buenos Aires.

<sup>11/</sup> Naciones Unidas, Op. cit., anexo IV, tabla IV-1, pág. 132.



Cuadro 3

## ESTIMACION DE LAS TASAS DE FECUNDIDAD POR GRUPOS QUINQUENALES

(Por mujer)

i	Edad al efectuar la encuesta	Buenos Aires							Bogotá		San José	
		$f_i$	$P_i$	$\phi_i = 5 \cdot \sum_{j=0}^{i-1} f_j$	$V_i$	$F_i = \phi_i + 1/2 f_i$	$P_i/F_i$	$f_i^{a/} = \left[ \frac{P_i}{F_i} \right]^{a/} \cdot f_i$	$P_i/F_i$	$f_i^{a/}$	$P_i/F_i$	$f_i^{a/}$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
1	15-19	0,021	0,059	0	1,450	0,030	1,965	0,016	1,417	0,075	1,080	0,080
2	20-24	0,132	0,348	0,105	2,731	0,465	0,748	0,099	0,860	0,247	0,851	0,229
3	25-29	0,106	1,000	0,765	2,971	1,080	0,926	0,079	0,915	0,243	0,944	0,169
4	30-34	0,084	1,507	1,295	3,140	1,559	0,967	0,063	0,963	0,193	0,922	0,174
5	35-39	0,050	1,777	1,715	3,285	1,879	0,946	0,037	0,920	0,146	0,944	0,106
6	40-44	0,016	1,997	1,965	3,610	2,023	0,987	0,012	0,882	0,046	0,936	0,040
7	45-49	0,0	1,937	2,045	4,630	2,045	0,947	0	0,787	0,009	0,897	0,008
8	50	-	2,191	2,045	-	-	-	-	-	-	-	-
	$f_1/f_2$			0,159					0,303		0,349	
	$\bar{n}$			27,7					28,5		27,9	

a/ En realidad, las tasas  $f_i$  no corresponden exactamente a los intervalos de edades de la columna (2) sino a éstos, pero con medio año de desplazamiento hacia atrás, o sea 14,5 - 12,5; 19,5 - 23,5, etc.

La columna (1) señala el número del intervalo  $i$ ; la (2), los grupos quinquenales de edades cumplidas por las mujeres al efectuarse la encuesta; la (3), las tasas  $f_i$  obtenidas del cuadro 2; la (4) es la paridez media ( $P_i$ ) que ha sido tomada de la segunda parte de este mismo documento.<sup>12/</sup> En la (5), aparece la fecundidad actual acumulada hasta el inicio de cada intervalo de edad ( $\phi_i$ ). En la (6) están los multiplicadores  $w_i$ , en la (7) la fecundidad actual acumulada hasta la edad central de cada intervalo ( $F_i$ ). En la columna (8) aparece la relación  $P_i/F_i$  para Buenos Aires y en la (9) la estimación de las tasas de fecundidad después de haber sido ajustadas mediante el factor corrector  $P_2/F_2$ .

Usando un procedimiento igual se obtuvo la  $P_i/F_i$  y las  $f_i$  para Bogotá y San José. Los resultados aparecen en las columnas 10 a la 13 del cuadro.

### 3. Análisis y comparaciones

a) Análisis. Al observar en el cuadro 3 el cociente  $P_i/F_i$  de las tres ciudades, se ve que, excepto en el primer grupo, todos los valores son menores que 1. De acuerdo con los supuestos del método, era de esperar que este cociente estuviera en torno a 1 en las primeras edades y que a medida que se fuera avanzando en los grupos de edades se hiciera progresivamente descendente respecto a uno, debido a las omisiones por parte de las mujeres al no recordar hechos ocurridos en épocas lejanas. Sin embargo, lo que se ha obtenido es una serie de valores fluctuantes. Pueden mencionarse algunos posibles motivos:

i) Determinación incorrecta de los hijos tenidos en el año anterior a la encuesta y, consecuentemente, de  $f_i$ , al hacer la estimación de la parte del año 1963 más la de 1964, que forman doce meses de nacimientos.

ii) La fecundidad en el último año fue diferente a la que existía en los años anteriores.

iii) Excesivas omisiones de niños en lo concerniente a la información retrospectiva.

iv) Mala declaración en la edad de las madres y, consecuentemente, incorrecta determinación de las  $f_i$ .

---

<sup>12/</sup> Véase la columna (6) del cuadro 6 del presente documento. Para Bogotá, véase el cuadro 7 y para San José, el cuadro 8.

Dadas las condiciones en que se hicieron estas encuestas y sus características, no es de pensar que sean estos dos últimos motivos los principales.

En relación a las tasas de fecundidad ( $f_1$ ), en los tres casos examinados, se han visto disminuidas al convertirlas en  $f_1^!$  mediante el factor de ajuste  $P_2/F_2$ . Si se supone válido este factor corrector se está dando como cierto que las mujeres han cometido grandes errores en el período de referencia; sin embargo, dadas las características exhaustivas de las encuestas de PECPAL, es de suponer que esto no sucedió.

b) Comparaciones. Para hacer algunas conjeturas sobre los resultados obtenidos en el cuadro 3, dado que las tabulaciones existentes así lo permiten, se ha hecho un análisis de las tasas de fecundidad que se obtendrían si se determinaran éstas para los últimos cinco años antes de la encuesta ( $f_1^*$ ). Los resultados se muestran en el cuadro 4; en el gráfico 1 se ilustran las tasas basándose en el quinquenio y en el último año.

Al observar el cuadro 4 puede verse que, aunque existen diferencias estructurales entre las tasas basadas en el promedio de cinco años y las que resultan del último año, las diferencias de nivel no son tan marcadas como las que existen cuando se aplica el factor corrector  $P_2/F_2$ . Esto hace pensar que en realidad no era necesaria esta corrección por mala determinación del período de referencia.

Cuadro 4  
 FECUNDIDAD ACTUAL POR GRUPOS QUINQUENALES ( $f_i^z$ ) PARA LOS CINCO AÑOS ANTERIORES AL DE LA ENCUESTA  
 (por mil mujeres)

Grupos de edades en el año Z	$f_i^z$ para z igual a:					Valor medio de los últimos cinco años [ $f_i^z$ ]		Fecundidad actual según se determinó en el cuadro 2 [ $f_i$ ]		Tasa de fecundidad según cuadro 3 [ $f_i^f$ ]
	1959	1960	1961	1962	1963	Absoluto	Por ciento	Absoluto	Por ciento	
B. A j r e s	15-19					21	5,4	21	5,1	16
	20-24	96	114	105	99	109	28,0	132	32,3	99
	25-29	105	139	139	143	95	124	106	25,9	79
	30-34	80	80	65	99	67	78	84	20,6	63
	35-39	51	63	73	45	42	43	50	12,2	37
	40-44	15	12	10	18	14	3,6	16	3,9	12
	$f_i$					389		409		306
B o g o t á	15-19					87	8,3	87	7,9	75
	20-24	242	233	255	258	281	254	287	26,0	247
	25-29	304	250	296	250	287	277	282	25,5	243
	30-34	220	216	236	243	224	228	224	20,3	193
	35-39	137	160	167	156	134	151	170	15,4	146
	40-44	49	38	56	55	67	53	54	4,9	46
	$f_i$					1 050		1 104		950
S a n J o s é	15-19					88	9,2	88	9,4	80
	20-24	249	296	207	272	283	261	269	28,9	229
	25-29	221	250	256	251	232	242	198	21,3	169
	30-34	219	166	197	120	197	180	204	22,0	174
	35-39	150	127	125	139	145	137	125	13,4	106
	40-44	41	48	57	43	34	45	47	5,0	40
	$f_i$					953		931		798

Fuente: CELADE-PECFAL. Tabulaciones de nacidos vivos/personas años.

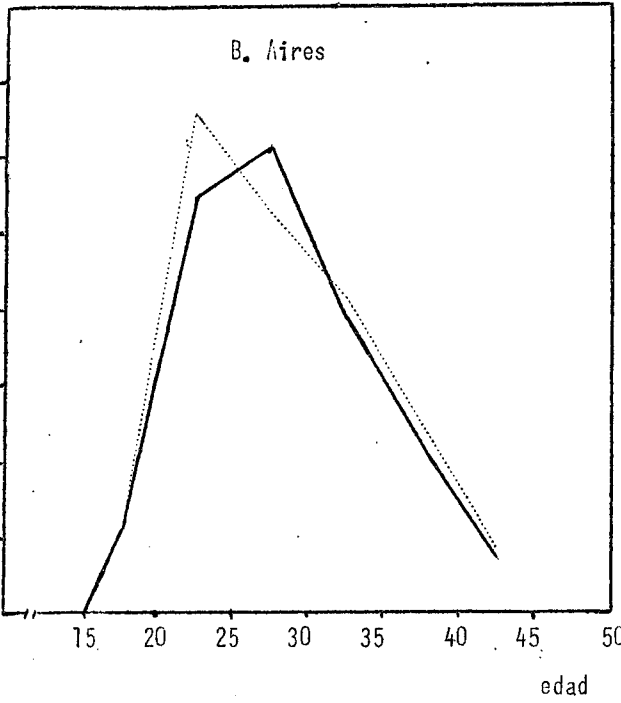
a/ Para el grupo 15-19 se tomó la estimación hecha en el Cuadro 1.

Para el 45-49 no existe información en los años analizados.

Gráfico 1

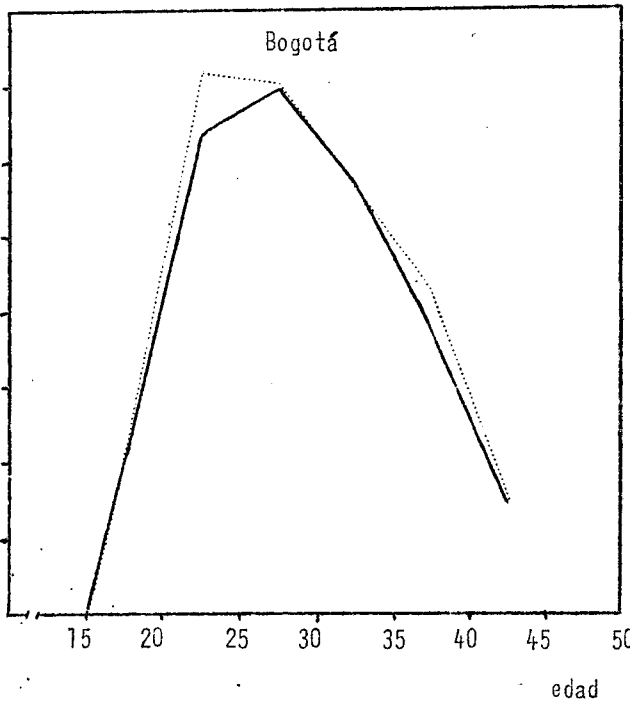
TASAS DE FECUNDIDAD SEGUN LA INFORMACION DEL ULTIMO AÑO Y DEL PROMEDIO DE LOS CINCO ANTERIORES AL DE LA ENCUESTA DE PECFAL

Tasa de fecundidad

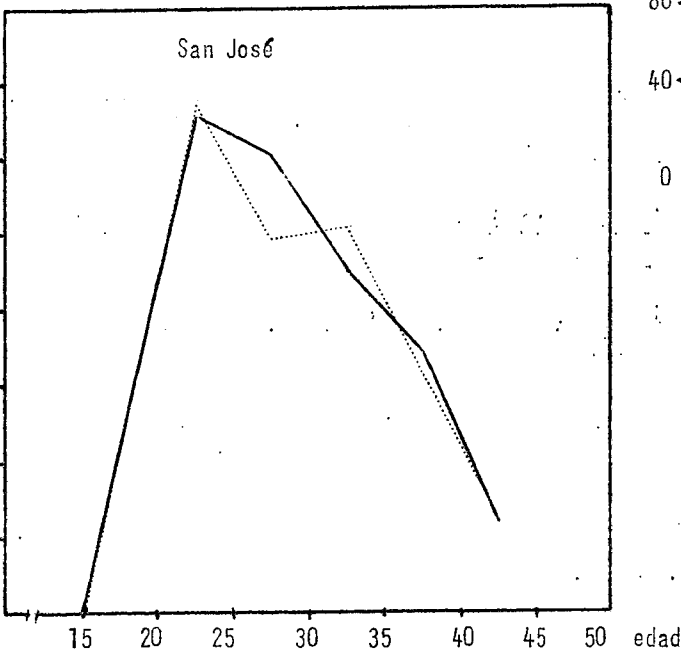


— Promedio de 5 años  $\overline{f_i^A}$   
 ..... Ultimo año  $f_i$

Tasa de fec.



Tasa de fecundidad



Por otra parte, en cuanto a la estructura, parece que en las  $f_i$  han influido factores aleatorios, pues la tendencia de los últimos cinco años parece contradecir algunas características del último año, tales como que:

i) En Buenos Aires y en Bogotá la máxima fecundidad se encuentra en el grupo de edades 20-24 en 1964, en tanto que para el quinquenio la mayor fecundidad corresponde al grupo 25-29.

ii) En San José se encuentran dos puntos de máximos relativos: uno en el grupo 20-24 y otro en el 30-35 en 1964, lo cual no es una característica de los datos basados en el promedio de los últimos cinco años.

De todo lo anterior puede concluirse que el mejor nivel puede estar dado por las tasas del último quinquenio o del último año, pero nunca por las corregidas con  $P_2/F_2$ . Por último, todo parece indicar que la mejor estimación de tasas de fecundidad es la que resulta del promedio de los cinco años anteriores al de la encuesta ( $f_i^*$ ), <sup>13/</sup> por ser primeramente producto de la experiencia de cinco años (en lugar de la de uno solo) y por mantener cierta estabilidad entre los valores promediados.

A los efectos de verificar la integridad de las  $f_i^*$ , se procedió a comparar los valores acumulados  $F_i^*$  con las  $P_i$  conocidas. Como se puede ver en el cuadro 5, existe una satisfactoria similitud entre  $F_i^*$  y  $P_i$ , salvo para el primer grupo de edades, lo que señala que hay coherencia entre ambos valores. En el gráfico 2 se ilustra la semejanza entre  $\phi_i$  y  $P_i$ .

13/ En otros trabajos en donde se han hecho estimaciones de tasas de fecundidad para estas tres ciudades, los valores que se han obtenido son bastante semejantes a los que aquí resultaron de promediar los últimos cinco años. Puede verse:

-Carrasco, Enrique, Análisis del nivel y de las tendencias de la fecundidad en siete ciudades latinoamericanas, cuadro 1, inédito, CELADE, Santiago, Chile, 1968.

-Henriques, María Helena, La movilidad social y la fecundidad en Río de Janeiro, Apéndice A, Tabla 1, pág. 20, CELADE, Serie C, N° 112, Santiago, Chile, 1968.

-Rothman, Ana María, La fecundidad en Buenos Aires según algunas características demográficas y socio-económicas, cuadro 4, pág. 12, CELADE, Serie C, N° 99, Santiago, Chile, 1967.

-Gómez B., Miguel, Informe de la encuesta de fecundidad en el área metropolitana, cuadro 20, Instituto Centroamericano de Estadísticas. Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica, 1968.

Cuadro 5

COMPARACION DE LAS P CON LAS  $F_i^{\hat{}}$  OBTENIDAS BASANDOSE EN LA FECUNDIDAD PROMEDIO DE LOS CINCO AÑOS ANTERIORES A LA ENCUESTA

i	Edad al efectuar la encuesta	Edad Pivotal	Buenos Aires					Bogotá	San José		
			$f_i^{\hat{}}$ a/	$\hat{P}_i = \sum_{j=0}^{i-1} f_j^{\hat{}}$	$W_i$ b/	$F_i^{\hat{}} = \beta_i^{\hat{}} + W_i f_i^{\hat{}}$	$P_i^{\hat{}}$ c/	$P_i / F_i^{\hat{}}$	$P_i / F_i^{\hat{}}$		
1	15-19	17,5	0,021	0	0,960	0,020	0,059	2,950	1,863	1,637	
2	20-24	22,5	0,109	0,105	2,246	0,350	0,348	0,994	1,042	1,003	
3	25-29	27,5	0,124	0,650	2,479	0,957	1,000	1,045	1,035	0,968	
4	30-34	32,5	0,078	1,270	2,650	1,477	1,507	1,020	1,038	0,925	
5	35-39	37,5	0,043	1,660	2,800	1,780	1,777	,998	0,980	0,943	
6	40-44	42,5	0,014	1,875	3,145	1,919	1,997	1,041	0,932	0,924	
7	45-49	47,5	0,000	1,945	4,240	1,945	1,937	0,996	0,928	0,883	
						0,193				0,342	0,337
						28,2				28,9	28,5

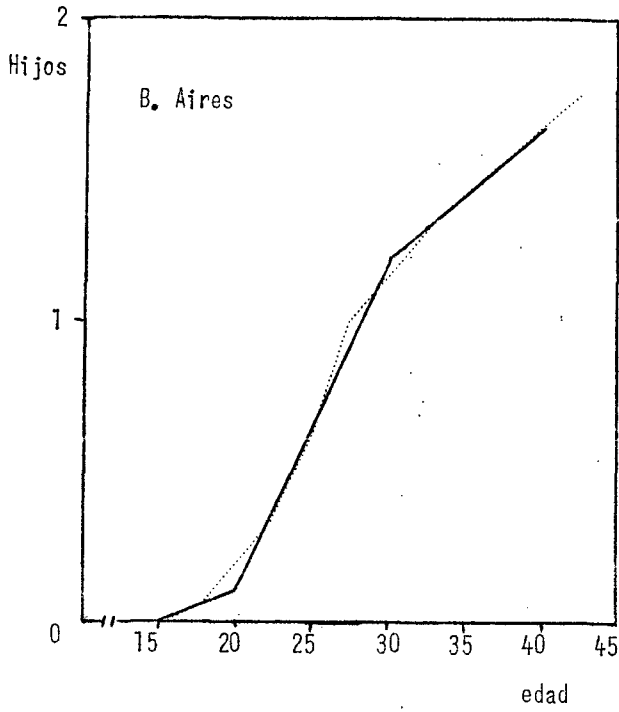
a/ Los valores de esta columna fueron tomados de la columna (3) del Cuadro 4, salvo el último que fue tomado de la columna (5) del Cuadro 2, dado que se necesitaba estimar  $f_{45-49}^{\hat{}}$  para hallar la  $\bar{m}$ .

b/ Estos multiplicadores fueron obtenidos mediante interpolación lineal en la tabla IV-2, pág.132 del Manual IV, op.cit.

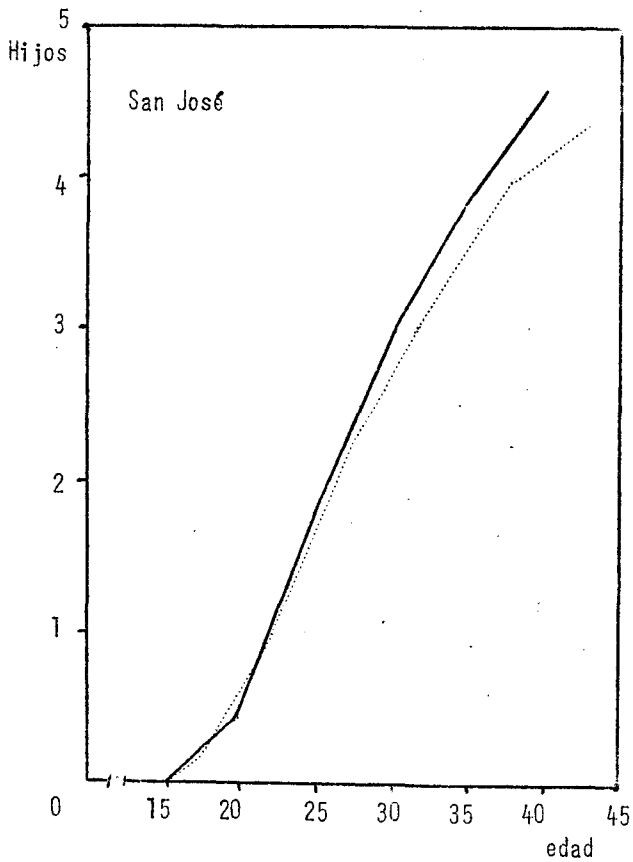
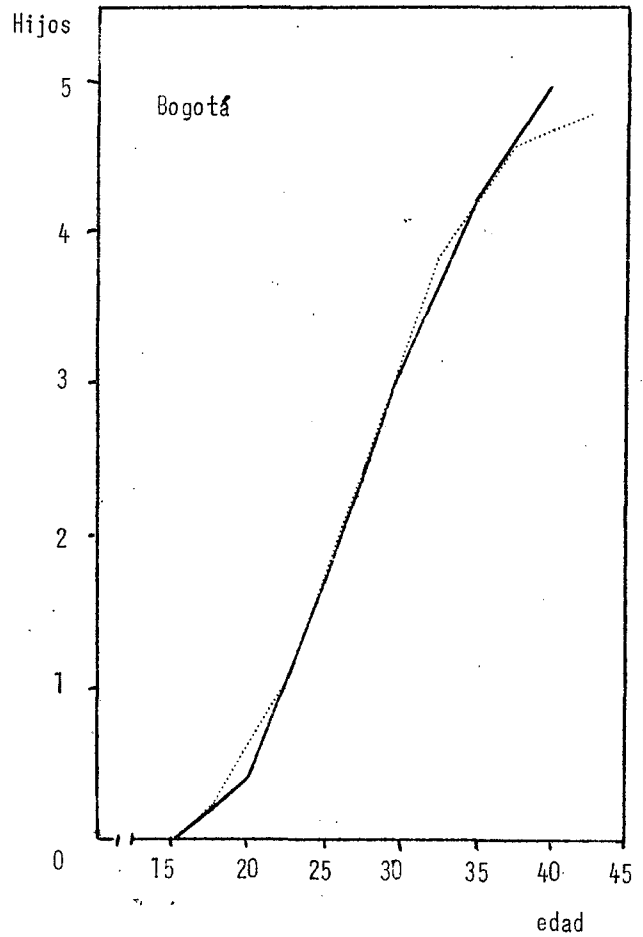
c/ Valores obtenidos de la columna 4 del Cuadro 3.

Gráfico 2

ACUMULACION DE LAS TASAS DE FECUNDIDAD OBTENIDAS BASANDOSE EN EL PROMEDIO DE LOS ULTIMOS CINCO AÑOS ( $\phi_i^A$ )  
Y PROPORCION DE HIJOS POR MUJER ( $P_i$ )



$\phi_i^A =$  ———  
 $P_i =$  .....  
Legend: A solid line represents the average fertility rate ( $\phi_i^A$ ) and a dotted line represents the proportion of children per woman ( $P_i$ ).



Fuente: Para Buenos Aires, cuadro 5. Para las otras ciudades, hojas de trabajo.



Es importante destacar que en el cuadro 5 se usaron como multiplicadores ( $w_i$ ) los que aparecen en la tabla IV-2 del Manual IV, ya que la información del número de hijos tenidos por las mujeres para cada uno de los años entre 1959 y 1963 corresponde a la edad exacta en que las mujeres tuvieron sus hijos. Por el contrario, en el cuadro 3 se usaron los multiplicadores de la tabla IV-1 porque dada la forma en que se estimaron las tasas de fecundidad era procedente considerar que los hijos se tuvieron, como promedio, medio año antes al del intervalo de edades. (En el cuadro 2 se ve que para el numerador de las tasas se tomó parte de los nacimientos de 1963 y parte de los de 1964, mientras que para el denominador se tomó el número de mujeres encuestadas en 1964, según grupos de edades).

Otro aspecto importante respecto al cuadro 5 es el que se refiere a los grupos 15-19 y 45-49. Debido a la forma en que han sido estimados sus valores, estos dos grandes grupos de edades deben ser considerados con mayor reserva en cualquier análisis que a partir de estos resultados vaya a realizarse sobre fecundidad de las tres ciudades.

#### 4. Conclusiones

La aplicación del método de Brass a los resultados de las encuestas de PECFAL condujo a resultados aparentemente inaceptables. El motivo debe ser, posiblemente, que el método parte de la hipótesis de que hay errores en el "período de referencia" y sin embargo, dadas las características de estas encuestas, este tipo de error no debe haberse producido con mucha frecuencia, como ya se señaló más arriba.

Por otra parte, parece que el tamaño de la muestra influyó en unas  $f_1$  para 1964 diferentes a la tendencia existente en los últimos cinco años anteriores a la encuesta.

Como resumen, puede decirse que el método debe aplicarse siempre que el tamaño de la muestra sea lo suficientemente grande como para no introducir errores de muestreo, y cuando exista la presunción de que las mujeres han cometido errores en cuanto al número de hijos declarados como nacidos en el último año.

### III. ANALISIS DE LAS MEDIDAS DE MORTALIDAD

#### 1. Metodología utilizada

a) Consideraciones generales. El objetivo es aplicar el método contenido en el Manual IV sobre cálculos de población<sup>14/</sup> y en The Demography of Tropical Africa<sup>15/</sup> elaborados en buena parte por el profesor William Brass, para estimar la mortalidad infantil o juvenil en las tres ciudades de América Latina consideradas en la primera parte de este documento.

Para su aplicación el método requiere la información del número de hijos nacidos vivos (HNV) y el número de hijos sobrevivientes (HS) tabulados por edades de las madres en el momento de la encuesta.

La precisión de las estimaciones de mortalidad obtenidas depende de la validez de los siguientes supuestos planteados en el Manual IV <sup>16/</sup>:

- i) Que la ley de fecundidad se mantenga constante y que se conozca la forma aproximada de la misma;
- ii) Que las tasas de mortalidad hayan sido más o menos constantes en el pasado;
- iii) Que no haya relación entre la edad de la madre y la mortalidad infantil;
- iv) Que las tasas de omisión de los niños muertos y sobrevivientes sean aproximadamente las mismas en los totales de nacimientos declarados.

Además de ellos, se plantea que no deben existir errores muy grandes en la declaración de edades de las madres y de sus hijos y que la encuesta o el censo sea grande.

b) Uso de multiplicadores. W. Brass ha constatado empíricamente que existe una cierta correspondencia entre  $x_{q_0}$  y  $D_i$ , que está dado por el factor  $K_i$ , o sea;

$$D_i \cdot K_i = x_{q_0}$$

---

<sup>14/</sup> Naciones Unidas, Capítulo II, págs. 38 - 40 y Capítulo VII págs. 81-82.

<sup>15/</sup> Brass W. Coale y otros, op.cit., págs. 17-28, traducción hecha por el CELADE.

<sup>16/</sup> Naciones Unidas, op.cit., Capítulo II, pág. 38.

En donde:  $x_{q_0}$  es la probabilidad de morir desde la edad  $q_0$  hasta la edad exacta  $x$ ; y  $D_i$  representa la proporción de hijos muertos entre los nacidos a las mujeres en el  $i$ -ésimo intervalo de edad.

Estos multiplicadores  $K_i$  se pueden calcular dándose un juego de  $l_x$  y uno de  $f_x$  (en donde  $l_x$  es la función de supervivencia de una tabla de vida y  $f_x$  es la tasa de fecundidad por edades). En el presente trabajo, se han usado los multiplicadores tabulados en el Manual IV <sup>17/</sup>. Los mismos representan una proporción entre los  $x_{q_0}$  obtenidos de una tabla de vida y unos  $D_i$  teóricos obtenidos de las funciones  $l_x$  y  $f_x$ . De allí que al aplicar estos  $K_i$  a los  $D_i$  obtenidos de la encuesta se obtiene como medida de la mortalidad un valor de  $x_{q_0}$  que está relacionado al  $i$ -ésimo intervalo de edad de las madres.

Este procedimiento establece una relación muy estrecha entre los niños que mueren antes de cumplir 1 año, 2 años, 3 años, etc., y la proporción de los niños muertos a las madres de 15-19, 20-24 y 25-29 años, etc.

Las relaciones que se establecen son las siguientes:

Grupo de edades de las madres	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64
Intervalo de edad $i$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
edad exacta $x$	1	2	3	5	10	15	20	25	30	35

En este trabajo se estudian seis grupos; 20-24... 45-49 años. Para obtener los multiplicadores de las edades 15-19, 20-24 y 25-29, se usa la relación  $P_1/P_2$  que es el índice de fecundidad temprana o tardía, en donde  $P_1$  representa la paridez media de las mujeres de 15-19 años y  $P_2$  la paridez media de las mujeres de 20-24 años.

<sup>17/</sup> Naciones Unidas, op.cit., Anexo V, Tabla V-1, pág. 133.

Para las edades superiores se usan dos índices: la edad media de la fecundidad ( $\bar{m}$ ) o la edad mediana de la fecundidad ( $m'$ ).

Si la información básica es apropiada, la estimación que se obtiene es buena y muy poco sensible a pequeños cambios en la información.

De los resultados obtenidos, los que probablemente estén mejor, son los  ${}_2q_0$  y  ${}_3q_0$  debido a que se obtienen con la información de los grupos más jóvenes en los cuales el recuerdo de hechos pasados no origina, presumiblemente, errores de consideración.

c) Obtención de  ${}_1q_0$  a través de  ${}_2q_0$ . La estimación de  ${}_1q_0$  se logra entrando en tablas modelo de vida, por ejemplo las de Coale y Demeny <sup>18/</sup>, a través de  ${}_2q_0$  conocido y asignándole a  ${}_1q_0$  el valor que suministra dicha tabla. Para ello se usa la relación;

$$1 - x^{q_0} = x^{p_0}$$

Donde  $x^{p_0}$  (probabilidad de sobrevivir hasta la edad  $x$ ) es igual a  $l_x$  cuando  $l_0 = 1$ , ya que  $x^{p_0} = l_x/l_0$ .

En esta aplicación se supone que la tabla modelo de vida "Oeste" escogida refleje la mortalidad de las ciudades consideradas.

El valor de  $D_1$  (proporción de niños muertos a las mujeres de 15-19 años) no se estima en el presente trabajo debido a que no se tiene la información de este grupo de mujeres.

## 2. Aplicación del método

Una vez obtenido de la historia de embarazos el dato del número de hijos nacidos vivos (HNV) e hijos sobrevivientes (HS) clasificados por edad de las madres, se divide entre las mujeres de cada grupo quinquenal, obteniéndose el promedio de hijos nacidos vivos ( $P_1$ ) y el promedio de hijos sobrevivientes por mujer ( $S_1$ ).

<sup>18/</sup> Coale y Demeny, Regional Model Life and Stable Populations, Princeton University Press 1966. En las páginas 89 a 100 del Manual IV se publica una reproducción de algunas tablas del modelo "Oeste" que fueron las usadas en este trabajo.

En estas encuestas, la información se obtuvo de mujeres entre 20 y 50 años y el método requiere conocer el valor  $P_{15-19}$  y  $P_{20-24}$  con objeto de obtener los multiplicadores  $K_i$  de los tres primeros grupos de edades. Este problema pudo ser resuelto, ya que la información de la historia de embarazos lo permitía.

a) Cálculo de  $P_{15-19}(P_1)$ . Para estimar este valor se tomó la experiencia de las cohortes (conjunto de mujeres por grupos quinquenales que han tenido hijos durante un mismo período) de 15-19, 20-24, 25-29, ..., 45-49 años, cuando ellas pasaron por los 15-19 años; ya que los actuales grupos de 20-24, 25-29, etc., en algún momento fueron el primer grupo 15-19; así, por ejemplo, las mujeres que en 1964 pertenecían al grupo 20-24, en 1959 pertenecían al grupo 15-19.

Se obtiene así una serie de valores de  $P_1$  cuando cada una de las 6 cohortes investigadas, (las que al momento de la encuesta tenían 20-24, 25-29, ..., 45-49 años) tenían 15-19 años. El valor de  $P_{15-19}$  se estimó tomando un promedio aritmético de las tres cohortes más jóvenes (20-24, 25-29 y 30-34), por cuanto se consideró que su información estaría mejor que la de las cohortes más viejas.

En los Cuadros 6, 7 y 8 se presentan los valores obtenidos de  $P_1$  y  $P_1/P_2$  y los pasos seguidos para la obtención de los valores de  ${}_xq_0$  para cada una de las ciudades consideradas.

b) Resultados obtenidos y comparaciones. Los valores obtenidos de  ${}_xq_0$  (véanse los cuadros 6, 7 y 8) son bastante irregulares, sobre todo los derivados de las edades intermedias 25-29 y 30-34. Esto es menos pronunciado en el caso de Bogotá.

Los valores de  ${}_xq_0$  obtenidos para Buenos Aires y San José disminuyen rápidamente a partir de la edad 2, lo cual es ilógico por cuanto  ${}_xq_0$  representa el riesgo de morir desde el nacimiento, el que forzosamente tiene que aumentar con la edad.

Esta incongruencia en los resultados es indicio de que los datos no son de buena calidad para la aplicación del método, por los errores de muestreo que llevan implícitos debido al pequeño tamaño de la muestra, tal como se observa a continuación en lo que se refiere al número de hijos fallecidos.

La situación es más grave en Buenos Aires que en San José y Bogotá, ya que en estas dos últimas ciudades el número de casos es mayor, lo que posiblemente influya en los mejores resultados para estas ciudades, especialmente para Bogotá.

Cuadro 6

Buenos Aires: Cálculo de  ${}_xq_0$  para ambos sexos basado en la declaración del número de hijos nacidos vivos e hijos sobrevivientes. PECFAL 1964

Información de la encuesta										
Intervalo (i)	Edad de las madres	Número de mujeres	Hijos nacidos vivos	Hijos sobrevivientes	Promedio de hijos nacidos vivos	Promedio de hijos sobrevivientes	Proporción de hijos muertos	Multiplificador para la Columna	Edad X	${}_xq_0$
(1)		(N <sub>i</sub> <sup>f</sup> )	(HN <sub>v</sub> )	(HS)	P <sub>i</sub>	S <sub>i</sub>	$1 - \frac{S_i}{P_i} = D_i$	(8) K <sub>i</sub> <sup>c/</sup>	(10)	(11)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(4)/(3) = (6)	(5)/(3) = (7)	$1 - \frac{(7)}{(6)} = (8)$	(9)	(10)	(11)
1	15 - 19				0,059 <sup>a/</sup>				1	0,04442 <sup>b/</sup>
2	20 - 24	287	100	95	0,348	0,331	0,04886	1,029	2	0,05028
3	25 - 29	292	292	283	1,000	0,969	0,03082	1,004	3	0,03094
4	30 - 34	379	571	551	1,507	1,454	0,03517	1,002	5	0,03524
5	35 - 39	403	716	693	1,777	1,720	0,03208	1,011	10	0,03243
6	40 - 44	366	731	682	1,997	1,863	0,06710	0,988	15	0,06629
7	45 - 49	319	618	569	1,937	1,784	0,07899	0,986	20	0,07788
	Total	2 046	3 028	2 873						

Fuente: Tabulación variables 14 - 20, y Grupo de tabulaciones VII, nacidos vivos totales y nacidos vivos. CELADE-PECFAL-URBANO, 1964.

a/ Valor estimado con el objeto de encontrar los multiplicadores de los tres primeros grupos de edades.

b/ Valor estimado de  ${}_1q_0$  a partir de  ${}_2q_0$  suponiendo que la tabla de vida modelo "Oeste" de Coale y Demeny escogida refleje el nivel de mortalidad de esta ciudad.

c/ Los multiplicadores K<sub>2</sub> y K<sub>3</sub> se obtuvieron a partir de P<sub>1</sub>/P<sub>2</sub> = 0,170 y el resto, a partir de  $\bar{m} = 27,7$  años.

Cuadro 7

BOGOTÁ: CÁLCULO DE  ${}_xq_0$  PARA AMBOS SEXOS BASADO EN LA DECLARACION DEL NUMERO DE HIJOS NACIDOS VIVOS E HIJOS SOBREVIVIENTES  
PECFAL 1964

Información de la encuesta										
Intervalo (1)	Edad de las madres	Número de mujeres ( $N_i^f$ )	Hijos nacidos vivos (HNV)	Hijos sobrevivientes (HS)	Promedio de hijos nacidos vivos $P_i$	Promedio de hijos sobrevivientes $S_i$	Proporción de hijos muertos $1 - \frac{S_i}{P_i} = D_i$	Multiplificador para la Columna (8) $K_i^c$	Edad X	${}_xq_0$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(4)/(3) = (6)	(5)/(3) = (7)	$1 - \frac{(7)}{(6)} = (8)$	(9)	(10)	(11)
1	15 - 19				0,231 <sup>a/</sup>				1	0,05299 <sup>b/</sup>
2	20 - 24	520	557	523	1,071	1 006	0,06070	1 005	2	0,06100
3	25 - 29	511	1 270	1 184	2 485	2 317	0,06761	0,991	3	0,06700
4	30 - 34	415	1 590	1 467	3 831	3 535	0,07726	1,013	5	0,07826
5	35 - 39	353	1 609	1 477	4 558	4 184	0,08205	1 023	10	0,08394
6	40 - 44	243	1 166	996	4 798	4 099	0,14569	1 001	15	0,14584
7	45 - 49	186	815	690	4 382	3 710	0,15335	1 000	20	0,15335
Total		2 230	7 007	6 337						

Fuente: Grupo de tabulación variable 14 - 20 y grupo de tabulación VII nacidos vivos totales y nacidos vivos.  
CELADE-PECFAL-URBANO, 1964.

a/ Valor estimado con el objeto de encontrar los multiplicadores de los tres primeros grupos de edades.

b/ Valor estimado de  ${}_1q_0$  a partir de  ${}_2q_0$ , suponiendo que la tabla de vida modelo "Oeste" de Coale y Demeny escogida refleje el nivel de mortalidad de esta ciudad.

c/ Los multiplicadores  $K_2$  y  $K_3$  se obtuvieron a partir de  $P_1/P_2 = 0,216$  y el resto, a partir de  $\bar{m} = 28,5$  años.

1-25-1

Cuadro 8

SAN JOSE: CALCULO DE  $x^q_0$  PARA AMBOS SEXOS BASADO EN LA DECLARACION DEL NUMERO DE HIJOS NACIDOS VIVOS E HIJOS SOBREVIVIENTES  
PECFAL 1964

Inter- valo (1)	Edad de las ma- dres	Información de la encuesta			Promedio de hijos naci- dos vivos $P_i$	Promedio de hijos sobre- vivientes $S_i$	Proporción de hijos muertos $1 - \frac{S_i}{P_i} = D_i$	Multipli- cador para la Columna $K_i^c/$	Edad X (10)	$x^q_0$ (11)
		Número de mujeres $(N_i^f)$	Hijos nacidos vivos (HNV)	Hijos sobre- vivientes (HS)						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(4)/(3) = (6)	(5)/(3) = (7)	$1 - \frac{(7)}{(6)} = (8)$	(9)	(10)	(11)
1	15 - 19				0,203 <sup>a/</sup>				1	0,07380 <sup>b/</sup>
2	20 - 24	439	462	422	1 052	0,961	0,08650	1 016	2	0,08788
3	25 - 29	424	966	909	2 278	2 144	0,05882	0,997	3	0,05864
4	30 - 34	388	1 232	1 168	3 175	3 010	0,05197	1 005	5	0,05223
5	35 - 39	360	1 439	1 278	3 997	3 550	0,11183	1 014	10	0,11340
6	40 - 44	255	1 103	989	4 325	3 878	0,10335	0,991	15	0,10242
7	45 - 49	223	945	813	4 238	3 646	0,13969	0,989	20	0,13815
	Total	2 090	6 148	5 580						

Fuente: Grupo de tabulación T4 \* 20 y grupo de tabulación VII, nacidos vivos totales y nacidos vivos.  
CELADE-PECFAL-URBANO. 1964.

a/ Valor estimado con el objeto de encontrar los multiplicadores de los tres primeros grupos de edades.

b/ Valor estimado de  $x^q_0$  a partir de  $x^q_0$ , suponiendo que la tabla de vida modelo "Oeste" de Coale y Demeny escogida refleje el nivel de mortalidad de esta ciudad.

c/ Los multiplicadores  $K_2$  y  $K_3$  se obtuvieron a partir de  $P_1/P_2 = 0,193$  y, el resto, a partir de  $\bar{m} = 27,9$  años.

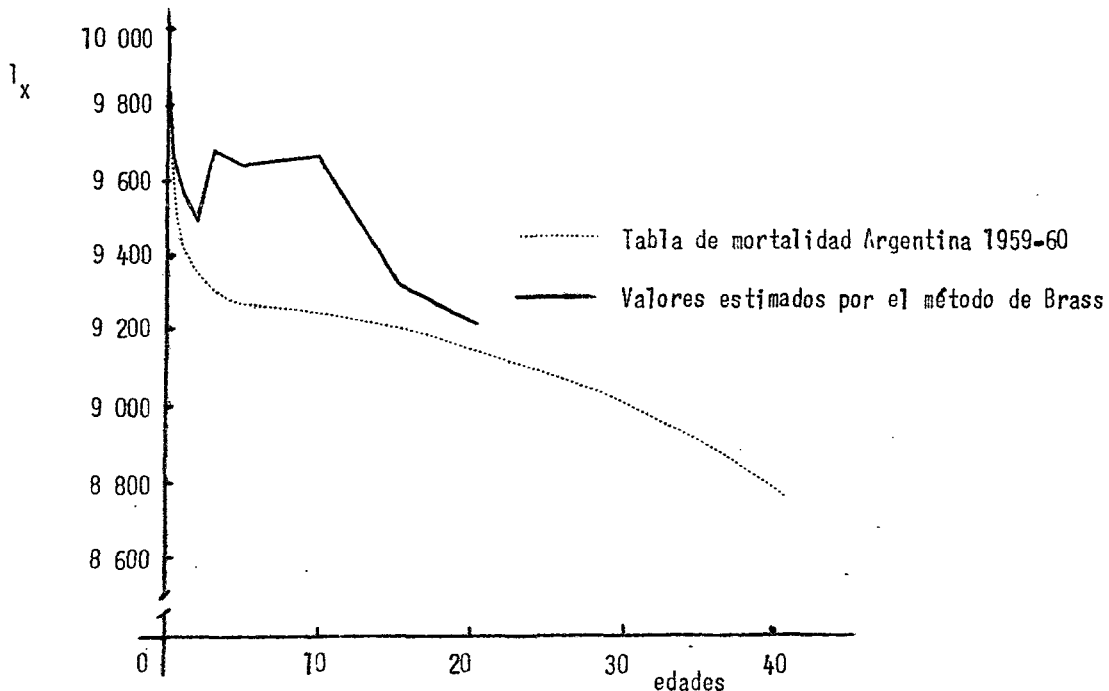


Es necesario tener en cuenta que Brass, al plantear el método, cree que éste dará buenos resultados si se trata de una encuesta grande, donde no haya errores de muestreo, aunque si admite que se produzcan errores en la declaración de las edades de las madres. En las encuestas de PECFAL parece ocurrir lo contrario: grandes errores de muestreo debido a la pequeñez de la muestra, en tanto que se puede pensar que los errores en la declaración de las edades de las madres sean pocos por las características mismas de estas encuestas.

En el cuadro 10 se presentan los valores de  $l_x$  de las tablas de vida para la Argentina 1959-61 de Zulma Camisa, para Bogotá 1951-52 de Bolívar Nieto y para Costa Rica 1962-64 de N. Romero, M. Gómez y otros, con el objeto de compararlos con los valores obtenidos por el método de Brass; se grafican estos valores<sup>19/</sup> para observar mejor el comportamiento de la función  $l_x$  (gráficos 3, 4 y 5).

Gráfico 3

BUENOS AIRES: VALORES DE  $l_x$  OBTENIDOS POR EL METODO DE BRASS Y LOS DE UNA TABLA DE MORTALIDAD

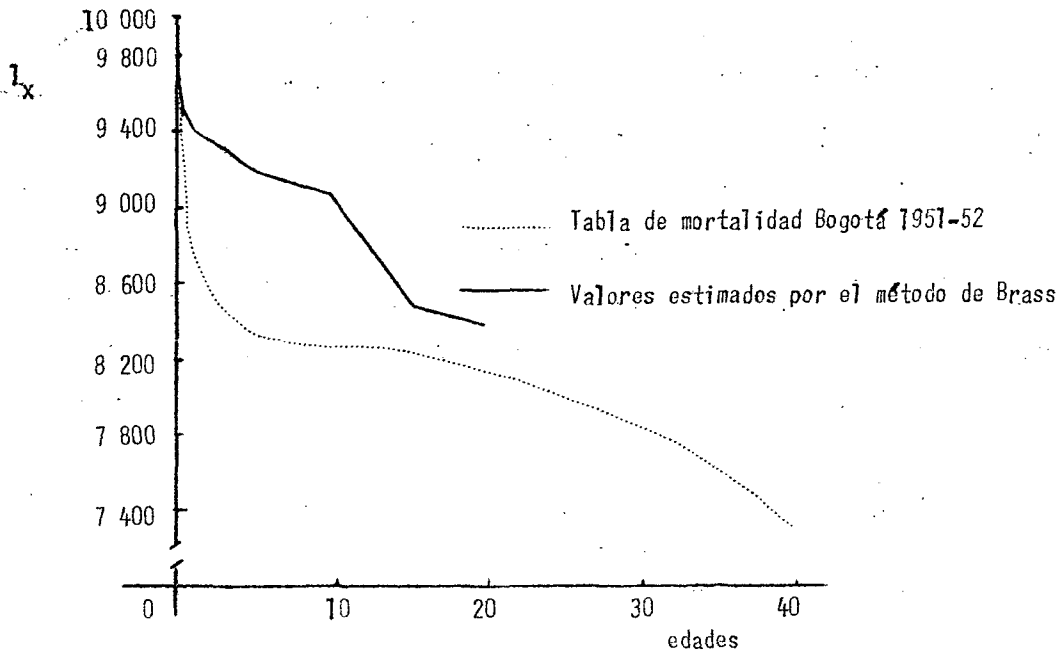


Fuente: Cuadro 10.

<sup>19/</sup> Se ha graficado  $l_x$  en vez de  ${}_xq_0$  por considerarse que la primera es una función más conocida que la segunda.

Gráfico 4

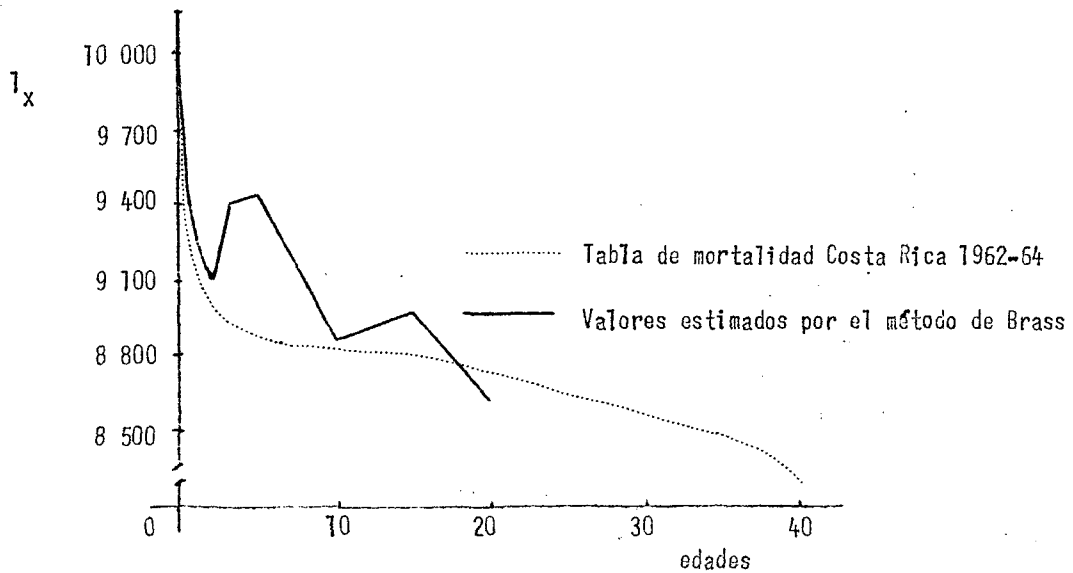
BOGOTÁ: VALORES DE  $l_x$  OBTENIDOS POR EL METODO DE BRASS Y LOS DE UNA TABLA DE MORTALIDAD



Fuente: Cuadro 10.

Gráfico 5

SAN JOSE: VALORES DE  $l_x$  OBTENIDOS POR EL METODO DE BRASS Y LOS DE UNA TABLA DE MORTALIDAD



Fuente: Cuadro 10.

Cuadro 9

BUENOS AIRES, BOGOTA Y SAN JOSE: NUMERO DE HIJOS FALLECIDOS, 1964

Edad	Buenos Aires	Bogotá	San José
20-24	5	34	40
25-29	9	86	57
30-34	20	123	64
35-39	23	132	161
40-44	49	170	114
45-49	49	125	132
Total	155	670	568

Fuente: Cuadros 6, 7 y 8

Cuadro 10

BUENOS AIRES, BOGOTÁ Y SAN JOSÉ: COMPARACION DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS POR EL METODO DE BRASS CON LAS  
TABLAS DE MORTALIDAD DE LOS RESPECTIVOS PAISES

Edad	Método de Brass Buenos Aires	Tabla de mortalidad Argentina 1959-61 <sup>1/</sup>	Método de Brass Bogotá	Tabla de mortalidad Bogotá 1951-52 <sup>2/</sup>	Método de Brass San José	Tabla de mortalidad Costa Rica 1962-64 <sup>3/</sup>
X	l <sub>x</sub>	l <sub>x</sub>	l <sub>x</sub>	l <sub>x</sub>	l <sub>x</sub>	l <sub>x</sub>
0	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000
1	95 558	94 239	94 701	88 517	92 620	91 976
2	94 972	93 440	93 900		91 212	90 401
3	96 906	93 140	93 300		94 136	89 767
5	96 476	92 840	92 174	83 803	94 777	89 113
10	96 757	92 459	91 606	82 928	88 660	88 431
15	93 371	92 140	85 416	82 243	89 758	88 064
20	92 212	91 560	84 665	81 335	86 185	87 559
25		90 785		79 995		86 850
30		89 887		78 285		85 978
35		88 884		76 179		84 901
40		87 592		73 586		83 582

- Fuente: 1/ Camisa, Zulma, Argentina: Evaluación y ajuste del censo de población de 1960 por sexo y edad y tabla abreviada de mortalidad, 1959-61, CELADE, Serie C, N° 32, Santiago, Chile, 1964, págs. 69 y 70.  
2/ Nieto Terán, Bolívar, Tabla abreviada de vida de la ciudad de Bogotá para el período 1951-52, CELADE, 1960. Se ha usado la tabla de Bogotá por no haberse dispuesto de la de Colombia.  
3/ H. Romero, M. Gómez, J. Alfaro, J. Ruiz, Tablas de vida de Costa Rica 1962-64. Instituto Centroamericano de Estadística. Publicaciones de la Universidad de Costa Rica, N° 24, pág. 28, Cuadro 1-11.

En general, se observa que los valores obtenidos por Brass están por encima, indicando menor nivel de mortalidad en las ciudades respecto al país y en Bogotá, menor nivel de mortalidad en el período 1960-63 respecto al período 1951-52.

Se observa, además, que las diferencias en los niveles de mortalidad entre Buenos Aires y el país son mayores respecto a las diferencias entre San José y Costa Rica. Esto puede deberse a los mayores errores de muestreo en Buenos Aires que hace también mayores las diferencias del nivel de la mortalidad de esta ciudad respecto al del país.

### 3. Conclusiones

Los oscilantes valores de  $x^q_0$  indican algunas irregularidades en los resultados obtenidos, por lo que se puede concluir que éstos no son totalmente aceptables, aunque no puede negarse que dan una idea aproximada de los posibles niveles de mortalidad existentes en estas tres ciudades.

Posiblemente, el método daría resultados confiables si el tamaño de la muestra fuese más grande, de tal modo que se hicieran menores las fluctuaciones que, debidas al azar, presentan las estimaciones de mortalidad.





CENTRO LATINOAMERICANO DE DEMOCRACÍA  
CELADE

*Sede:* J. M. Infante 9. Casilla 91. Teléfono 257806  
Santiago (Chile)

*Subsede:* Ciudad Universitaria Rodrigo Facio,  
Apartado Postal 5249  
San José (Costa Rica)