

CENTRO LATINOAMERICANO DE  
DEMOGRAFIA

COMITE DE POBLACION Y  
DEMOGRAFIA

INFORME DE PANAMA

Vilma Médica

Documento de Trabajo para el Panel de América Latina,  
Santiago, 16-20 de julio, 1979.

PANAMA: INFORME SOBRE ESTIMACIONES DE FECUNDIDAD Y MORTALIDAD:  
AÑOS 1950 - 1976

INTRODUCCION:

La Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos de América ha creado recientemente el Comité sobre Población y Demografía, el cual se ha propuesto investigar los niveles y tendencias actuales de la fecundidad y la mortalidad en ciertos países del mundo. Con tal fin, para América Latina se constituyó un Subcomité bajo la dirección del Centro Latinoamericano de Demografía, Organismo de las Naciones Unidas, que coordina los trabajos proyectados para 6 países seleccionados de la Región. Ellos son: Bolivia, Chile, Costa Rica, Guatemala, Panamá y Perú.

El estudio que se realizará en cada país, servirá fundamentalmente para mejorar el conocimiento actual sobre los niveles y tendencias de la fecundidad y mortalidad, para determinar la utilidad de los datos recogidos hasta ahora sobre esta materia y finalmente, para seleccionar las preguntas más apropiadas en la investigación demográfica de un país, que habrá de ser de gran utilidad en la planificación de los próximos Censos Nacionales de Población.

Los criterios que han determinado la selección de los países han sido, entre otros, la existencia de suficiente información demográfica que justifique un análisis detallado, así como la incertidumbre o certeza acerca de la situación demográfica y tendencias de la fecundidad y mortalidad en el país respectivo. En el caso de Panamá, antes de iniciarse este ejercicio se disponían de estimaciones de fecundidad y mortalidad para períodos recientes, se tenía interés por parte de la Dirección de Estadística y Censo de mantener esas informaciones al día.

Para hacer posible el estudio de Panamá, se llegó a un acuerdo entre la Dirección de Estadística y Censo de este país y el Centro Latinoamericano de Demografía. Durante un período de 2 meses, enero a marzo de 1979, un funcionario local de Panamá permaneció trabajando en CELADE con las informaciones del país, para lo cual recibió la colaboración de los expertos de este Centro. En esa ocasión se hicieron todos los cálculos necesarios para la confección posterior de este informe.

Con el análisis emprendido se persigue, en primer lugar, aplicar métodos de cálculo de la fecundidad y mortalidad que no se habían utilizado antes en el país. Lo cual se hace con toda la información disponible desde el año 1950, siendo las fuentes de éstas, tanto censos como encuestas y estadísticas de registro.

Por otro lado, interesa comprobar si las nuevas estimaciones de los niveles de fecundidad y mortalidad del país confirman o modifican las que se tenían anteriormente. En el caso de la Mortalidad se pudo comprobar que las estimaciones anteriores suministran una esperanza de vida mayor que las que se obtienen en este estudio, pero las diferencias disminuyen para fechas más recientes. En el caso de la fecundidad, también se observa un comportamiento similar al de la mortalidad, pero las diferencias son menos notables, es decir, hay una mayor coherencia entre las estimaciones anteriores y los cálculos recientes del nivel de la fecundidad, medida a través de la tasa global. Estos resultados ponen de relieve que la información básica con que se cuenta en Panamá merece confianza.

El presente informe está integrado por 4 secciones: I) Información básica que se examina; II) Medición de la Mortalidad; III) Medición de la Fecundidad; y, IV) Conclusiones.

#### I) Información Básica que se examina:

En el caso de Panamá, para emprender el análisis de la fecundidad y mortalidad se dispuso de una gran diversidad de informaciones procedentes de Censos Nacionales, Encuestas y Registros permanentes, que permitieron aplicar la mayoría de los métodos recientemente elaborados para mejorar las estimaciones de la fecundidad y la mortalidad en cuanto a sus niveles y tendencias, ya que en numerosos casos se tenía la información necesaria para distintos momentos, desde el año 1950 hasta 1976.

En ocasiones se hizo necesario transformar la información básica que se examina, como es el caso del Método de los "Hijos Propios" en la estimación de la fecundidad. Aquí se elabora un cuadro de doble entrada, que clasifica a los niños por edad según la edad de la madre, el cual se obtiene utilizando procedimientos de "asignación" por computadora; en que se relacionan las mujeres que son madres con los niños menores de 15 años enumerados en cada hogar. Con ello se persigue obtener para cada uno de los 15 años

anteriores a la investigación (censo o encuesta) la siguiente información:

- el número de mujeres de 15-49 años por edades simples, que se obtuvo rejuveneciendo año por año a la población femenina enumerada en cada edad, utilizando una ley de mortalidad apropiada.
- los nacidos vivos tenidos por esas mujeres, que resulta de rejuvenecer a los niños menores de 15 años por edades simples, utilizando también una ley de mortalidad adecuada.

A continuación se ofrece un resumen de toda la información básica disponible para el país, la cual fue objeto de análisis en este estudio.

Cuadro 1.- RESUMEN INFORMACION BASICA

Información básica	fuelle de información	año de referencia	Método Aplicado
	<u>MORTALIDAD</u>		
- Población por sexo y grupos quinquenales de edad.	Censos Nacionales.	1950, 1960 y 1970.	1.- Brass I (Estructura por edad de las muertes).
- Tiempo vivido (personas-año) por grupos decenales de edad.	Encuesta Demográfica Nacional (EDEP).	1975-76	2.- Preston I (Estructura por edad de las muertes).
- Defunciones por sexo y grupos quinquenales de edad.	Registros Vitales.	1950 y 52 1959-61; y 1969-71	3.- Relaciones Intercensales (Método de Brass).
- Defunciones por grupos decenales de edad.	Encuesta Demográfica Nacional (EDEP).	1975-76	4.- Estimaciones directas basadas en los registros vitales y censos (sin corregir).
			5.- Encuesta Prospectiva.
-Mujeres por grupos quinquenales de edad.	Investigación Especial (RETROEDEP), 1976.	1971-1972	6.- Brass y Sullivan (Hijos nacidos vivos/hijos fallecidos)
- Hijos nacidos vivos por edad de la madre.			
- Hijos fallecidos por edad de la madre.			

Información básica	fuente de información	año de referencia	Método Aplicado
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Declarantes de orfandad de madre o padre por grupos quinquenales de edad.</li> <li>- No huérfanos de madre o padre por grupos quinquenales de edad.</li> </ul>	Investigación Especial (RETROEDEP), 1976.	1970	7.- Orfandad de madre o padre (Brass y Hill/Trussell).
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Casados o unidos por sexo, según grupos quinquenales de edad.</li> <li>- No viudos (as) por grupos quinquenales de edad.</li> <li>- Casados o unidos por sexo, según duración de la unión</li> <li>- No viudos (as) por duración de la unión.</li> </ul>	Investigación Especial (RETROEDEP), 1976	1970	8.- Viudez del primer esposo (a) o compañero (a) (Hill y Hill/Trussell).
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mujeres por grupos quinquenales de edad.</li> <li>- Hijos nacidos vivos tenidos durante toda la vida por grupos de edad de la madre.</li> <li>- Hijos nacidos vivos tenidos en el último año, por edad de la madre.</li> </ul>	<u>FECUNDIDAD</u> Censos Nacionales. Investigación Especial (RETROEDEP)	1970  1976	1.- Fecundidad Retrospectiva y Actual (Primer Método de Brass).
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mujeres por grupos quinquenales de edad.</li> <li>- Mujeres que son madres por grupos quinquenales de edad.</li> <li>- Primeros nacimientos del último año, por edad de la madre.</li> </ul>	Investigación Especial (RETROEDEP)	1976	2.- Fecundidad Retrospectiva y Actual de Primogénitos (IIº Método de Brass).

Información básica	fuente de información	año de referencia	Método Aplicado
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mujeres por grupos quinquenales de edad.</li> <li>- Mujeres de 50 años y más de edad, por el número de hijos nacidos vivos tenidos en toda la vida.</li> <li>- Nacimientos ocurridos en un año por orden de <u>pari</u>dez (orden del nacimiento) y edad de la madre.</li> </ul>	<p>Censos Nacionales.</p> <p>Investigación Especial (RETROEDEP),</p> <p>Registros Vitales.</p>	<p>1950; 1960 y 1970.</p> <p>1975</p> <p>1950; 1955; 1960; 1965; 1970 y 1975</p>	<p>3.- Orden del nacimiento (Brass).</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mujeres por grupos quinquenales de edad.</li> <li>- Nacidos vivos ocurridos en un año por edad de la madre.</li> </ul>	<p>Censos Nacionales.</p> <p>Registros Vitales</p>	<p>1960 y 1970</p> <p>1960 y 1970</p>	<p>4.- Estimaciones directas basadas en los registros vitales y censos (sin <u>co</u>rregir).</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiempo vivido (personas-año) por las mujeres, <u>se</u>gún grupos de edad.</li> <li>- Nacimientos registrados, por edad de la madre.</li> </ul>	<p>Encuesta Demográfica Nacional (EDEP).</p>	<p>1975-76</p>	<p>5.- Encuesta Prospectiva</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mujeres por grupos quinquenales de edad.</li> <li>- Nacimientos vivos registrados por edad de la madre (historia <u>reproduc</u>tiva).</li> </ul>	<p>Encuesta Nacional de Fecundidad</p>	<p>1963-65; 1968-70; y 1973-75</p>	<p>6.- W.F.S.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mujeres de 15-65 años por edad específica.</li> <li>- Niños menores de 15 años por edad específica.</li> </ul>	<p>Censos Nacionales.</p> <p>Investigación Especial (RETROEDEP), 1976</p>	<p>1956 - 1976</p>	<p>7.- Método de los Hijos Propios.</p>

## II. Medición de la Mortalidad:

Para estimar el nivel de la mortalidad en el país para distintos momentos, se aplicaron 8 métodos de cálculo, los cuales se mencionan a continuación:

1. Brass I - Estructura por edad de las muertes.
2. Preston I - Estructura por edad de las muertes.
3. Relaciones intercensales - Método de Brass.
4. Estimaciones directas basadas en los registros vitales y censos, sin corregir.
5. Encuesta prospectiva (EDEP).
6. Hijos nacidos vivos/Hijos fallecidos - Método de Brass y Sullivan para estimar la Mortalidad Infantil y Juvenil.
7. Orfandad de Madre o Padre - Método de Brass y Hill/Trussell, para estimar la Mortalidad Adulta.
8. Viudez del primer esposo (a) o compañero (a) - Método de Hill y Hill/Trussell, para estimar la Mortalidad Adulta.

### 1.- Brass I - Estimación de la mortalidad a partir de la distribución por edades de las muertes: 1/

Este método se apoya en una relación que se aplica en las poblaciones estables.

$$N(x) = r \cdot N(x+) + D(x+)$$

donde:

$N(x)$  simboliza la densidad de personas con edad  $(x)$ .

$N(x+)$  el número de personas con edades mayores a  $(x)$ .

$D(x+)$  el número de muertes de personas con edades mayores a  $(x)$ . Y,

$r$  la tasa de crecimiento en una población estable.

Se puede demostrar que esta relación es exacta en una población estable, en donde:

$$N(x) = b \cdot e^{-rx} \cdot l(x)$$

siendo:

$b$  la tasa bruta anual de natalidad. Y,

$l(x)$  la ley de mortalidad expresada en una tabla de vida.

---

1/ Brass W. - "Cuatro Lecciones de William Brass". CELADE, Serie D, Nº91. Santiago de Chile, septiembre de 1977.

Si dividimos los términos de la ecuación fundamental del método por  $N(x+)$ , esta se transforma en la siguiente expresión:

$$\frac{N(x)}{N(x+)} = r + \frac{D(x+)}{N(x+)}$$

El método procura elaborar una estimación de la mortalidad a partir de información en valores absolutos o relativos sobre la distribución por edad de las muertes y de la población.

Si se cuenta con datos absolutos, como en nuestro caso, puede elaborarse un gráfico en que se anotan, en el eje de las abscisas, los valores del cociente  $\frac{D(x+)}{N(x+)}$  y, en el eje de las ordenas, los valores del cociente  $\frac{N(x)}{N(x+)}$ .

Los cocientes representados en el eje de las abscisas constituyen una tasa bruta de mortalidad parcial. En relación al cociente que se representa en el eje de las ordenas,  $\frac{N(x)}{N(x+)}$ , puede considerársele como una densidad de distribución parcial de la población, es decir, una tasa bruta de natalidad parcial.

Representado los pares de puntos, si la información es razonablemente buena, se verá que marcan una tendencia lineal. Se ajusta entonces una línea recta, mediante algún procedimiento simplificado; en nuestro caso se usó el método Wald.

Se ve entonces que el coeficiente de posición de la recta (intersección con el eje de las ordenas) es igual a  $r$ , esto es, la tasa intrínseca de crecimiento, y el coeficiente angular es igual a 1.

Si efectivamente los puntos dan una tendencia lineal, ello puede constituir una comprobación de que los datos tienen sentido y que puede derivarse de ellos una estimación de mortalidad. Si por el contrario el gráfico no muestra la tendencia esperada, si existen evidencias de que los datos registrados no son completos, se presenta la situación de cómo corregirlos.

En este caso la recta de ajuste resultará con una inclinación igual a (f), que viene a ser un factor de corrección independiente de la edad, que debe aplicarse a las muertes declaradas.

Si se supone que el valor correcto de las muertes de personas por edades es igual al producto de un factor constante (f), independiente de la edad, la ecuación fundamental del método se transformará en la siguiente:

$$\frac{N(x)}{N(x+)} = r + f \cdot \frac{D'(x+1)}{N(x+)}$$

en que  $D'(x+)$  constituye el número de muertes registradas, afectadas por error. Si se acepta la validez de (f) la información se corrige y se obtiene el valor exacto de las muertes.

Se analizan a continuación los problemas que se presentan en la práctica cuando se aplica el método descrito. Estos pueden clasificarse en tres categorías:

- a) Falta de estabilidad de la población que se está considerando,
- b) Falta de exactitud en la declaración de edades, y
- c) Efectos, en los resultados, de la estimación de r.

De estos 3 problemas el que parece afectar mayormente los resultados es la falta de exactitud en la declaración de las edades en las muertes.

Cuadro 2. Panamá: AJUSTE WALD DE LOS VALORES  $\frac{N(x)}{N(x+)}$  y  $\frac{D_R(x+)}{N(x+)}$  PARA OBTENER VARIAS ESTIMACIONES DE LA TASA DE CRECIMIENTO (r) Y DEL FACTOR DE CORRECCION DE LAS MUERTES (f) - METODO BRASS I

Año, sexo y número de puntos eliminados en el ajuste	r	f
<u>1950</u> : (Registros) N.I.		
HOMBRES:		
Ninguno .....	0.0262	1.34912
1 .....	0.0258	1.38260
2 .....	0.0247	1.43307
3 .....	0.0243	1.46972
4 .....	<u>0.0254</u>	<u>1.36946</u>
MUJERES:		
Ninguno .....	0.0313	1.16267
1 .....	0.0303	1.25719
2 .....	0.0288	1.35334
3 .....	0.0279	1.43975
4 .....	<u>0.0273</u>	<u>1.44108</u>
<u>1960</u> : (Registros) N.I.		
HOMBRES:		
Ninguno .....	0.0284	1.17267
1 .....	<u>0.0282</u>	<u>1.15356</u>
2 .....	0.0278	1.19400
3 .....	0.0276	1.23456
4 .....	0.0271	1.28590
MUJERES:		
Ninguno .....	0.0309	1.16161
1 .....	<u>0.0303</u>	<u>1.19715</u>
2 .....	0.0298	1.25495
3 .....	0.0296	1.28632
4 .....	0.0333	0.82576
<u>1970</u> : (Registros)		
HOMBRES:		
Ninguno .....	0.0302	1.04411
1 .....	0.0298	1.07597
2 .....	<u>0.0295</u>	<u>1.13407</u>
3 .....	0.0296	1.17616
4 .....	0.0296	1.17724
MUJERES:		
Ninguno .....	0.0330	0.98010
1 .....	0.0326	1.02172
2 .....	<u>0.0323</u>	<u>1.07312</u>
3 .....	0.0322	1.08407
4 .....	0.0326	1.07803
<u>1975-76</u> : (EDEP) (GRUPOS DECENALES)		
AMBOS SEXOS:		
Ninguno .....	<u>0.0294</u>	<u>1.32225</u>
1 .....	0.0308	1.13734

Se procedió a ajustar los valores  $\frac{N(x)}{N(x+)}$  y  $\frac{D_R(x+)}{N(x+)}$  a una línea recta

utilizando el método Wald, por un lado utilizando todos los puntos y también eliminado hasta 4 de ellos. Por observación de los factores de corrección obtenidos (f) se seleccionaron aquellos en que su valor parecía hacerse constante. En 1950 se produjo al eliminar 4 puntos, en 1960 al eliminar un punto y en 1970 con 2 puntos. Para 1975-76 debido al limitado número de puntos se acogió la (f) obtenida con la totalidad de ellos.

Los resultados sugieren una omisión en los registros vitales del orden del 40% en 1950 la cual desciende hasta un 10% en 1970. Sin embargo, las muertes registradas en la EDEP para 1975-76 muestran una omisión considerable de muertes del orden del 32%.

Cuadro 3. Panamá: ESTIMACION ESPERANZA DE VIDA A LA EDAD 5, POR SEXO, MEDIANTE LA APLICACION DEL FACTOR DE CORRECCION (f) SUMINISTRADO POR EL METODO BRASS I.

año	$e_5^0$ (en años)		
	Hombres	Mujeres	Ambos sexos
1950 (N.I.) .....	57.1	58.0	57.5
1960 (N.I.) .....	62.1	63.8	62.9
1970 (T) .....	64.0	67.0	65.5
1975 (T) .....	...	...	66.7

... No se calculó

Los factores de corrección (f) seleccionados fueron aplicados a las tasas centrales de mortalidad procedentes de los registros vitales de 1950, 1960 y 1970 y las obtenidas de la Encuesta Demográfica (EDEP) para 1975-76. Con base en las cuales se calcularon las funciones de una tabla de vida, obteniéndose la esperanza de vida a la edad de 5 años que aparecen en el cuadro que antecede.

Los resultados indican una  $e_5^0$  de 57.5 años para 1950 y de 66.7 años para 1975, dándose un incremento anual promedio de 0.37 años en los últimos 25 años, siendo más notable el incremento en la década del 50 en que la ganancia fue de 0.54 años anualmente.

2.- Preston I - Estimación de la mortalidad a partir de la distribución por edad de las muertes: 2/

Este método, al igual que el anterior, también se basa en el principio de la estabilidad de la población. Sin embargo, a diferencia del de Brass, requiere una estimación previa de la tasa de crecimiento, en vez de la distribución por edad de la población.

Dada la estructura por edad de las muertes (cifras absolutas o relativas), la tasa bruta de mortalidad registrada ( $d_R$ ) y la tasa de crecimiento ( $r$ ), se estima el porcentaje de omisión de las muertes ( $K$ ) y su inverso, el grado de integridad de los registros de muerte ( $C$ ), empleando las siguientes fórmulas:

$$K = \frac{r}{d_R} \cdot \frac{1}{\sum_a^{\infty} d'(a)e^{ra} - 1} \quad y$$

$$C = \frac{1}{K} = \frac{d_R}{r} \cdot \left[ \sum_a^{\infty} d'(a)e^{ra} - 1 \right]$$

La primera ecuación provee una forma muy simple y directa de estimar el subregistro de las muertes. Todos los elementos requeridos para los cálculos se supone que son conocidos: la tasa de crecimiento, en nuestro caso usamos la que da el Método Brass I para el factor de corrección ( $f$ ) seleccionado, además de 2 tasas adicionales de mayor magnitud. También se conoce la tasa bruta de mortalidad procedente de los registros y la distribución por edad de las muertes registradas.

---

2/ Preston S. - "Estimating the completeness of death registration".  
Population División, United Nations. 25 January, 1978.

Cuadro 4. Panamá: ESTIMACION FACTOR DE CORRECCION DE LAS MUERTES (K)  
PARA DISTINTOS VALORES DE (r) - METODO PRESTON I

Año, sexo y distintos valores de (r) - Brass I	$d^R$	K	C
<u>1950:</u> (Registros) N.I.			
HOMBRES:			
0.025	0.00693	1.39	0.72
0.026	0.00693	1.34	0.75
0.027	0.00693	1.29	0.78
MUJERES:			
0.027	0.00623	1.44	0.70
0.028	0.00623	1.38	0.72
0.029	0.00623	1.32	0.75
<u>1960:</u> (Registros) N.I.			
HOMBRES:			
0.028	0.00607	1.23	0.81
0.029	0.00607	1.18	0.85
0.030	0.00607	1.13	0.89
MUJERES:			
0.030	0.00540	1.28	0.78
0.031	0.00540	1.22	0.82
0.032	0.00540	1.17	0.85
<u>1970:</u> (Registros)			
HOMBRES:			
0.029	0.00563	1.16	0.86
0.030	0.00563	1.11	0.90
0.031	0.00563	1.06	0.94
MUJERES:			
0.032	0.00501	1.10	0.91
0.033	0.00501	1.05	0.96
0.034	0.00501	1.00	1.00
<u>1975-76:</u> (EDEP) (Grupos decenales)			
AMBOS SEXOS:			
0.030	0.0052	1.43	0.70
0.031	0.0052	1.37	0.73
0.032	0.0052	1.32	0.76

Los datos que se presentan en el cuadro que antecede, en cuanto a los factores de corrección de las muertes (K) resultantes, guardan gran similitud con los factores de corrección (f) calculados mediante el Método Brass I, aún cuando se modifique ligeramente la tasa de crecimiento de la población.

3. Relaciones Intercensales - Método de Brass: 3/

Si se tienen 2 censos separados entre si por un período de 5, 10 ó más años, y en la población considerada no hay migración, o si la hay, ya se ha hecho alguna corrección adecuada; en estas condiciones a partir de la población del primer grupo de edad en el primer censo, por ejemplo 0-4, y de la población de 10-14 en el segundo, podemos calcular la relación de supervivencia:

$${}_{5}P_{0}^{10} = \frac{{}_{5}B_{10}}{{}_{5}A_{0}}$$

en donde:

${}_{5}A_{0}$  es la población de 0-4 años en el primer censo.

${}_{5}B_{10}$  es la población de 10-14 años en el segundo censo.

De manera similar se puede proceder para los grupos de edades restantes. No obstante, el método no nos dice nada sobre la mortalidad al comienzo de la vida, es decir, para el grupo de 0-5 años.

La medida que se establece con este método puede ser afectada sensiblemente por los errores de declaración de la edad. De manera que cualquier procedimiento que se utilice para derivar de estas relaciones de supervivencia medidas de una tabla de vida, depende mucho del ajuste que se adopte.

El método que propone Brass para calcular la mortalidad intercensal sigue el sistema logito. Su aplicación es factible tanto si el período intercensal es de 5, 10 ó más años.

A fin de transformar las relaciones de supervivencia calculadas para 10 años en 5 años, señala que podemos considerar el producto de dos relaciones de supervivencia sucesivas de 10 años, como un producto de 4 factores. Si se tratara del grupo 0-5 y 5-10 los cuatro factores serían relaciones por 5 años de 0-5, 5-10, 5-10 y 10-15, advirtiéndose que cada par adyacente de relaciones de supervivencia tienen un quinquenio de edades en común.

La raíz de orden cuarta de este producto de dos relaciones de supervivencia por diez años, podría interpretarse como una relación de supervivencia por cinco años relativa al grupo central de edades:

---

3/ Brass, W. "Seminario sobre métodos para medir variables demográficas (fecundidad y mortalidad)", 16-24 de septiembre de 1971. Serie DS N29, San José, Costa Rica, 1973.

$${}_5P_5 = \sqrt[4]{{}_{10}P_0 \cdot {}_{10}P_5} = \sqrt[4]{{}_5P_0 \cdot {}_5P_5 \cdot {}_5P_5 \cdot {}_5P_{10}}$$

Una vez que se dispone de las relaciones de supervivencia quinquenales para un período de 5 años, se procede a estimar la población estacionaria por grupos quinquenales de edad ( ${}_5L_x$ ) a partir de la edad 5, ya que se desconoce la mortalidad antes de esa edad. Multiplicando  ${}_5L_5$  por la primera relación de supervivencia quinquenal estimada ( ${}_5P_5$ ), se obtiene la población estacionaria entre 10 y 15 años, o sea  ${}_5L_{10}$ , y así sucesivamente.

Sin embargo, se desconoce el valor de  ${}_5L_5$ , la cual se puede obtener en las tablas modelo de Coale-Demeny mediante el desarrollo de la siguiente fórmula: I-1, siendo

$$I = \frac{T_{10}}{{}_5L_{10}} = \left( 1 + \frac{{}_5P_{10} + {}_5P_{10} \cdot {}_5P_{10} + {}_5P_{15} + \dots + \frac{{}_5P_{10} \cdot {}_5P_{15} \cdot \dots \cdot {}_5P_{70} \cdot {}_5P_{75} + \frac{1}{1 - {}_5P_{75+}}}{1 - {}_5P_{75+}} \right)$$

El valor que se obtiene de este desarrollo permite determinar el nivel en que se encuentra la  ${}_5L_5$  que se aplicaría al caso.

El problema ahora consiste en ajustar los valores de la  ${}_5L_x$  que han sido derivadas. Esto se puede hacer muy facilmente si se usa el sistema logito; si reconocemos que 1/5 del valor de  ${}_5L_x$  es igual a un valor de  $l_x$  para una cierta edad intermedia entre las edades que definen el intervalo que se esté considerando. Ejemplo:

$$\frac{1}{5} \cdot {}_5L_{10} = l_z, \text{ siendo } z \approx 12.5 \text{ años}$$

y así sucesivamente para cualquier otro grupo de edad.

Si se toman ahora valores equivalentes de la población estándar y los valores observados, se hace la transformación logito de los dos y representamos los puntos en un gráfico, encontramos una relación que permite ajustar las  ${}_5L_x$ , ya sea cambiando el estandar, eliminando algunos puntos erráticos, etc.

Cuadro 5. Panamá: ESTIMACION ESPERANZA DE VIDA A LA EDAD 5, POR SEXO, MEDIANTE LA APLICACION DEL METODO DE LAS RELACIONES INTERCENSALES (BRASS)

Período intercensal	$e_5^0$ (en años)		
	Hombres	Mujeres	Ambos sexos
1950 - 1960 (T)	59.1	57.5	58.3
1960 - 1970 (T)	63.5	60.3	61.9

En el caso de Panamá, la comparación se efectuó utilizando como estándar la tabla de vida de México modificada correspondiente al año 1950.

La observación de los gráficos permite apreciar un alineamiento bastante satisfactorio de los puntos correspondientes a los hombres del período 1950-60. No así en el caso de las mujeres, en que se nota una desviación importante de los puntos del tramo de edades 25 a 50 años. Para el período 1960-70 las irregularidades de la tendencia vuelven a repetirse, afectando también a los hombres.

No obstante la situación observada, se estiman los valores de A y B para obtener la ecuación que permite el cálculo de las tablas de vida correspondientes.

Los resultados que se presentan en el cuadro 5, revelan una esperanza de vida a los 5 años de 58.3 años alrededor de 1955 y de 61.9 años en 1965. Lo cual da una ganancia de vida promedio anual de 0.36 años, similar al que se obtiene con la corrección de Brass I.

Sin embargo, cuando se analiza la información por sexo, en el caso de los hombres los resultados son coherentes con las medidas obtenidas mediante Brass I, no así para las mujeres, que resultan con una esperanza de vida menor que la de los hombres.

Esto hace suponer que la distribución por edad de las mujeres debe estar afectada sensiblemente por mala declaración de edad o emigración en las edades adultas jóvenes, que puede ser muy importante en 1960 y 1970, lo que invalida la aplicación de este método para el sexo femenino.

4. Estimaciones directas basadas en los registros vitales y censos, sin corregir:

El Método clásico de estimación del nivel de la mortalidad, mediante la relación de las muertes registradas en un año calendario y la población censada, se aplica en Panamá para los años 1950, 1960 y 1970; en que se efectuaron relevamientos censales en el país.

Tanto el número de muertes registradas como la población censada que se utiliza no contienen corrección alguna, es decir, son datos totalmente crudos.

Se calcularon en primer lugar las tasas centrales de mortalidad ( ${}_5m_x$ ), con base en las cuales se estimaron las probabilidades de muerte ( ${}_5q_x$ ) y su complemento ( ${}_5p_x$ ), con las cuales se confeccionaron las tablas de vida correspondientes.

Cuadro 6. Panamá: ESTIMACION ESPERANZA DE VIDA A LA EDAD 5, POR SEXO, MEDIANTE LA APLICACION DEL METODO DIRECTO BASADO EN LOS REGISTRO VITALES Y CENSOS, SIN CORREGIR

Años	$e_5^0$ (en años)		
	Hombres	Mujeres	Ambos sexos
1950 .....	61.8	63.9	62.8
1960 .....	64.4	66.8	65.6
1970 .....	65.9	67.9	66.9

Como es de esperar, los resultados que aparecen en el cuadro anterior suministran una mayor esperanza de vida que los datos corregidos, sin embargo, las diferencias son menores para fechas más recientes, lo cual denota un mejoramiento gradual en el registro vital de las muertes en el país. De acuerdo a estos datos la ganancia promedio de vida anual en el período 1950-1970 fue de solo 0.20 años, inferior a la que se observa con los datos corregidos.

Por otro lado, el diferencial por sexo que se observa favorece a las mujeres como en el Método de corrección Brass I, no así el de las Relaciones Intercensales. Pero mientras con Brass I este diferencial se acentúa con el tiempo, de acuerdo a los registros vitales no se observa cambio alguno.

5. Encuesta Prospectiva (EDEP): 4/

Los resultados de la Encuesta Demográfica de Panamá (EDEP) cubren un período de observación que se extiende desde junio de 1975 a febrero de 1977, lo cual suma un total de 20 meses. Durante este período se registraron 356 muertes entre personas de todas las edades.

Los resultados de la EDEP permitieron obtener el nivel de la mortalidad en el país, mediante los siguientes indicadores: La tasa media anual de mortalidad, las tasas centrales de mortalidad y la tasa de mortalidad infantil.

- La tasa media anual de mortalidad mide la frecuencia de las muertes en la población total. En la EDEP es el cociente entre las muertes registradas y el tiempo vivido por la población total objeto de estudio. La EDEP investigó un total de 64,352 personas, las cuales registraron 66,236 personas año 5/ de tiempo vivido.
- La tasa central de mortalidad suministra las muertes de personas de un sexo y grupo de edad determinado, con relación a la población total del mismo sexo y grupo de edad. En el caso de la EDEP es el cociente entre las defunciones registradas que corresponden a un sexo y grupo de edad y el tiempo vivido por la población del mismo sexo y tramo de edad.

---

4/ Somoza, J. "El Método de la Encuesta Demográfica de CELADE".  
Laboratories for Population Statistics, Scientific Report Series  
No 18. February 1975. U.S.A.

5/ Es el tiempo vivido por una población en el período definido por 2 momentos, expresado en término de año.

Cuadro 7

PANAMA

Cuadro 7.- EDEP: TIEMPO VIVIDO POR LA POBLACION TOTAL Y NUMERO DE MUERTES REGISTRADAS SEGUN LA EDAD. ESTIMACION DE LAS TASAS CENTRALES DE MORTALIDAD, TASA DE MORTALIDAD INFANTIL Y TASA MEDIA ANUAL DE MORTALIDAD, EN EL TOTAL DEL PAIS: AÑOS 1975-76

Grupo de edades (años)	Tiempo vivido (personas-año)	Defunciones registradas	Tasa central de mortalidad (por mil personas)
0 .....	1,829.20	68	37.18
1 - 4 .....	7,386.76	36	4.87
5 - 9 .....	10,348.58	10	0.97
10 - 14 .....	8,700.46	4	0.46
15 - 19 .....	6,667.17	7	1.05
20 - 24 .....	5,145.20	5	0.97
25 - 29 .....	4,680.55	8	1.71
30 - 34 .....	4,160.76	10	2.40
35 - 39 .....	3,593.80	5	1.39
40 - 44 .....	2,833.44	13	4.59
45 - 49 .....	2,538.62	14	5.51
50 - 54 .....	2,072.52	9	4.34
55 - 59 .....	1,963.41	16	8.15
60 - 64 .....	1,636.97	22	13.44
65 - 69 .....	1,062.66	20	18.82
70 - 74 .....	685.84	15	21.87
75 y más .....	929.86	94	101.09
Total .....	66,235.80	356	5.37

Nacimientos vivos .... 1,802

Tasa de mortalidad infantil (por mil nacido-vivos) 37.74

Fuente: Informe Encuesta Demográfica Nacional de Panamá. Capítulo III - Mortalidad (por publicar).

En el cuadro Nº 7 que se presenta se pueden apreciar los cálculos y resultados obtenidos en cuanto a las tasas centrales de mortalidad. Para los años 1975-1976 la EDEP suministra una tasa media anual de mortalidad para Panamá de 5.4 defunciones por cada mil personas y una primera aproximación de la tasa de mortalidad infantil de 37.7 muertes de niños por cada mil nacido-vivos.

Cuadro 8. Panamá: EDEP.- CALCULO FUNCIONES TABLAS DE VIDA ENTRANDO CON LA  $10^m_x$  OBTENIDA DE LA ENCUESTA DEMOGRAFICA SIN CORREGIR: AÑOS 1975-76

Grupo de edad (años)	Ambos Sexos					
	$10^m_x$	$10^q_x$	$l_x$	$10^L_x$	$T_x$	$e^o_x$
10 - 19 .....	0.00072	0.00714	1.0	996,430	6,660,073	66.6
20 - 29 .....	0.00132	0.01316	0.99286	986,330	5,663,643	57.0
30 - 39 .....	0.00193	0.01919	0.97980	970,400	4,677,313	47.7
40 - 49 .....	0.00503	0.04921	0.96100	937,355	3,706,913	38.6
50 - 59 .....	0.00619	0.06035	0.91371	886,135	2,769,558	30.3
60 - 69 .....	0.01556	0.14572	0.85856	796,010	1,883,423	21.9
70 y más .....	0.06745	1.0	0.73346	1,087,413	1,087,413	14.8

Tal como se presenta en el cuadro 8, a partir de las tasas centrales de mortalidad ( $10^m_x$ ) se estiman las probabilidades de muerte ( $10^q_x$ ) y el resto de las funciones de la tabla de vida, con lo cual se obtiene para 1975-76 la esperanza de vida para ambos sexos, a la edad de 10 años. Para hacer posible la comparación con los resultados obtenidos anteriormente, se obtiene la esperanza de vida a los 5 años, interpolando entre los valores de las tablas de Coale-Demeny, familia "Oeste", obteniéndose una  $e^o$  de 71.6 años.

5

6. Método de los Hijos Nacido-vivos/Hijos fallecidos, para estimar la mortalidad Infantil y Juvenil:

La Investigación Especial realizada en la última vuelta de visitas de la EDEP incluyó dos preguntas: sobre hijos nacido-vivos e hijos fallecidos, que permiten calcular proporciones de hijos fallecidos según edad de las madres. Tales proporciones, por estar ligadas muy estrechamente con el nivel de la mortalidad, pueden ser usadas en la estimación de la mortalidad al comienzo de la vida.

William Brass desarrolló un método para transformar estas proporciones en medidas convencionales de una tabla de vida. Se han hecho muchas aplicaciones de este método, obteniéndose resultados bastante confiables. Más recientemente, Sullivan y otros desarrollaron algunas

variantes que en general conducen a resultados muy similares, e introducen algunas ventajas, como por ejemplo, la mayor facilidad de cálculo.

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

a. Método de Brass: 6/

Calculada la proporción de hijos muertos respecto al total de hijos nacido vivos de las mujeres de un grupo de edad determinado, Brass encontró que existe una relación entre tal proporción y la probabilidad de muerte desde el nacimiento hasta la edad exacta (x). En consecuencia, calculó unos multiplicadores ( $k_i$ ), que transforman esas proporciones en probabilidades de muerte, mediante las siguientes relaciones:

$$\begin{array}{ll} q(1) = k_1 D_1 & q(5) = k_4 D_4 \\ q(2) = k_2 D_2 & q(10) = k_5 D_5 \\ q(3) = k_3 D_3 & \text{---} \quad \text{---} \\ & q(35) = k_{10} D_{10} \end{array}$$

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

Entre los supuestos del método se pueden citar:

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

---

6/ Brass, W., "Seminario sobre Métodos para medir variables demográficas", CELADE, Serie DS N° 9, San José, Costa Rica - 1973. Y Brass, W., "Métodos para estimar la fecundidad y la mortalidad en poblaciones con datos limitados", CELADE, Serie E, N° 14, Santiago de Chile, 1974.

b. Variante de Sullivan: 7/

Sullivan hizo uso del análisis de regresión estableciendo ecuaciones que permiten obtener los multiplicadores  $k_i = (q(x)/D_i)$ , para convertir la proporción de hijos fallecidos ( $D_i$ ) en probabilidades de morir hasta la edad  $x$   $q(x)$ . Los parámetros  $a_i$  y  $b_i$  de la regresión surgen de un conjunto de tablas empíricas de mortalidad y fecundidad. Considerando que la información más confiable es la que brindan las mujeres entre 20 y 34 años, presentó una serie de valores de los parámetros, para las cuatro familias de Tablas Modelo de mortalidad de Coale-Demeny, que se usan en el cálculo de  $k_2$ ,  $k_3$  y  $k_4$ .

Los correspondientes al modelo "Oeste" son los siguientes:

	<u>Edad de la madre</u>		<u>Parámetros</u>	
	<u>i</u>		<u>a<sub>i</sub></u>	<u>b<sub>i</sub></u>
20 - 24	2	.....	1.30	- 0.54
25 - 29	3	.....	1.17	- 0.40
30 - 34	4	.....	1.13	- 0.33

La ecuación de regresión es de la forma:

$$\frac{q(x)}{D_i} = k_i = a_i + b_i \frac{P_2}{P_3}$$

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

c. Análisis de coherencia:

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

Comparando los métodos empleados se observa que los resultados son muy cercanos, dando estimaciones de  $q(x)$  levemente inferiores la Variante de Sullivan, tal como se aprecia en el cuadro 9.

---

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

Cuadro 9.- PANAMA: RETROEDEP: COMPARACION PROBABILIDADES DE SUPERVIVENCIA Y MUERTE A LA EDAD DE DOS AÑOS, ESTIMADAS POR EL METODO DE BRASS Y DE SULLIVAN: AÑOS 1971-72

Método	l <sub>2</sub>			q(2)		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Método de Brass .....	0.9422	0.9361	0.9477	0.0578	0.0639	0.0523
Variante Sullivan ...	0.9427	0.9372	0.9487	0.0573	0.0628	0.0513

Fuente: Informe Encuesta Demográfica Nacional de Panamá. Capítulo III. - Mortalidad (por publicar).

Teniendo en cuenta que la estimación que brindan estos métodos corresponde a unos 4 ó 5 años antes de la encuesta, se puede utilizar como un elemento comparativo del nivel de las estimaciones los valores que dan las tablas de vida de Panamá del año 1970 1/, las que se basan en las Estadísticas Vitales corregidas. A continuación pueden observarse esos valores:

Fuente y Método	q(2)		
	Total	Hombres	Mujeres
Estadísticas Vitales, 1970 (corregidas) ... <u>a/</u>	0.0583	0.0620	0.0545
<u>RETROEDEP, 1971-72:</u>			
Método Brass .....	0.0578	0.0639	0.0523
Variante Sullivan .	0.0573	0.0628	0.0513

a/ Se obtuvo mediante un promedio simple.

Fuente: Informe Encuesta Demográfica Nacional de Panamá. Capítulo III.- Mortalidad (por publicar).

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

1/ Médica, V., Estimación de indicadores demográficos de la República de Panamá para el período 1950-1970 y proyecciones de población por sexo y grupos de edades, años 1960 al 2000. Dirección de Estadística y Censo, Estadística Panameña, Año XXXIII, Suplemento, 1974.

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

Tabla de vida	$q(2)$		$\frac{q^H(2)}{q^M(2)}$
	Hombres	Mujeres	
Panamá (1960) a/ .....	0.08292	0.07761	1.0684
Honduras b/ .....	0.14274	0.12941	1.1030
Panamá (1970) a/ .....	0.06204	0.05449	1.1386
Costa Rica (1973) c/ ..	0.06148	0.05015	1.2259
Coale-Demeny. "Oeste" - Nivel 19.6 .....	0.06374	0.05108	1.2478
<u>Panamá - RETROEDEP</u> (1971-72):			
Método de Brass .....	0.0639	0.0523	1.2218
Variante Sullivan .....	0.0628	0.0513	1.2242

Fuentes: a/ Médica, V., "Estimación de .....", op.cit.

b/ Chackiel, J. y Ortega, A., "Tablas de mortalidad femenina de Guatemala, Honduras y Nicaragua". CELADE, Serie A, N° 1033, San José, Costa Rica.

c/ Dirección General de Estadística y Censos - Centro Latinoamericano de Demografía, "Tablas de vida 1972-1974". San José, Costa Rica.

Tomando como base lo expuesto anteriormente se puede decir que, la estimación de la mortalidad al comienzo de la vida lograda por ambos métodos es adecuada, según el nivel de mortalidad esperado alrededor de 1970 en Panamá, y es también coherente la relación entre sexos.

7. Método de Orfandad de Madre o Padre para estimar la mortalidad adulta:

Para estimar la mortalidad adulta, en la RETROEDEP se incluyeron informaciones sobre orfandad de padres, para lo cual, a todas las personas encuestadas se les preguntó: Si estaba viva la madre y el padre.

Utilizando esta información se pudo obtener estimaciones de la mortalidad adulta masculina y femenina referida a un período de 10 años antes de la encuesta, es decir, entre 1965-1970.

En general, por considerarse de mayor confiabilidad, se utilizó la información que brindan las personas que tienen de 20 a 44 años de edad, salvo que el cálculo de las probabilidades de supervivencia requiera la información de los grupos anexos.

Para utilizar las preguntas sobre orfandad de todos los hijos en la estimación de la mortalidad adulta se emplearon los siguientes métodos, a saber: el método de Brass 8/ y el de Hill y Trussell 9/. Ambos se basan en modelos de fecundidad y mortalidad.

El método de Brass hace uso de multiplicadores aplicados a la proporción de no-huérfanos, para obtener relaciones de supervivencia del tipo  $n^p_x$ . Luego, mediante un proceso iterativo bastante laborioso se pasa de las probabilidades de supervivencia del tipo  $n^p_x$  a probabilidades de supervivencia desde el nacimiento hasta la edad exacta  $x, (l_x)$ .

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

Pueden señalarse algunos supuestos de los métodos antes descritos:

- La mortalidad y la fecundidad han permanecido constante en los últimos años.
- No hay asociación entre la supervivencia de la madre (padre) y del hijo.
- No hay asociación entre la mortalidad de las madres (padres) y el número de hijos sobrevivientes.
- Las personas con hijos tienen iguales riesgos de mortalidad que las demás.

El no cumplimiento de estos supuestos constituye la principal limitación del método.

8/ Brass, W., "Métodos para estimar la fecundidad y la mortalidad en poblaciones con datos limitados". CELADE, Serie E, N°14, Santiago, Chile, 1974.

9/ Hill, K. y Trussell, J., "Nuevos adelantos en la estimación indirecta de la mortalidad". CELADE, Serie D., N°89, Santiago, Chile, mayo 1977.

a. Método de Brass:

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

Mediante la relación:  $W_x \cdot {}_5 P_{x-5} + (1-W_x) \cdot {}_5 P_x$ , se puede estimar  $\frac{l_{25+x}}{l_{25}}$  para las mujeres y  $\frac{l_{35+x}}{l_{32.5}}$  ó  $\frac{l_{40+x}}{l_{37.5}}$ , según el valor de ( $\bar{m}$ ), para

los hombres. Una vez obtenidas estas probabilidades mediante un proceso iterativo se llega a obtener las  $l_x$ .

De esta forma, las ecuaciones resultantes para el cálculo de la tabla de vida femenina y masculina alrededor de 1970, empleando como estandar la tabla modificada de México de 1950, son las siguientes:

$$Y(x) = -0.5702 + 1.0725 Y_s(x)$$

$$Y(x) = -0.4625 + 1.0680 Y_s(x)$$

b. Método de Hill y Trussell:

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

Los coeficientes que se calculan, permiten obtener  $l_{25+x}$  en función de  $\bar{m}$ ,  ${}_5 P_x$  y  $l_2$ , mediante la ecuación:

$$l_{25+x} = a + b \cdot \bar{m} + c \cdot {}_5 P_{x-5} \cdot l_2$$

para  $x=20, 25, \dots, 50$  años.

La ecuación que relaciona los logitos utilizando la estandar de México modificada, para confeccionar la tabla femenina alrededor de 1970, es la siguiente:

$$Y(x) = -0.5364 + 1.1134 Y_s(x).$$

Cuadro 10. Panamá: ESTIMACION DE LA ESPERANZA DE VIDA A LA EDAD 5, POR SEXO, MEDIANTE LA APLICACION DEL METODO DE ORFANDAD DE MADRE O PADRE: AÑO 1970

Método	e <sub>5</sub> <sup>o</sup> (en años)		
	Hombres	Mujeres	Ambos Sexos
Brass .....	64.5	66.3	65.4
Hill/Trussell .....	-	65.4	-

Se destaca el hecho de que los resultados obtenidos mediante el Método de Orfandad utilizando el procedimiento de Brass, son prácticamente iguales a los que suministra la corrección de Brass 'I aplicada a las tasas derivadas de los registros vitales y el Censo para 1970.

8. Método de Viudez del primer esposo (a) o compañero (a), para estimar la mortalidad adulta:

a. Con base en la información sobre viudez:

Para estimar la mortalidad adulta, en la RETROEDED se obtuvo información sobre viudez de primer esposo (a) o compañero (a) para los encuestados de 15 años y más de edad. Esta información pudo ser clasificada por edad y también según duración de la unión, al recabarse información para tal fin. Las preguntas que se formularon fueron las siguientes: En qué fecha se casó o se unió por primera vez? y, Está vivo (a) su primer (a) esposo (a) o compañero (a)?.

Utilizando estas informaciones se pudo obtener estimaciones de la mortalidad adulta masculina y femenina referida a un período de 7 años antes de la encuesta, es decir, entre 1968-1970.

En general, por considerarse de mayor confiabilidad, se utilizó la información que brindan las personas que tienen de 30 a 59 años de edad ó 0 a 25 años de duración de la primera unión.

Para utilizar las preguntas sobre viudez en la estimación de la mortalidad adulta se emplearon los siguientes métodos, a saber: el método de Ken Hill 10/ y el de Hill y Trussell 11/.

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

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

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

Entre los supuestos básicos de estos métodos se pueden citar:

- Que la mortalidad ha permanecido constante en el pasado reciente.
- La mortalidad de las personas que estuvieron alguna vez casadas es la misma a la del resto de la población.
- No hay relación entre la mortalidad de los conyúges.

Algunas de las limitaciones de estos métodos son el mayor o menor cumplimiento de los supuestos establecidos; el grado de representatividad de los modelos adoptados respecto a la situación concreta que presenta el país; la falta de uniformidad en el concepto de matrimonio (por eso se recomienda que el concepto que se use sea lo más amplio posible); la determinación del tiempo de exposición al riesgo (excepto en el caso de información

---

10/ Hill, K.H. "Análisis de preguntas retrospectivas, EDENH", CELADE, Fascículo VII, Serie A, Nº 129, abril 1976.

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

de viudez según duración de la unión) donde se adopta el supuesto que todos los encuestados se casan por primera vez a la misma edad y que esa es la edad media de la distribución del primer matrimonio.

1) Método de Hill:

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

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

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

La relación establecida es la siguiente:

$$Y(x) = A + B Y^S(x)$$

Donde  $A$  es un parámetro relacionado con el nivel de la mortalidad, y  $B$  con la estructura de ésta por edades.

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

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

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

En la primera iteración partiendo de  $B$  igual a uno, se obtiene  $A$  por medio de la ecuación anterior.

Con los  $A$  y  $B$  encontrados, mediante  $Y(x) = A + B Y^S(x)$  se obtiene  $Y(22.5)$  cuyo antilogito da una primera estimación de  $l_{22.5}$ .

La fórmula  $l_{22.5} = 1 / [1 + \exp. (2Y(22.5))]$  permite encontrar  $l_{22.5}$  que al multiplicarlo por las  $\frac{l_{x-5}}{l_{22.5}}$  obtenidas, para brinda una primera aproximación/las  $l_{x-5}$ .

En el paso siguiente, se calculan los logitos que corresponden a las  $l_{x-5}$  estimadas y un  $B_{x-5}$  para cada par de puntos  $[Y^S(2), Y(2)]$  y  $[Y^S(x-5), Y(x-5)]$  (es la pendiente de la recta que une esos puntos). Se toman aquellos puntos que corresponden a estimaciones más confiables. Con los  $B_{x-5}$  seleccionados se calcula el B promedio el que a su vez se utiliza en reemplazo del anterior para realizar otra vez los pasos descritos anteriormente. El proceso finaliza cuando las estimaciones de  $l_{22.5}$  difieren muy poco entre sí.

En consecuencia, la ecuación que permite el cálculo de la tabla de vida femenina alrededor de 1970 es la siguiente:

$$Y(x) = -0.5019 + 1.1550 Y^S(x)$$

La ecuación resultante para elaborar la tabla de vida masculina alrededor de 1970 es la siguiente:

$$Y(x) = -0.4368 + 1.0990 Y^S(x)$$

## 2) Métodos de Hill y Trussell:

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

### Modelo por edad:

Utilizando modelos de nupcialidad, mortalidad y tasas de crecimiento calculadas en base a distribución de fecundidad y mortalidad, Hill y Trussell calcularon 900 valores teóricos de  ${}_5PW_x$ . Luego, junto con los valores  $l_2$ , SMAM y EMPM, los usaron en modelos de regresión para predecir valores de  $l_x$ . Llegaron así a determinar que EMPM no mejoraba la regresión, por lo que decidieron usar la edad media de solteros al matrimonio (SMAM) para el sexo cuya mortalidad se está estimando.

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

$$l_x = a + b \cdot SMAM_f + c \cdot SMAM_m + d \cdot PW_x + e \cdot l_2$$

para  $x = 25, 30, \dots, 60$  años.

Así:  $Y^f(x) = -0.5335 + 1.1168 Y^S(x)$

es la ecuación que permite calcular los  $l_x$  ajustados de la tabla de vida femenina, alrededor de 1970.

La ecuación que permite confeccionar la tabla de vida masculina alrededor de 1970, es la siguiente:

$$Y^m(x) = -0.2868 + 1.2801 Y^S(x)$$

Modelo por duración:

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

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

para:

$j = 20, 25, \dots, 40$  años.

$i = 1$  si la duración de la unión es de 0-4 años.

$i = 2$ , si es de 5-9 años, etc.

De esta forma, la ecuación que se utilizará para la construcción de la tabla de vida femenina:

$$Y^f(x) = -0.6160 + 1.0173 Y^S(x)$$

Y para la tabla de vida masculina:

$$Y^m(x) = -0.5689 + 0.9395 Y^S(x)$$

Cuadro 11. Panamá: ESTIMACION DE LA ESPERANZA DE VIDA A LA EDAD 5, POR SEXO, MEDIANTE LA APLICACION DEL METODO DE VIUDEZ DEL PRIMER ESPOSO (A) O COMPAÑERO (A): AÑO 1970

Método	$e_5^0$ (en años)		
	Hombres	Mujeres	Ambos sexos
Hill .....	63.7	64.4	64.0
Hill/Trussell:			
Modelo por edad ...	59.6	65.3	62.4
Modelo por duración	67.7	67.7	67.7

De las tres estimaciones obtenidas del nivel de la mortalidad empleando los datos de viudez, el que guarda mayor coherencia con los resultados anteriores es el método de Hill, aunque el diferencial por sexo es muy pequeño.

En cambio el método de Hill/Trussell cuando se aplica el modelo por edad da una esperanza de vida muy baja y un diferencial por sexo muy marcado. Por el contrario, cuando se aplica el modelo por duración, los niveles de esperanza de vida se elevan y no se marca diferencial alguno por sexo.

#### Resumen de Resultados:

A continuación se presenta un cuadro y gráficos que resumen los niveles de mortalidad estimados para Panamá desde 1950 hasta 1975, utilizando toda la información disponible así como los métodos directos e indirectos factibles de aplicar.

La medida escogida para este análisis comparativo lo constituye la esperanza de vida a los 5 años, ya que solo en algunos casos se dispuso de una medida fidedigna para los menores de esta edad.

El análisis para ambos sexos revela coherencia entre los niveles obtenidos desde 1950-1970 con la corrección del método Brass I, aplicado a los registros y censos así como a la Encuesta Demográfica Nacional de 1975. En este último caso la corrección de 32% aplicada a las tasas/de <sup>centrales</sup> mortalidad pareciera suministrar el mejor nivel de la mortalidad alrededor de dicho año.

Cuadro 12. Panamá: COMPARACION NIVELES DE MORTALIDAD OBTENIDOS CON DIVERSAS INFORMACIONES Y METODOS DE ESTIMACION, Y ESTIMACIONES ANTERIORES: AÑOS 1950, 1960, 1970 Y 1975

Año y Método	e <sub>5</sub> <sup>o</sup> (en años)		
	Hombres	Mujeres	Ambos sexos
<u>1950 (N.I.)</u>			
Registro y Censo - corrección Brass I .....	(1.37) 57.1	(1.44) 58.0	57.5
Registro y Censo - sin corregir	61.8	63.9	62.8
<u>Proyección 1978 .....</u>	<u>60.1</u>	<u>62.4</u>	<u>61.2</u>
<u>1960 (N.I.)</u>			
Registro y Censo - corrección Brass I .....	(1.15) 62.1	(1.20) 63.8	62.9
Registro y Censo - sin corregir	64.4	66.8	65.6
<u>Proyección 1978 .....</u>	<u>63.4</u>	<u>65.5</u>	<u>64.4</u>
<u>1950 - 1960: (N.I.)</u>			
Intercensal Brass - Población total .....	59.1	57.5	58.3
<u>Proyección 1978 .....</u>	<u>61.8</u>	<u>63.9</u>	<u>62.8</u>
<u>1970 (T)</u>			
Registro y Censo - corrección Brass I .....	(1.13) 64.0	(1.07) 67.0	65.5
1 <sub>2</sub> .....	<u>0.937</u>	<u>0.949</u>	
RETROEDEP - Viudez por edad (Hill) .....	63.7	64.4	64.0
RETROEDEP - Viudez por edad (Hill y Trussell) .....	59.6	65.3	62.4
RETROEDEP - Viudez por duración (Hill y Trussell) .....	67.7	67.7	67.7
RETROEDEP - Orfandad (Brass) ..	64.5	66.3	65.4
RETROEDEP - Orfandad (Hill y Trussell) .....	-	65.4	-
Registro y Censo - sin corregir	65.9	67.9	66.9
<u>Proyección 1978 .....</u>	<u>65.0</u>	<u>67.5</u>	<u>66.2</u>
<u>1960 - 1970: (T)</u>			
Intercensal Brass - Población total .....	63.5	60.3	61.9
<u>Proyección 1978 .....</u>	<u>64.2</u>	<u>66.5</u>	<u>65.3</u>
<u>1975: (T)</u>			
EDEP - Corrección Brass .....		(1.13) 1/69.3	
EDEP - Corrección Brass .....		(1.32) 1/66.7	
EDEP - sin corregir .....			1/71.6
<u>Proyección 1978 .....</u>			<u>68.2</u>

1/ Interpolando entre los valores tablas Coale-Demeny-familia "Oeste".

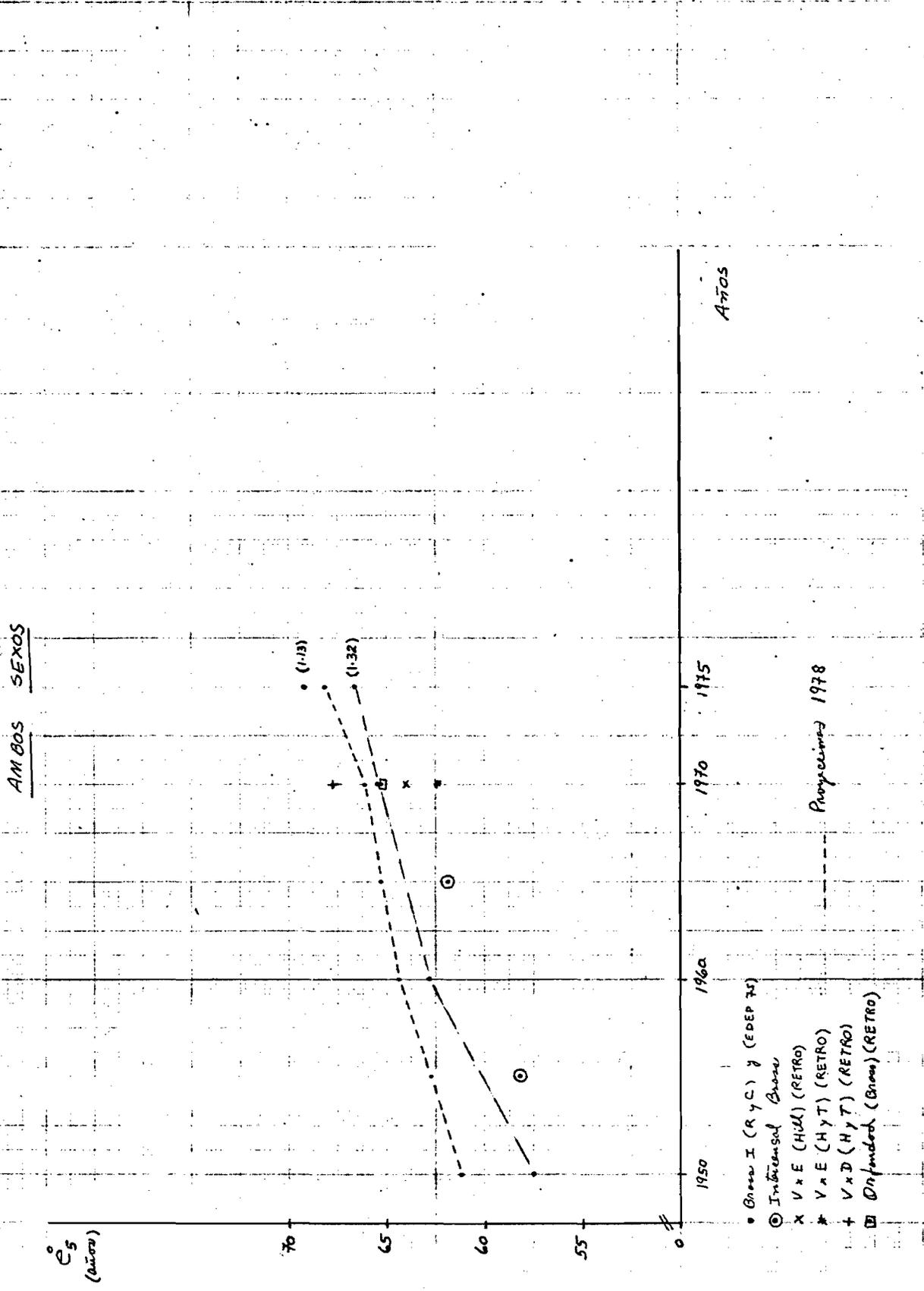
En 1970 los resultados mencionados son también coherentes con los niveles de mortalidad obtenidos mediante la aplicación del Método de Orfandad de Brass, aplicado a la Investigación Especial (RETROEDEP), realizada en el año 1976.

Por el contrario, los niveles que suministra el Método de las Relaciones Intercensales de Brass para los períodos 1950-60 y 1960-70 parecieran sobre-estimar la mortalidad. Así mismo se alejan de la tendencia antes descrita los resultados obtenidos para 1970 con las informaciones de viudez de la Investigación Especial, ya se trate del Modelo por Edad desarrollado por Hill y Hill/Trussell o el Modelo de Duración del matrimonio.

Al efectuar la comparación de estos resultados con las últimas estimaciones de los niveles de mortalidad elaboradas en el país, las cuales corresponden a las proyecciones de población revisadas en el año 1978, se observa coherencia en cuanto a tendencia con los resultados del Método Brass I de la distribución por edad de las muertes y el de Orfandad de Brass. Sin embargo, en lo que respecta a los niveles, estos parece que se hubieran subestimado anteriormente, pero las diferencias tienden a reducirse para fechas recientes (Véase gráfico 1).

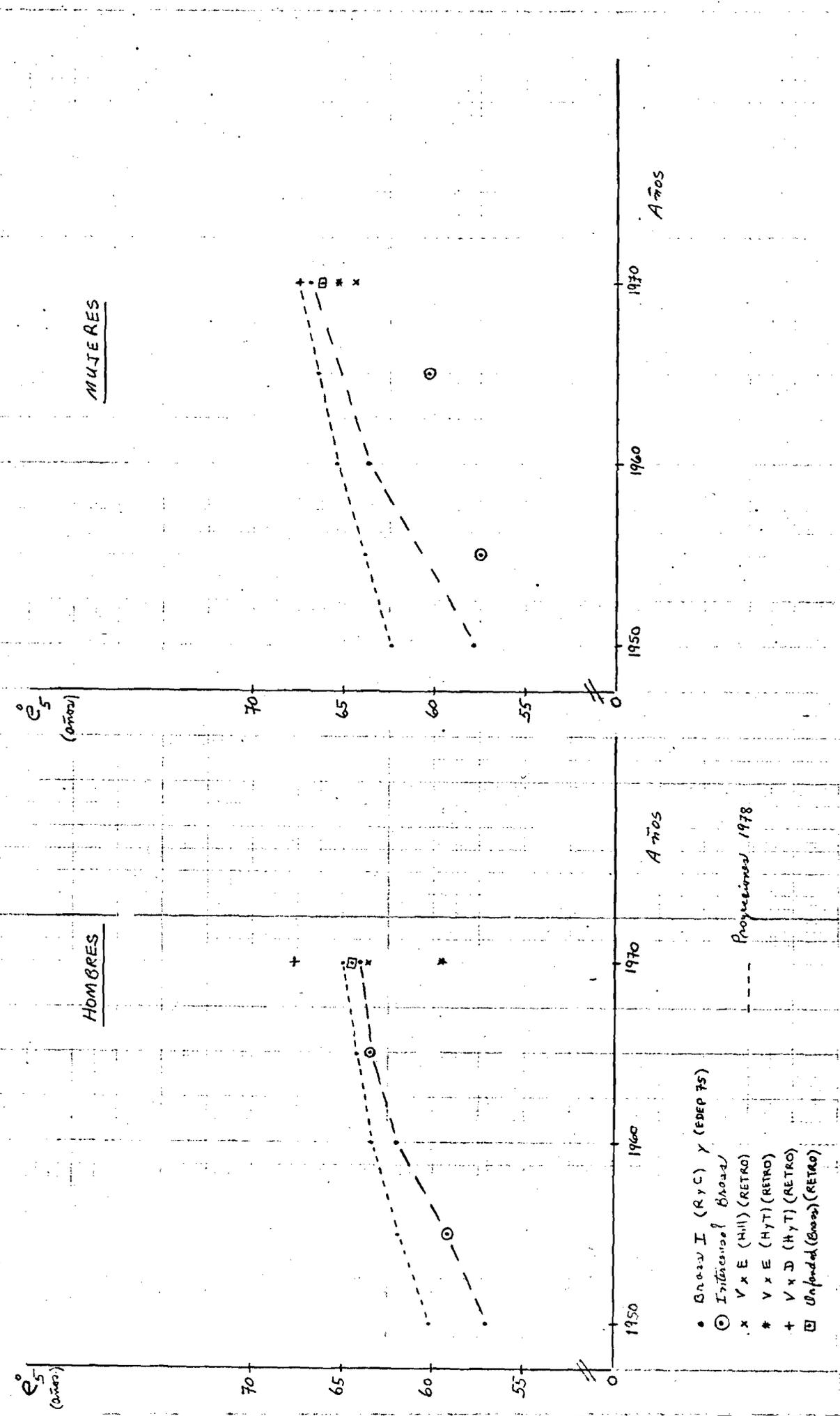
En el gráfico Nº 2 se puede apreciar claramente los niveles de mortalidad obtenidos para cada sexo. Aquí se observa que el Método de las Relaciones Intercensales de Brass da resultados satisfactorios en el caso de los hombres no así para las mujeres. Por otro lado, en el año 1970 los resultados obtenidos mediante el uso de los datos de Viudez, ya sea utilizando el Modelo por Edad o Duración del matrimonio, son más coherentes en el caso de las mujeres que de los hombres. Pero finalmente, ambos se alejan de la tendencia marcada por los otros métodos.

Gráfico 1  
 PANAMA. Comparación niches de mortalidad obtenidos con diversos métodos informáticos y método de estimación:  
 años 1950, 1960, 1970 y 1975



- Gross I (R y C) y (EDEP 74)
- Intercensal (Bross)
- x x E (HILL) (RETRO)
- \* V x E (HYT) (RETRO)
- + V x D (HYT) (RETRO)
- Dependec (Bross) (RETRO)

Gráfico 2.  
 PANAMA. Comparación niveles de mortalidad obtenidos con diversos métodos informaciones y métodos de estimación: años 1950, 1960 y 1970.



- Grupos I (RYC) y (EDEF 75)
- ⊙ Existencia (Bross)
- x V x E (MILL) (RETRO)
- \* V x E (HYT) (RETRO)
- + V x D (HYT) (RETRO)
- Unfounded (Bross) (RETRO)

### III. Medición de la Fecundidad:

Para estimar el nivel de la fecundidad en el país para distintos momentos, se aplicaron 7 métodos de cálculo, los cuales se indican a continuación:

1. Fecundidad Retrospectiva y Actual (Primer Método de Brass).
2. Fecundidad Retrospectiva y Actual de Primogénitos (Segundo Método de Brass).
3. Orden del Nacimiento (Brass).
4. Estimaciones Directas basadas en los registros vitales y censos (sin corregir).
5. Encuesta Prospectiva (EDEP).
6. Encuesta Nacional de Fecundidad (W.F.S.).
7. Método de los Hijos Propios.

#### 1. Fecundidad Retrospectiva y Actual (Primer Método de Brass): 12/

La información básica necesaria para la aplicación de este método <sup>10/</sup> constituye el número medio de hijos nacido-vivos por mujer (paridez media) según la edad de la madre ( $P_i$ ) y las tasas anuales de fecundidad actual por edad ( $f_i$ ).

Según se ha podido observar, los valores ( $P_i$ ) y ( $f_i$ ) pueden ser deficientes, pero el tipo de error que los afecta es diferente. El método procura adoptar de las dos series de datos las partes que probablemente son las más confiables:

La estructura de la fecundidad por edad derivada de las tasas de fecundidad actual ( $f_i$ ), que se obtienen al relacionar para cada edad el número de hijos nacido-vivos tenidos en los 12 meses anteriores a la investigación con las mujeres encuestadas en la edad respectiva, que suministraron información.

---

12/ "Manual IV de las Naciones Unidas, capítulo VII; el libro "Selección de Trabajos de W. Brass" páginas 24-32; y Brass, W., "Seminario sobre métodos para medir variables demográficas" (fecundidad y mortalidad); 16-24 de septiembre de 1971, San José; Costa Rica, Traducción de Jorge Somoza. CBLADE, Serie DS NQ9, San José, Costa Rica, 1973, Páginas 10-20.

La paridez media ( $P_i$ ) de las mujeres jóvenes derivada de la fecundidad retrospectiva; en este caso las de 20-24 años de edad ( $P_2$ ) o un promedio de  $P_2$  y  $P_3$  (25-29 años), aceptando que puede ser utilizada como buen indicador del nivel de fecundidad, la cual se obtiene al relacionar el número total de hijos nacido-vivos tenidos, con las mujeres encuestadas que suministraron información sobre hijos nacido-vivos.

Con estos dos supuestos, la técnica de Brass conduce a un valor de corrección de las tasas de fecundidad actual ( $f_i$ ) cuando se le aplica el factor de corrección ( $P_i/F_i$ ), siendo ( $F_i$ ) la paridez media que se deriva de la fecundidad actual ( $f_i$ ).

Los cálculos efectuados para la estimación de la fecundidad actual, se basan en el número de hijos nacido-vivos en los 12 meses que antecedieron al Censo de 1970. En el caso de la Investigación Especial realizada en 1976, el número de hijos nacido-vivos en los últimos 12 meses corresponden a la información obtenida mediante la pregunta "fecha de nacimiento del último hijo", que se hiciera a todas las mujeres de 15 años y más de edad a la fecha de la encuesta.

Tanto el primer caso como en el segundo se puede producir omisiones en la fecundidad actual. Con el segundo procedimiento se produce un sesgo que tiende a subestimar el número de nacimientos ocurridos en los últimos 12 meses, el cual se considera de poca importancia. Ocurre en los casos de mujeres que tuvieron dos hijos nacido-vivos en el año cuya fecundidad se investiga y en el caso de los partos múltiples, en que sólo se considera un nacimiento.

Cuadro 13. PANAMA: ESTIMACION DE LAS TASAS DE FECUNDIDAD POR EDAD DE LA MADRE Y TASA GLOBAL DE FECUNDIDAD, MEDIANTE LA APLICACION DEL PRIMER METODO DE BRASS: CENSO 1970 Y RETROEDED 1976

Grupo de edad	1970		1976	
	$P_i/F_i=1.203$	$P_i/F_i=1.1653$	$P_i/F_i=1.203$	$P_i/F_i=1.1963$
	a/	b/	a/	b/
15 - 19 .....	0.1337	0.1372	0.1234	0.1300
20 - 24 .....	0.3097	0.2891	0.2610	0.2513
25 - 29 .....	0.3025	0.2884	0.2402	0.2353
30 - 34 .....	0.2389	0.2297	0.1654	0.1648
35 - 39 .....	0.1659	0.1587	0.1097	0.1096
40 - 44 .....	0.0697	0.0693	0.0680	0.0663
45 - 49 .....	0.0198	0.0216	0.0077	0.0105
Tasa global de fecundidad ..	6.20	5.97	4.88	4.84

a/ Con multiplicadores Brass.

b/ Con multiplicadores Trussell.

En el cuadro 13 se pueden apreciar los resultados obtenidos para el año 1970, cuando se utilizan los multiplicadores de Brass el factor de corrección es de 20% y con los de Trussell resulta un poco menor, 16%. De manera que la Tasa Global de Fecundidad resultante oscila entre 6 y 6.2 hijos por mujer.

Para el año 1976 el método sugiere una corrección similar a 1970, alrededor de 20%, ya sea que se utilicen los multiplicadores de Brass o Trussell, lo cual da una Tasa Global de Fecundidad de 4.8 hijos por mujer.

Como quiera que la condición que impone el método es la constancia del nivel de la fecundidad, se estima que en 1970 la aplicación del factor de corrección no tiene objeciones, en cambio para 1976 es de esperar que parte del valor  $P_i/F_i$  se explique por el descenso de la fecundidad, que se ha venido observando en el país a través de los registros vitales, desde el año 1965.

Véase detalle de los cálculos en el Anexo 9.

2. Fecundidad Retrospectiva y Actual de Primogénitos (Segundo Método de Brass): 13/

Para la aplicación de este método de Brass se requiere conocer la proporción de madres por edad que se obtienen de la fecundidad retrospectiva  $[P_i(1+)]$  y las tasas de primeros nacimientos deducidas de los datos sobre la fecundidad actual  $[f_i(1)]$ .

Para poder comparar la fecundidad actual con la pasada, a partir de los valores  $f_i(1)$  se obtiene el número de mujeres que llega a ser madres  $F_i(1)$ .

Parece lógico pensar que la información acerca de si una mujer es madre:  $N_i(1+)$ , sea más exacta que la información sobre el total de hijos nacido-vivos tenidos ( $B_i$ ). Y por otro lado, los primeros nacimientos  $B_i(1)$  de la fecundidad actual, corresponden a mujeres jóvenes con lo cual disminuyen los errores de declaración que suelen presentarse con más frecuencia en mujeres de edad avanzada.

Se usa como factor de corrección la relación  $P_i(1+)/F_i(1)$ , que corresponde al promedio de los cocientes de las mujeres de 30-39 años de edad. A estas edades los nacimientos de primeros hijos casi han terminado, reduciéndose así la importancia de los errores de ajuste y disminuyendo los posibles efectos de la mala declaración de la edad, por transferencia de mujeres de un grupo a otro.

El valor  $F_7(1)$ , indica que de acuerdo con la información recogida sobre la fecundidad actual, un 80 por ciento de las mujeres en el país llegan a ser madres, frente al 94% que suministra la información retrospectiva.

Se observó además, que el cociente  $P_i(1+)/F_i(1)$  tiende a aumentar ligeramente con la edad, siendo el rango de los valores de (1.049) a (1.199), es decir, que sugiere un nivel de corrección menor que el método donde se consideran todos los nacimientos. El factor de corrección  $P_i(1+)/F_i(1)$  utilizado, que corresponde al tramo de edad 30-39

---

13/ "Manual IV de las Naciones Unidas", capítulo VII; el libro "Selección de Trabajos de W. Brass" páginas 24-32; y Brass, W., "Seminario sobre métodos para medir variables demográficas" (fecundidad y mortalidad); 16-24 de septiembre de 1971, San José, Costa Rica. Traducción de Jorge Somoza. CELADE. Serie DS N99, San José, Costa Rica, 1973. Páginas 10-20.

años, es igual a 1.156, el cual introduce un aumento de 16 por ciento en el nivel de la fecundidad reciente. En este caso los resultados indican para 1976 una tasa global de fecundidad de 4.7 hijos por mujer.

En la aplicación de este método al igual que en el anterior, para llegar a resultados válidos se hace necesario que la fecundidad haya permanecido más o menos constante en los últimos años. Sin embargo, esta última relación está menos afectada por el descenso de la fecundidad que en el caso donde la corrección se establece con relación al total de los hijos tenidos, ya que cuando baja la fecundidad, generalmente esto ocurre por que se tienen menos hijos y no porque se dejen de tener hijos 14/.

### 3. Orden del Nacimiento (Brass):

El método consiste en utilizar los datos de nacimientos ocurridos en un año, procedentes de los registros, clasificados según el orden de paridez y edad de las madres, para estimar cada año el nivel de la fecundidad total por mujer (F); o, lo que es lo mismo, el número medio de hijos por mujer, al término de su período de vida fértil.

Para obtener este índice sintético de la fecundidad, Brass propone evaluar previamente la calidad de las tasas que dan origen al mismo, es decir, las tasas de fecundidad por orden de paridez  $F(P)$ , de manera que se cumpla con la hipótesis básica de trabajo, o sea, que "el patrón de error sea similar en todos los órdenes de paridez de los nacimientos surgidos de los registros".

Este requisito parece no cumplirse, particularmente con los nacimientos de primer orden, razón por la cual Brass recomienda comparar la distribución relativa de las tasas, por orden de paridez, surgidas de los registros, con una distribución semejante, procedente de un patrón adecuado.

---

14/ CELADE - Vol. IV - Notas de Población, Artículo de Médica, V. "Uso de la información relativa al orden del nacimiento, proporcionada por los registros vitales de Panamá y Chile para derivar estimaciones de la fecundidad. Chile, abril de 1974, páginas 67 y 68.

De este cotejo debe surgir la corrección de la tasa de fecundidad de los nacimientos de primer orden, observada en los registros y, finalmente, derivar la tasa de fecundidad total por mujer (F), corregida, realizando los cálculos que se detallan más adelante.

Para aplicar el método, sólo se necesita disponer de la información proveniente de los registros civiles, los cuales proporcionan los nacimientos ocurridos en un año, clasificados según el orden de paridez y edad de las madres. No se utiliza información retrospectiva ni tampoco censal. No se requiere el conocimiento previo del tamaño y estructura de la población femenina, de la cual se derivan los nacimientos, es decir, que se pueden establecer algunos supuestos sobre la misma.

Al abrir la información de los nacimientos, haciendo la distinción por orden de paridez, se puede conocer mucho mejor la composición del índice sintético que se deriva de esta información, la tasa de fecundidad total por mujer, de acuerdo con el orden de nacimiento  $F(P)$ ; lo cual permite, en ciertas circunstancias, hacer correcciones en el mismo o, simplemente, detectar errores.

Para llegar a obtener la tasa global de fecundidad (F), se hace necesario realizar previamente los cálculos que se detallan a continuación. En primer lugar, mediante la relación de los nacimientos, clasificados por orden de paridez y edad de la madre (grupos quinquenales), con el número de mujeres clasificadas según edad (grupos quinquenales), se estima una tasa específica de fecundidad  $f_i(P)$  para el grupo de edades  $i$  y la paridad  $P$ .

La suma de las tasas específicas de fecundidad  $f_i(P)$ , variando el índice  $P$ , da lugar a la estimación de las tasas de fecundidad por edad <sup>la</sup> de/madre ( $f_i$ ).

Igualmente, la suma de las tasas específicas de fecundidad  $f_i(P)$ , variando el índice  $i$  (ponderadas por cinco, ya que se trata de grupos quinquenales de edades), da lugar a la estimación de las tasas de fecundidad total por mujer de acuerdo con el orden del nacimiento  $F(P)$ .

Finalmente, la sumatoria de las tasas de fecundidad por edad de la madre ( $f_i$ ), por un lado, y de las tasas de fecundidad total por mujer de acuerdo con el orden del nacimiento  $F(P)$ , por el otro, se obtiene una

estimación del índice sintético (F), la tasa global de fecundidad por mujer, proveniente de los nacimientos de un año.

$$F = 5 \sum_{i=u}^v f_i$$

Siendo u y v las edades consideradas límites de la vida fértil de la mujer, 15 y 49 años, respectivamente.

$$F = \sum_{P=1}^n F(P)$$

Siendo n el último orden de paridez posible.

En ocasiones, los primeros nacimientos pueden estar mejor informados que los otros; entre otras cosas, porque las mujeres más jóvenes, por razones culturales, registran mejor los nacimientos. Puede ser también porque las mujeres jóvenes que están teniendo hijos son atendidas en servicios médicos con más frecuencia que las mujeres que están teniendo hijos de una paridez superior, lo cual puede contribuir a una mejor declaración de los primeros nacimientos.

Por tal motivo, es que, antes de aceptar como válidos el total de la fecundidad por mujer (F) y la proporción de mujeres que llegan a ser madres F(1), calculados a base de los registros, conviene hacer una comparación con un estándar, es decir, confrontar la distribución de los valores estimados:

$$F; F(1); F(2); F(3); \dots \text{etc.}$$

con distribuciones semejantes, a fin de procurar una evaluación de la calidad de la información surgida de los registros.

Conviene hacer este cotejo mediante una representación gráfica, en la que se coloquen, en el eje de las ordenadas, los valores relativos estimados de F(P) procedentes de los registros y en la escala de las abscisas, la distribución relativa del estándar de referencia  $F^S(P)$ .

Si fuera posible adoptar un estándar interno, proveniente de la misma población, como es el caso de las informaciones procedentes de censos o encuestas, tanto mejor. El censo, por ejemplo, puede proporcionar información sobre el total de hijos tenidos por mujeres que han completado su período fértil, lo cual permite disponer de los valores F(1+), F(2+), etc., que son equiparables al F(1), F(2), etc., procedentes de los registros. En este caso, se puede relacionar como se desee, valores de la fecundidad reciente F(P) con la fecundidad pasada F(P+), siempre que la fecundidad haya permanecido más o menos constante en el tiempo.

A tal efecto, se trabaja con la distribución de mujeres según el número de hijos nacidos vivos tenidos en toda la vida reproductiva, de 50 años y más de edad. De esta forma se obtienen las tasas específicas de fecundidad por paridez, para una cohorte de mujeres  $F(P+)$ , mediante el desarrollo de la siguiente fórmula:

$$F(P+) = \frac{N - N(P-1)}{N} = F^S(P)$$

en que  $N$  representa el total de mujeres que integran la cohorte, es decir, de 50 años y más, y  $N(P-1)$  es el número de mujeres pertenecientes a la misma cohorte, con  $(P-1)$  hijos nacidos vivos. Siendo  $P=1,2, \dots, n-1$  hijos nacidos vivos.

La estimación de  $F(1+)$  permite conocer una proporción que es sumamente estable en cualquier sociedad. En algunas poblaciones del Africa, se ha observado que esa proporción nunca baja del 90 por ciento, pero también puede alcanzar valores del 80 y hasta del 75 por ciento.

Si en la comparación de la distribución porcentual de las tasas de fecundidad por orden de paridez surgidas de los registros, con las procedentes del estándar, se llega a concluir que los nacimientos del primer orden de los registros tienen un margen de error diferente a los de los otros órdenes, que amerita su corrección, se puede estimar un nuevo valor de la fecundidad total por mujer ( $F$ ), aplicando al valor observado un factor de corrección obtenido del ajuste de la tasa de fecundidad de los primeros nacimientos  $F^E(1)$  y de la proporción de mujeres que llegan a ser madres en la población total  $F(1+)$ .

$$F^E = F \cdot \frac{F(1+)}{F^E(1)}$$

siendo  $\frac{F(1+)}{F^E(1)}$  el factor de corrección.

Este nuevo valor de ( $F$ ) podría constituirse en una estimación bastante cercana al verdadero nivel de la fecundidad del país, relativo a mujeres que ya han terminado su período de vida fértil y, por lo tanto, reflejaría la fecundidad promedio de unos 30 años.

Para la aplicación de este método en Panamá se trabajó con los registros vitales de los años 1955, 1960, 1965, 1970 y 1975. Además, se utilizaron como estándares de comparación las informaciones procedentes

de mujeres de 50 años y más de edad censadas en 1950, 1970 y en la Investigación Especial (RETROEDED) de 1976.

a) la tasa de fecundidad relativa a los primeros nacimientos  $F(1)$ , de acuerdo con los registros, varía entre 86 y 94 por ciento durante los 25 años de estudio, lo que se ajusta bastante a lo que suele observarse en países con alta fecundidad como Panamá. Por consiguiente, esta primera observación puede interpretarse como un indicio de que los registros de los nacimientos en el país son confiables.

b) El análisis cronológico de las tasas de fecundidad por orden de paridez  $F(P)$ , revela pequeñas oscilaciones en los valores correspondientes a los primeros nacimientos  $F(1)$ , lo que confirma, en cierta forma, la marcada estabilidad que esta relación suele observar en la población.

Las tasas correspondientes a segundos nacimientos  $F(2)$  mantienen constantes su nivel; sin embargo, a partir de los nacimientos de orden tres  $F(3)$  a seis  $F(6)$ , se observa un leve aumento de estas tasas entre 1955-1960 para luego descender, particularmente, en el último lustro del período.

c) Este mismo análisis, realizado con los datos procedentes de los censos de 1950 y 1970 y la RETROEDED de 1976, referente a mujeres con 50 años y más de edad, no marca claramente el descenso antes mencionado, lo cual quizás se deba a la mejor cobertura de la RETROEDED respecto a los censos.

d) Con el fin de evaluar las tasas de fecundidad por paridez  $F(P)$  calculadas basándose en los registros, se establecen las comparaciones de los valores relativos de estas tasas con tasas similares calculadas para toda la población (estándar de comparación), utilizando a mujeres que ya han terminado su período fértil. Es así como los datos del censo de 1950 representarían, aproximadamente, el nivel de la fecundidad de los años 1920 a 1950, los del censo de 1970; el nivel correspondiente a los años 1940 a 1970 y los de la RETROEDED de 1976, el nivel del período 1945-75.

En las comparaciones que se establecen para los años 1955, 1960, 1965 y el estándar 1950 aunque los distintos puntos tienden a alinearse, sistemáticamente se observan desvíos que destacan mayor peso que en el estándar de las mujeres de paridez 2, 3 y 4. El comportamiento de los valores relativos de estas tasas acaso podrían indicarnos en qué orden de nacimientos fue más importante el efecto del mejoramiento de los registros. No obstante con el estándar 1970 y 1975 se produce un mejor alineamiento que sugiere constancia en la fecundidad.

En la comparación que se establece con el año 1970, la totalidad de los puntos tienden a alinearse en forma casi perfecta, tanto con el estándar de 1950 como el de 1970, no así con 1975. Y en la comparación que se establece con el año 1975 se observa la máxima irregularidad en la tendencia, lo cual sugiere un cambio importante en el nivel de la fecundidad.

e) Se realiza un análisis colateral, en el mismo sentido, pero comparando los valores de  $F(P)$  procedentes de los registros de un año con respecto al que le sucede inmediatamente, que hace las veces de estándar. En estas comparaciones se observan resultados ligeramente diferentes a los anteriores: un alineamiento casi perfecto de los puntos, entre los años 1955-1960 y 1960-1965, lo cual sugiere la constancia del nivel de la fecundidad en dichos años y la persistencia de errores en los registros.

Y por el contrario, en la comparación 1965-1970 y 1970-1975, varios puntos se alejan de la línea recta, lo cual nos estaría señalando, que efectivamente, se inició un cambio en el comportamiento de la fecundidad, en los últimos 10 años del estudio.

f) De acuerdo con los análisis anteriores, si se corrigieran los valores observados de  $F(P)$  en los diferentes años, por cotejo con los datos de  $F(P+)$  de los censos, ya sea de 1950 o de 1970, y la RETROEDEF de 1976, los cambios que introduciría tal corrección, en la proporción de los primeros nacimientos ( $F(1)$ ), serían, en primer lugar, insignificantes. Y lo que es más importante, la regularización de los valores de la tasa global de fecundidad observada ( $F$ ), reduciría su nivel y anularía el descenso de la fecundidad, que se insinúa en la última década del período de estudio.

Cuadro 14.- PANAMA: FECUNDIDAD TOTAL POR MUJER OBSERVADA Y ESTIMADA MEDIANTE LA APLICACION DEL METODO "ORDEN DEL NACIMIENTO" DE BRASS: AÑOS 1955-1975

Años	F Observadas (Registros)	F <sup>E</sup> (estimadas) 1/		
		Estándar Censo 1950	Estándar Censo 1970	Estándar RETROEDEP 1975
1955 .....	4.9884	4.8561	4.4214	4.9474
1960 .....	5.2157	4.9665	4.5640	5.0864
1965 .....	5.2050	5.1117	4.6136	5.1442
1970 .....	5.0634	4.8293	4.7424	5.2946
1975 .....	4.2181	4.4370	4.2874	4.8416

1/ Corresponde a la tasa global de fecundidad (hijos por mujer).

4. Estimaciones directas de la fecundidad basadas en los Registros Vitales y Censos (sin corregir):

El Método clásico de estimación del nivel de la fecundidad, mediante la relación de los nacimientos registrados en un año calendario y la población censada, se aplica en Panamá para los años 1960 y 1970; en que se efectuaron relevamientos censales en el país. No se presenta 1950 porque los registros que se tenían entonces eran muy deficientes.

Tanto el número de nacimientos registrados como la población censada que se utiliza no contienen corrección alguna, es decir, son datos totalmente crudos.

Por otro lado, se elaboran estimaciones de la población femenina en edad fértil desde 1957 a 1975 y se relacionan con los nacimientos registrados desde el trienio 1956-58 a 1974-76 para estimar la fecundidad del período. Tampoco se introducen correcciones en estos cálculos.

En ambos casos se calculan las tasas de fecundidad por edad de la madre, con base en las cuales se obtuvo la tasa global de fecundidad (promedio de hijos por mujer).

Como es de esperar, los resultados obtenidos suministran una tasa global de fecundidad menor que el dato corregido anteriormente con el Método Brass I aplicado en 1970, siendo la única comparación posible

de efectuar hasta aquí. Los niveles señalan una tasa global de fecundidad para Panamá en 1960 de 5.37 hijos por mujer y de 5.10 para 1970, denotando una tendencia al descenso.

5. Encuesta Prospectiva (EDEP):<sup>15/</sup>

Los resultados de la Encuesta Demográfica de Panamá (EDEP) cubren un período de observación que se extiende desde junio de 1975 a febrero de 1977, lo cual suma un total de 20 meses. Durante este período se registraron 1,802 nacimientos-vivos entre las mujeres encuestadas.

El total de mujeres investigadas con edades entre 10 y 49 años fueron 18,967 las que aportaron a la investigación 19,234 personas año 16/ de tiempo vivido.

Con estos datos se obtuvo el nivel general de la fecundidad en el país mediante el uso de los indicadores: la tasa global de fecundidad y la tasa anual media de natalidad.

La tasa global de fecundidad se calcula a partir de la suma de las tasas de fecundidad por edad, que son el resultado de dividir los nacimientos vivos de madres de una edad determinada por el tiempo-vivido por las mujeres de esa misma edad. Cuando estas tasas se refieren a grupos quinquenales de edades, la tasa global es igual a 5 veces la suma de las tasas de fecundidad por edad y representa el número medio de hijos por mujer al final del período fértil, en ausencia de riesgo de muerte.

La tasa anual media de natalidad mide la frecuencia de los nacimientos en una población total. En la EDEP es el cociente entre los nacimientos registrados y el tiempo vivido por la población total objeto de estudio. La EDEP investigó un total de 64,352 personas, las cuales registraron un tiempo vivido de 66,236 personas-año.

---

<sup>15/</sup> Somoza, Jorge L.- Systems of Demographic Measurement Data Collection Systems. "El Método de la Encuesta Demográfica de CELADE". Scientific Report Series NQ18, February 1975. The University of North Carolina at Chapel Hill, U.S.A.

<sup>16/</sup> Es el tiempo vivido por una población en el período definido por 2 momentos, expresado en término de año.

Como es sabido, el valor de la tasa anual de natalidad depende del nivel de la fecundidad de la población, de la estructura de la población por edad y de la estructura de la fecundidad por edad. De allí que sea la tasa global de fecundidad la que suministra una estimación del nivel de la fecundidad exenta de los efectos provenientes de la estructura por edad de la población.

En el cuadro 16 que se presenta a continuación se pueden apreciar los cálculos y resultados obtenidos al estimar las tasas de fecundidad por edad, para el total del país, de acuerdo a la encuesta prospectiva (EDEP), las que nos dan una tasa global de fecundidad de 3.8 hijos por mujer para los años 1975-1976.

Cuadro 16.- PANAMA: EDEP: TIEMPO VIVIDO POR LA POBLACION TOTAL Y POR LA POBLACION FEMENINA DE 10-49 AÑOS, NACIMIENTOS VIVOS REGISTRADOS SEGUN EDAD DE LA MADRE Y ESTIMACION DE LAS TASAS ANUALES DE FECUNDIDAD, EN EL TOTAL DEL PAIS: AÑOS 1975-1976

Sexo y grupos de edades (años)	Tiempo vivido (personas-año)	Nacimientos registrados	Tasa anual de fecundidad (por mil) mujeres)
Población total (ambos sexos y todas las edades) .....	66,235.80		
Población femenina:			
10 - 14 .....	4,321.19	14	3.2
15 - 19 .....	3,237.32	279	86.2
20 - 24 .....	2,660.74	555	208.6
25 - 29 .....	2,422.38	460	189.9
30 - 34 .....	2,132.27	262	122.9
35 - 39 .....	1,819.46	150	82.4
40 - 44 .....	1,398.24	72	51.5
45 - 49 .....	1,242.32	10	8.0
Total 10-49 .....	19,233.92	1,802	
Total 15-49 .....	14,912.73	a/ 1,802	752.7
Tasa global de fecundidad (hijos por mujer) .....			3.76
Tasa anual media de natalidad (por mil personas)			27.2

a/ Cuando la fecundidad se estima a partir de las mujeres de 15-49 años, los nacimientos de madres menores de 15 fueron sumados a los de madres de 15-19 y uno de 50-54 años, a 45-49.

La Encuesta Demográfica prospectiva (EDEP) mantiene para el período 1975-76, en casi todas las edades y a nivel total, tasas de fecundidad por debajo de las obtenidas mediante otras fuentes, inclusive las procedentes de las Estadísticas Vitales.

Es posible que en nuestro caso, en que se ha establecido un bajo porcentaje de omisión en el registro de los nacimientos vivos a nivel nacional (alrededor de 2%), el método de la Encuesta Prospectiva no sea recomendable para corregir dicha omisión, sino más bien cuando se da un elevado subregistro.

#### 6. Encuesta Nacional de Fecundidad (W.F.S.):

Los resultados obtenidos de la Historia de Embarazos de la Encuesta Nacional de Fecundidad realizada por el Ministerio de Salud entre diciembre de 1975 y marzo de 1976, nos permite conocer para cada año hasta 1975, el número de nacimientos vivos tenidos por las mujeres investigadas, de acuerdo a la edad que tenían en el año que tuvieron los nacimientos.

Dividiendo los datos sobre nacidos vivos según año de nacimiento y la edad de la madre al nacimiento del hijo, entre los "años-persona" (suma de los períodos de tiempo vividos por las mujeres de la muestra en cada año calendario a una determinada edad), se obtienen tasas de fecundidad por grupos de edad. El empleo del concepto "años-personas", es más preciso que el de la población media, utilizado normalmente en el cálculo de tasas demográficas, como aproximación a la población expuesta al riesgo de experimentar un fenómeno dado.

Como quiera que la Encuesta de Fecundidad Nacional investigó a mujeres de 20 años en adelante, sólo se pudieron calcular tasas de fecundidad por edad a partir del tramo 20-24 hasta las edades 40-44.

En el cuadro 17, se presentan las tasas de fecundidad por edad, calculadas según el procesamiento enunciado, referidas a las mujeres de 20 a 39 años cualquiera que fuera su estado conyugal, en tres períodos seleccionados.

Al observar las tasas de fecundidad por edad de la madre para los tramos 20 a 39 años, éstas resultaron muy similares al nivel de la fecundidad obtenido para la República, con el uso de los registros vitales. Para hacer la comparación se calculó la tasa resumida de fecundidad que corresponde a las mujeres de 20 a 39 años.

Cuadro 17.- PANAMA: TASAS DE FECUNDIDAD EN TRES PERIODOS SELECCIONADOS POR EDAD, EN BASE A LOS DATOS DE LA ENCUESTA (1)

Edad	Promedio de los años		
	1963	1968	1973
	a 1965	a 1970	a 1975
20 - 24 .....	.286	.283	.222
25 - 29 .....	.281	.249	.200
30 - 34 .....	.225	.207	.147
35 - 39 .....	.140	.140	.097
Tasa global de fecundidad (20-39)	4.66	4.40	3.33

(1) los datos son preliminares y están pendientes de la prueba de confiabilidad de la información contenida en la historia de embarazos.

Fuente: Encuesta de Fecundidad de Panamá - Informe General, 1977. (Oficina de Estudios de Población - Ministerio de Salud).

#### 7. El Método de los Hijos Propios: 17/

Este Método permite conocer la evolución de la fecundidad en ausencia de información directa para épocas recientes. Da lugar a estimaciones del nivel y la estructura por edad de la fecundidad.

Los datos básicos necesarios en la aplicación del método son: la población de ambos sexos, menor de 15 años y las mujeres entre 15 y 64 años, clasificados por años simples de edad. En el caso de Panamá el Método se aplica a una muestra del 20% del Censo Nacional de Población de 1970 y a la Investigación Especial (RETROEDEF) realizada en el país en 1976.

17/ Lee-Jay Cho "The Own-Children Method of Estimating Age-Specific Fertility Rates: Lecture Notes Prepared for a Demographic Analysis and Data Evaluation Workshop. Traducido y publicado en CELADE con la autorización del autor. CELADE, Serie D. N°92, Santiago de Chile, agosto 1977.

Con las informaciones aludidas se elabora un cuadro de doble entrada, clasificando a los niños por edad y según la edad de la madre. Esta distribución se obtiene utilizando procedimientos de "asignación" realizados por computador, mediante el cual relacionan las mujeres que son madres con los niños menores de 15 enumerados en cada hogar.

El número de mujeres de 15 a 49 años por edades simples, se obtiene rejuveneciendo año por año a la población femenina enumerada en cada edad. Y los nacidos vivos tenidos por esas mujeres, resulta de rejuvenecer a los niños menores de 15 años por edades simples.

Se obtienen así los datos necesarios para estimar las tasas de fecundidad por edad y la tasa global de fecundidad correspondiente a cada año anterior a la Investigación, siempre y cuando se cuente con:

a) Un registro fidedigno de la población, sin omisiones de enumeración ni errores en la declaración de la edad. La RETRO tendría esa característica, pues por el hecho de que ésta se realizó en la última vuelta de entrevistas de la EDEP, la población investigada constituyó un universo en cierta medida conocido.

b) Una ley de mortalidad que refleje la situación de esta variable en la población que se estudia. En la aplicación que nos ocupa fueron utilizadas las estimaciones de la mortalidad de Panamá elaboradas para el año 1970 mediante el método de "Orfandad" de Brass, a partir de resultados provenientes de la RETROEDEP de 1976, cuyos valores referentes a la esperanza de vida al nacer son las siguientes:

- 65.4 años para la población total.
- 66.3 años para la población femenina.

La función de sobrevivencia ( $l_x$ ) que corresponde a cada esperanza de vida mencionada aparece en la tabla 13.3 del Anexo 13.

El cuadro 18 resume las tasas globales de fecundidad resultantes de la aplicación del método. Los valores que se presentan fueron calculados promediando el número de mujeres y los nacimientos correspondientes a períodos trienales, a fin de suavizar las irregularidades que muestran las series anuales como consecuencia de oscilaciones debidas al azar o eventualmente, por una mala declaración en la edad de los niños o las mujeres

Cuadro 18.- PANAMA: RESUMEN TASA GLOBAL DE FECUNDIDAD OBTENIDAS MEDIANTE EL METODO DE LOS HIJOS PROPIOS APLICADO AL CENSO DE 1970 Y A LA RETROEDEP DE 1976: TRIENIOS 1956-58 A 1974-76

Trienios	Tasa global de fecundidad a partir RETROEDEP 1976	Tasa global de fecundidad a partir Censo 1970
1956-58 .....		5.78
1959-61 .....		6.07
1962-64 .....	5.87	6.15
1965-67 .....	5.99	5.92
1968-70 .....	5.93	5.28
1971-73 .....	5.34	
1974-76 .....	4.57	

Las cifras que se presentan en el cuadro 18 revelan que en el período 1956-58 a 1965-67 la tasa global de fecundidad en Panamá se mantenía alrededor de 6 hijos por mujer, y comienza a descender a partir de 1971-73 según la RETROEDEP y un poco antes, 1968-70, según el censo.

Cabe destacar que en estos resultados las tasas procedentes de niños menores de 3 años pueden estar más afectadas por la omisión de población que se da en estas edades. Por otro lado, las que se derivan de niños de 12-14 años pueden estar más afectadas por el cambio que haya podido experimentar la mortalidad en el tiempo, ya que se está utilizando una tabla aplicable a 1970.

Resumen de Resultados:

A continuación se presentan dos gráficos que resumen los niveles de fecundidad estimados para Panamá desde 1955 hasta 1976, utilizando toda la información disponible así como los métodos directos e indirectos factibles de aplicar.

No se incluyen los datos obtenidos mediante la aplicación del método "Orden del Nacimiento" de Brass, por estimar que no suministra resultados satisfactorios; ni los procedentes de la Encuesta Nacional de Fecundidad porque no comprende todas las edades del período de vida fértil de la mujer.

La medida escogida para este análisis comparativo lo constituye la tasa global de fecundidad, es decir, el promedio de hijos por mujer al final del período de vida fértil.

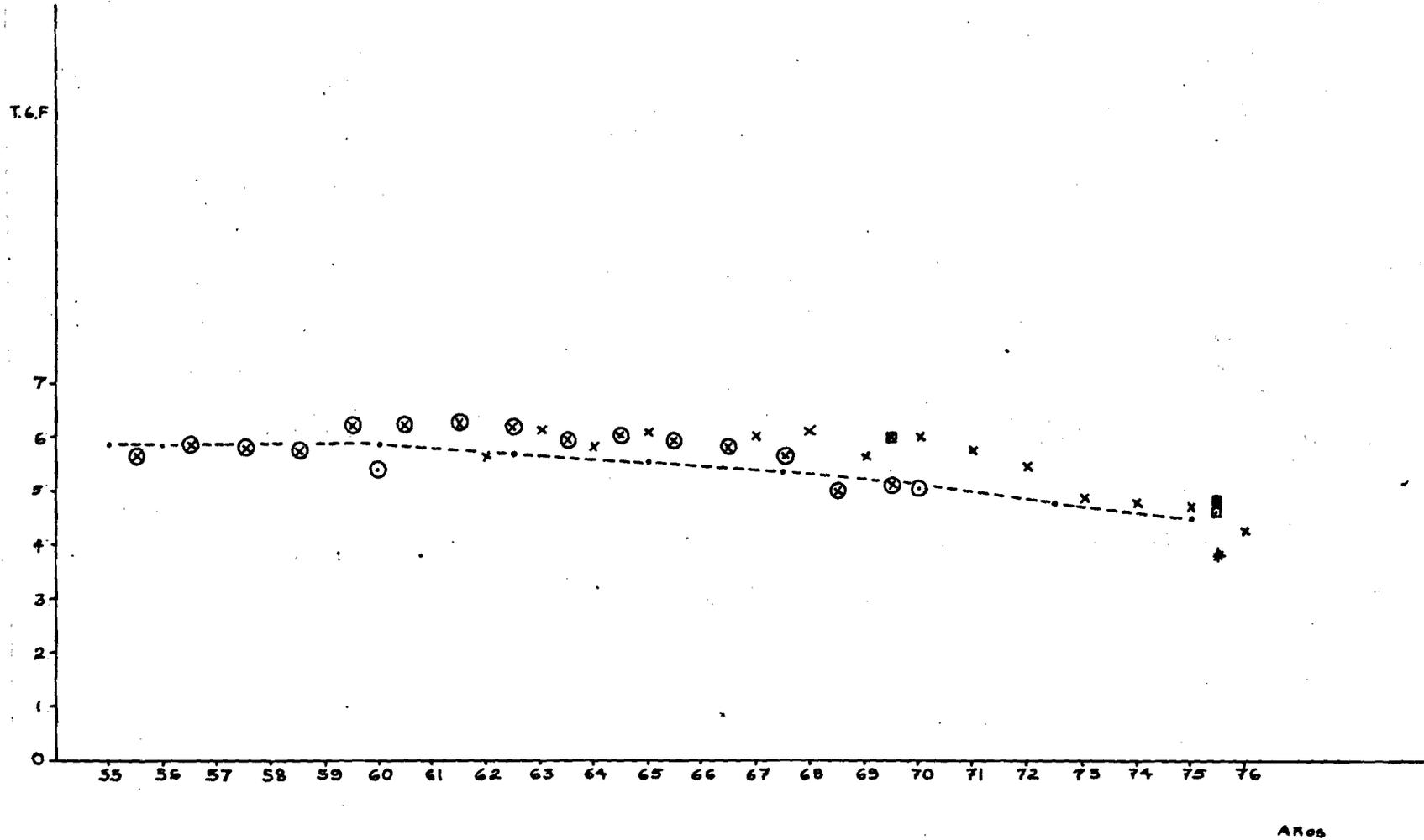
En este análisis, cabe destacar en primer lugar los resultados que suministra el Método de los Hijos Propios, que ofrece además de niveles, la tendencia de la fecundidad para unos 20 años. Tanto los datos por año calendario como por trienio, señalan un nivel alto y constante de la fecundidad en el país antes de 1970 (6 hijos por mujer) para después descender hasta llegar a 4.6 alrededor de 1975.

Se encuentran ligeramente por encima de estas estimaciones, pero manteniendo la misma tendencia, los resultados obtenidos mediante la aplicación del Método Brass I en 1970 y 1976 y Brass 2 aplicado a la RETROEDEP de 1976.

Y por debajo de los niveles suministrados por el método de los "Hijos Propios", pero siguiendo también la misma tendencia, se ubican las estimaciones procedentes de registros y censos sin corregir, así como el nivel suministrado por la EDEP para los años 1975-76, siendo la tasa más baja de todas las calculadas.

En el gráfico 3 se efectúa la comparación de estos resultados con las últimas estimaciones de los niveles de fecundidad elaboradas en el país, las cuales corresponden a las proyecciones de población revisadas en el año 1978. Se observa coherencia en cuanto a tendencia con los resultados de los métodos empleados y niveles ligeramente inferiores a los suministrados por el método de los Hijos Propios y Brass, en ciertos tramos del período de estudio.

PANAMA. Comparación de las tasas globales de fecundidad derivadas del método de los hijos propios, de los registros y censo sin corregir y estimaciones proyecciones de 1978.



x Hijos propios - RETROEDEC, 1976

⊗ Hijos propios - CENSO, 1970

--- Proyecciones 1978

○ Registro y Censo sin corregir (1960 y 1970)

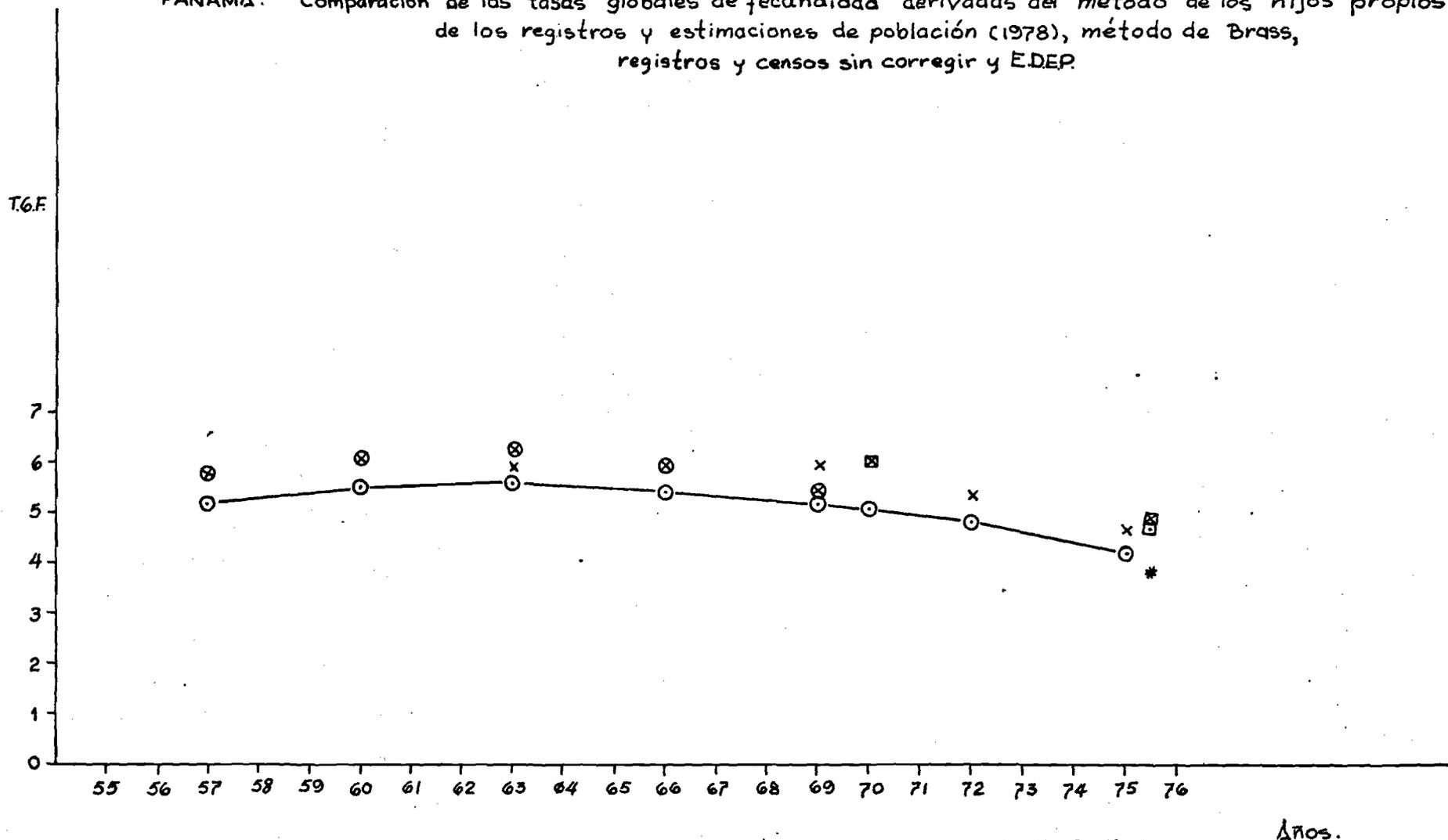
\* EDEC, 75-76

□ 2º Método Brass (RETRO) (1976)

■ 1º Método Brass (CENSO) 1970 y RETRO 1976

Gráfico 4

PANAMA. Comparación de las tasas globales de fecundidad derivadas del método de los hijos propios, de los registros y estimaciones de población (1978), método de Brass, registros y censos sin corregir y EDEP.



- Registro sin corregir y estimaciones de población - Registro y Censo sin corregir 1960 y 1970.
- X Hijos propios - RETROEDED, 1976
- ⊗ Hijos propios - Censo, 1970.
- ⊠ 1er método Brass (Censo 1970 y RETRO 1976)
- 2do método Brass (RETRO) (1976)
- \* EDED, 75-76

Años.

#### IV. Conclusiones:

Tal como se dijera en un principio los métodos de estimación de la fecundidad y mortalidad que se aplican en este estudio han permitido mejorar sustancialmente el conocimiento que se tenía hasta ahora de estos indicadores en Panamá.

En el caso de la mortalidad se pudo comprobar que las estimaciones anteriores suministran una esperanza de vida mayor que las que se obtienen en este estudio, lo cual era de esperar ya que la omisión de los registros de muerte aún tiene cierta importancia en Panamá, de manera que las correcciones aisladas que se hicieron anteriormente, podrían no ser suficientes. En cambio, en esta ocasión se tuvo la oportunidad de emplear varios métodos de estimación y comprobar los resultados. Se observa así que las diferencias con estimaciones anteriores son mayores alrededor de 1950 y 1960 pero disminuyen gradualmente alrededor de 1970 y 1975.

En el caso de la fecundidad en cambio se observa una mayor coherencia de los resultados con estimaciones anteriores, medida a través de la tasa global de fecundidad, que a diferencia de las muertes ha mantenido un menor nivel de omisión en los registros continuos.

El ejercicio ha demostrado en el caso de Panamá la validez de métodos como el de la Estructura por edad de las muertes de Brass y Preston para corregir las muertes, aunque cabe señalar que hay que tener un conocimiento previo de la situación ya que las decisiones son en cierta forma subjetivas. También se apreció la efectividad del método de los Hijos Nacido Vivos y Fallecidos para estimar la mortalidad infantil y juvenil y el de Orfandad de Madre o Padre para estimar la mortalidad adulta.

Por el contrario, el Método de las Relaciones Intercensales de Brass, la Encuesta Prospectiva (EDEP) y el Método de Viudez del primer esposo (a) para obtener la mortalidad adulta, no operó adecuadamente en el caso de Panamá.

Respecto a la fecundidad, suministraron resultados satisfactorios el Método de los Hijos Propios aplicado tanto al Censo de 1970 como a la RETROEDEP de 1976; hasta cierto punto el Método de Brass de los

Primogénitos así como la Encuesta Nacional de Fecundidad (W.F.S.), aunque en este caso lamentablemente no se pudo obtener la tasa global de fecundidad por limitación de la investigación en cuanto a la edad de la mujer.

Este estudio ha servido para difundir métodos de análisis recientemente elaborados y ha probado la efectividad de encuestas demográficas de una sola visita para recoger informaciones que den una idea aceptable de la fecundidad y mortalidad en un país. De manera que no se justifica que en la actualidad exista incertidumbre sobre la situación demográfica de un país.

# ANEXO 9

FECUNDIDAD RETROSPECTIVA Y ACTUAL (PRIMER METODO DE BRASS)

Tabla 9.1.-PANAMA: ESTIMACION TASAS ANUALES DE FECUNDIDAD POR GRUPOS DE EDAD, MEDIANTE  
 FECUNDIDAD RETROSPECTIVA Y ACTUAL (PRIMER METODO BRASS) EN EL TOTAL  
 DEL PAIS: CENSO 1970

Edad	Mujeres Cesobos	Hijos Nacidos vivos tenidos	Grupo edad i	Proporcion hijos por mujer	Mujeres con declaracion Hijos Tenidos ultimo año	Hijos N-V en ultimo año	$f_i$	$\phi_i$	$k_i$ Brass	$F_i$	$P_i/E_i$	$1.203/f_i$	$f_i'$
Total				$P_i$	$N_i$	$B_i$							
<del>15-19</del>													
<del>20-24</del>													
<del>25-29</del>													
15-19	72718	19408	1	0.2669	71152	6684	0.0939		2.074	0.1947	1.3708	0.1130	0.1337
20-24	62954	87604	2	1.4233	62017	15472	0.2495	0.4695	2.858	1.1826	1.2035	0.3001	0.3097
25-29	50815	144393	3	2.8415	50296	12759	0.2537	1.7170	3.019	2.4829	1.1444	0.3052	0.3025
30-34	40785	167982	4	4.1187	40410	8242	0.2040	2.9855	3.122	3.6224	1.1370	0.2454	0.2389
35-39	35946	178376	5	4.9679	35606	5159	0.1449	4.0055	3.249	4.4763	1.1098	0.1743	0.1659
40-44	29369	159919	6	5.2409	29008	1862	0.0642	4.7300	3.519	4.9559	1.0575	0.0772	0.0697
45-49	25418	133311	7	5.2054	25103	520	0.0207	5.0510	4.416	5.1424	1.0122	0.0249	0.0198
<del>50-54</del>								5.1545					
<del>55-59</del> T	318005				313592	50698							
60-64													
65-69											TGF: 6.20		<u>6.20</u>
70-74													
75-79													
80 y más													
		$f_i/f_2 = 0.376$											
		$\bar{m} = 28.61$											
Ignorada													
	Nota: Con multiplicadores Brass.												

Fuente: Censo 1970.

Tabla 9.2.-PANAMA: ESTIMACION TASAS ANUALES DE FECUNDIDAD POR GRUPOS DE EDAD, MEDIANTE  
 FECUNDIDAD RETROSPECTIVA Y ACTUAL (PRIMER METODO BRASS) EN EL  
 TOTAL DEL PAIS: CENSO 1970

Edad	Mujeres Censadas	Hijos Nacido vivos tenidos	Campo edad $x_i$	Promedio hijos por mujer	Mujeres con declaración Hijos tenidos último año	Hijos NPV en el último año	$f_i$ <sup>1/</sup>	$\phi_i$	$F_i$ <sup>2/</sup>	$f_i^+$ <sup>2/</sup>	$P_i/F_i$	$f_i^* = K f_i^+$
Total	$N_i$			$P_i$	$N_i$	$B_i$						
<del>0-14</del>												
<del>15-19</del>												
15-19	72718	19408	1	0.2669	71152	6684	.0929	0.4645	0.2181	0.1177	1.2238	0.1372
20-24	62954	89604	2	1.4233	62017	15472	.2476	1.7025	1.2054	0.2481	1.1808	0.2891
25-29	50815	144393	3	2.8415	50296	12759	.2524	2.7645	2.4791	0.2475	1.1462	0.2884
30-34	40785	167982	4	4.1187	40410	8242	.2030	3.9795	3.5966	0.1971	1.1452	0.2297
35-39	35946	178596	5	4.9679	35606	5159	.1442	4.7005	4.4436	0.1362	1.1180	0.1587
40-44	29369	153919	6	5.2409	29008	1862	.0638	5.0195	4.9088	0.0595	1.0677	0.0693
45-49	25418	133311	7	5.2051	25103	520	.0206	5.1225	5.0982	0.0185	1.0210	0.0216
<del>50-54</del>												
<del>55-59</del> T.	318005				313592	50698					$\Sigma$	1.194
60-64												
65-69											T.6.F.	<u>5.97</u>
70-74												
75-79												
80 y más	$1/f_i =$	HTUA:										
		$\frac{1}{2}(N_i + N_{i+1})$										
		HTUA										
Ignorada	2/ Con	multiplicadores		Trussell								

Fuente: Censo 1970.

Tabla 9.3.-PANAMA: RETRODEP: ESTIMACION DE LAS TASAS ANUALES DE FECUNDIDAD ACTUAL POR EDAD DE LA MADRE, EN EL TOTAL DEL PAIS: AÑO 1976

Edad de las mujeres al momento de la encuesta (años)	Orden del grupo de edad	Mujeres encuestadas con información sobre fecundidad actual	Hijos nacidos vivos en los últimos 12 meses	Edad de las mujeres al nacimiento de los hijos (años)	Tasas anuales de fecundidad (por mil mujeres)	Edad al momento de la encuesta	Tasas anuales de fecundidad corregidas (por mil mujeres)
	(i)	$N_i$	$B_i$		$f_i$		$f'_i$
15 - 19....	1	2 694	236	14.5-18.5	87.6	15-19	102.5
20 - 24....	2	2 083	441	19.5-23.5	211.2	20-24	217.0
25 - 29....	3	1 822	370	24.5-28.5	203.1	25-29	199.7
30 - 34....	4	1 595	228	29.5-33.5	142.9	30-34	137.5
35 - 39....	5	1 354	129	34.5-38.5	95.3	35-39	91.2
40 - 44....	6	1 119	68	39.5-43.5	60.8	40-44	56.9
45 - 49....	7	912	9	44.5-48.5	9.9	45-49	6.4
Total....		<u>11 584</u>	<u>1 481</u>		<u>810.8</u>		<u>810.3</u>
Población total (ambos sexos y todas las edades)...		<u>51 455</u>					

Tasa global de fecundidad (por mujer)...

4.05

Tasa anual de natalidad (por mil personas)...

29.4

1/ Teniendo en cuenta el desplazamiento de la edad ( $f'_i = f_i + f_i$ ). El procedimiento seguido para tal fin puede consultarse en Brass, W. y Coale, A.J., "Métodos de Análisis y Estimación (Traducción del capítulo 3 de "The Demography of Tropical Africa". Princeton University Press, 1968). CELADE, Serie D, No 63, Santiago Chile, 1970" página 12.

a/ Resulta de multiplicar las tasas de fecundidad actual corregidas ( $f'_i$ ) por el total de las mujeres encuestadas ( $N_i$ ) y obtener los nacimientos esperados ( $B_i$ ), los que relacionados con la población total suministra la tasa anual de natalidad.

Tabla 9.4.-PANAMA: RETRODEP: ESTIMACION DE LAS TASAS ANUALES MEDIA DE FECUNDIDAD POR GRUPOS DE EDAD, MEDIANTE EL USO DE LA FECUNDIDAD RETROSPECTIVA Y ACTUAL TOTAL (PRIMER METODO DE BRASS) EN EL TOTAL DEL PAIS: AÑO 1976

Edad de las mujeres al momento de la encuesta (años)	Orden del grupo de edad	Promedio de hijos por mujer (paridez media)	Tasas anuales de fecundidad actual (por mujer)	$\beta_1 = 5 \frac{i-1}{\sum_{j=0}^i f_j}$	Multiplicadores $\frac{1}{k_i}$	Paridez media de la fecundidad actual	Factor de corrección	$f_i' = f_i (1.203)$ (por mil mujeres)	Tasas anuales de fecundidad corregidas (por mil mujeres) $\frac{2}{f_i'' = f_i' + d f_i'$
	(1)	$P_i$	$f_i$		$k_i$	$F_i = \beta + k_i f_i$	$P_i / F_i$		
15-19...	1	0.2070	0.0876	-	2.181	0.1911	1.083	105.4	123.4
20-24...	2	1.2574	0.2112	0.4380	2.873	1.0448	<u>1.203</u>	254.1	261.0
25-29...	3	2.6051	0.2031	1.4940	3.026	2.1086	1.235	244.3	240.2
30-34...	4	3.7960	0.1429	2.5095	3.134	2.9573	1.284	171.9	165.4
35-39...	5	4.9426	0.0953	3.2240	3.273	3.5359	1.399	114.6	109.7
40-44...	6	5.6495	0.0608	3.7005	3.580	3.9182	1.442	73.1	68.0
45-49...	7	5.6792	0.0099	4.0045	4.560	4.0496	1.402	11.9	7.7
Total..			<u>0.8108</u>					<u>975.3</u>	<u>975.4</u>

Población total (ambos sexos y todas las edades) .....

51 455

Tasa global de fecundidad (por mujer).....

4.05

4.88

Tasa anual de natalidad (por mil personas)...

*Nota: Con multiplicadores Brass.*

✓ a/ 35.3

1/ Valores obtenidos por interpolación de los multiplicadores tabulados en el Anexo IV, Manual IV de Naciones Unidas, pag. 132. Para entrar en la tabla de referencia se usó el valor  $f_1/f_2 = 0.4148$  para determinar las  $k_1$ ,  $k_2$  y  $k_3$ ; y la edad media de la fecundidad:  $\bar{m} = 28.0$  para obtener  $k_4$ ,  $k_5$ ,  $k_6$  y  $k_7$ .

2/ Teniendo en cuenta el desplazamiento de la edad ( $f_i'' = f_i' + d f_i'$ ). El procedimiento seguido para tal fin puede consultarse en Brass, W. y Coale, A.J., "Métodos de Análisis y Estimación (Traducción del capítulo 3 de "The Demography of Tropical Africa". Princeton University Press, 1968). CELADE, Serie D No. 63, Santiago Chile, 1970. Página 12.

3/ Resulta de multiplicar las tasas de fecundidad corregidas ( $f_i''$ ) por el total de las mujeres encuestadas y obtener los nacimientos esperados, los que relacionados con la población total suministra la tasa anual de natalidad.



