

09734.07  
(021810)

CENTRO LATINOAMERICANO DE DEMOGRAFIA



PROGRAMA DE MAESTRIA 1983-1984

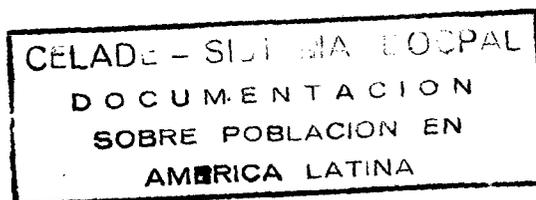
PRIMER AÑO

TRABAJO DE INVESTIGACION

TITULO: MEXICO: LA MORTALIDAD INFANTIL A NIVEL NACIONAL Y POR REGIONES  
APLICACION DE LA VARIANTE TRUSSELL DEL METODO DE BRASS

AUTOR: Víctor García

ASESORES: José Miguel Pujol y José Miguel Guzmán



Santiago, Chile  
Diciembre de 1983

INDICE

	<u>Página</u>
1. Introducción .....	1
2. Metodología de estudio .....	2
2.1 El método de Brass .....	2
2.2 La variante de Trussell .....	4
3. La regionalización del país .....	5
4. La mortalidad infantil en México. Aplicación del método de Trussell .....	7
4.1 Información básica, características y evaluación.....	7
4.2 El modelo de mortalidad .....	10
4.3 La mortalidad infantil .....	12
4.4 La mortalidad infantil .....	12
5. Evaluación de los resultados .....	
5.1 La muestra y los resultados .....	
5.2 Comparación con estadísticas .....	
6. Conclusiones .....	
6.1 Relativas al método .....	
6.2 Relativas a los resultados .....	
Bibliografía .....	
Cuadro 1 - México: Mujeres por declaración de mortalidad .....	
Cuadro 2 - México: Estimaciones representativas .....	
Cuadro 3 - México: Mortalidad .....	
Cuadro 4 - México: Estimaciones representativas .....	
Cuadro 5 - México: Mortalidad .....	
Gráfico 1 - México: Tasas .....	
Gráfico 2 - México: Tasas .....	
Gráfico 3 - Mortalidad .....	

1966-197

**Antil a nivel nacional  
nte Trussell del metod  
bls., diagrs.; 6 ref.  
ia y Estudios Sociales  
1983-1984.  
Es  
69734.07**

le la estimacion de la  
Trussell del metodo  
a omisiones diferenci  
sobrevivientes. Aun con  
er estimaciones de la  
por calidad que las pro  
idad. Si el sesgo en la  
representatividad es representat  
resultados estarian p  
una sobreestimacion  
En todo caso el niv  
relativamente alto y

**DE LA MORTALIDAD <O  
> DATOS ESTADISTICOS: .**

09734.07  
(021810)

CENTRO LATINOAMERICANO DE DEMOGRAFIA



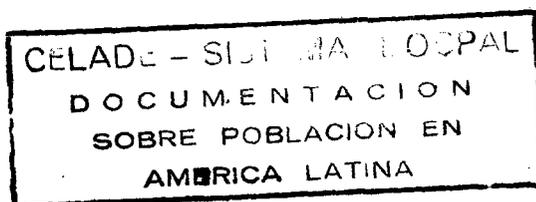
PROGRAMA DE MAESTRIA 1983-1984  
PRIMER AÑO

TRABAJO DE INVESTIGACION

TITULO: MEXICO: LA MORTALIDAD INFANTIL A NIVEL NACIONAL Y POR REGIONES  
APLICACION DE LA VARIANTE TRUSSELL DEL METODO DE BRASS

AUTOR: Víctor García

ASESORES: José Miguel Pujol y José Miguel Guzmán



Santiago, Chile  
Diciembre de 1983

## INDICE

	<u>Página</u>
1. Introducción .....	1
2. Metodología de estudio .....	2
2.1 El método de Brass .....	2
2.2 La variante de Trussell .....	4
3. La regionalización del país .....	5
4. La mortalidad infantil en México. Aplicación del método de Trussell .....	7
4.1 Información básica, características y evaluación.....	7
4.2 El modelo de mortalidad ausar .....	10
4.3 La mortalidad infantil a nivel nacional .....	12
4.4 La mortalidad infantil por regiones .....	12
5. Evaluación de los resultados .....	16
5.1 La muestra y los resultados definitivos .....	16
5.2 Comparación con estadísticas vitales .....	22
6. Conclusiones .....	24
6.1 Relativas al método .....	24
6.2 Relativas a los resultados .....	24
Bibliografía .....	25

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1 - México: Mujeres de paridez cero y mujeres sin declaración de paridez .....	11
Cuadro 2 - México: Estimaciones de la mortalidad infantil, 1966-1978 .....	13
Cuadro 3 - México: Mortalidad infantil por regiones, 1975-1976 ....	17
Cuadro 4 - México: Estimaciones de la mortalidad infantil .....	19
para 6 entidades .....	19
Cuadro 5 - México: Mortalidad Infantil por regiones según fuente de información, 1975-1976 .....	23

## INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1 - México: Tasas de mortalidad infantil estimadas por el método de Brass (variante Trussell) .....	8
Gráfico 2 - México: Tasas de mortalidad infantil por regiones .....	14
Gráfico 3 - Mortalidad infantil según resultados preliminares y definitivos. Conjunto de 6 entidades .....	20

## 1. Introducción

La estimación de la mortalidad tiene una gran importancia para cualquier estudio demográfico. La forma más directa y natural de medir esta variable es tomando en consideración la información sobre nacimientos, población y defunciones, clasificada por sexo y edad.

Sin embargo, los sistemas de registro de hechos vitales y la información censal generalmente adolecen de ciertas errores que, por una parte, no permiten obtener directamente buenas estimaciones, y por otra, es necesario evaluar a partir de cifras obtenidas de manera independiente.

Si bien es cierto que estos errores en la información afectan prácticamente a todos los tramos de edades, es bien conocido que la incidencia de los mismos es de mayor importancia en los primeros años de vida. Esto ha llevado a la implementación de técnicas de medición indirecta de la mortalidad en los primeros años de vida.

Una de las más empleadas es la desarrollada por Brass y que se apoya en la proporción de hijos fallecidos (respecto al total de hijos tenidos) clasificada por grupos de edad de la madre.

La información básica necesaria para su aplicación es el número total de hijos nacidos vivos (estén vivos o no actualmente) y el número de hijos sobrevivientes, clasificados por la edad actual de la madre, así como el número de mujeres por grupos de edad. Esta información se recoge generalmente en censos y encuestas.

Desafortunadamente en los censos de población levantados en México entre 1950 y 1970, sólo se dispone del total de hijos nacidos vivos, y no es sino hasta 1980 cuando se incluye la pregunta correspondiente al número de hijos sobrevivientes.

Lamentablemente al momento de realizar este trabajo sólo se disponía de información preliminar obtenida a partir de una muestra de adelanto de cifras y resultados definitivos para 6 entidades federativas del país.<sup>1/</sup>

---

<sup>1/</sup> La entidad federativa es la división administrativa mayor de la República Mexicana.

En este trabajo se pretende, utilizando la información preliminar, estimar el nivel de la mortalidad infantil para la República Mexicana, tanto a nivel nacional como para 8 regiones del país.

Primero se hace una descripción del razonamiento seguido por Brass para fundamentar la técnica propuesta y una descripción general de la regionalización utilizada. A continuación, se describe el procedimiento seguido tanto en el tratamiento de la información como en la obtención de resultados y por último se hace una evaluación de los resultados.

Las cifras definitivas disponibles (6 entidades federativas) fueron utilizadas para un ejercicio de comparación de resultados entre una información y la otra.

Por último se presentan algunas conclusiones derivadas del presente trabajo.

## 2. Metodología de estudio

### 2.1 El método de Brass

Parece bastante claro que las proporciones de niños nacidos vivos que han fallecido son indicadores de la mortalidad en los primeros años de vida. La técnica de Brass permite convertir estas proporciones en medidas más convencionales de la mortalidad, específicamente en probabilidades de morir entre el nacimiento y ciertas edades exactas ( ${}_xq_0$ ).

Si se considera a las mujeres de un determinado grupo de edad, la proporción de sus hijos que ha fallecido depende, fundamentalmente, de dos cosas: a) el tiempo durante el cual estos niños han estado expuestos al riesgo de morir, y b) los riesgos de mortalidad imperantes.

A su vez, el tiempo de exposición al riesgo está determinado por la fecha de nacimiento, que depende a su vez de los patrones de fecundidad a que han estado sujetas estas mujeres.

Teniendo presente lo anterior y suponiendo que las tasas de fecundidad y las de mortalidad han permanecido constantes, Brass elaboró un razonamiento que se describe, a grandes rasgos, a continuación:<sup>2/</sup>

---

<sup>2/</sup> Brass, W., Métodos para estimar la fecundidad y la mortalidad en poblaciones con datos limitados. Selección de trabajos, CELADE, Serie E, N° 14, Santiago de Chile, 1974.

Los hijos tenidos por una mujer de edad actual  $x$ ,  $z$  años atrás, será  $f(x - z)$ , integrando esta función entre  $X_0$  y  $X_1$ , se tendrá el total de hijos tenidos por las mujeres de edad actual comprendida entre  $X_0$  y  $X_1$ , hace  $z$  años:

$$\int_{X_0}^{X_1} f(x - z) dx \quad (1)$$

Ahora, integrando respecto a  $z$  entre  $0$  y  $X_1 - \alpha$ , donde  $\alpha$  es la edad de inicio de la fecundidad se obtiene:

$$\int_0^{X_1 - \alpha} \int_{X_0}^{X_1} f(x - z) dx dz \quad (2)$$

que resulta ser el número total de hijos tenidos hasta la fecha por las mujeres con edades exactas comprendidas entre  $X_0$  y  $X_1$ ; y el cociente entre (1) y (2) es la proporción de hijos nacidos vivos tenidos hace  $z$  años por esas mujeres, respecto al total de hijos que han tenido (a la que se denomina  $C_{(x_0, x_1)}(z)$ ), en

$$C_{(x_0, x_1)}(z) = \frac{\int_{X_0}^{X_1} f(x - z) dx}{\int_0^{X_1 - \alpha} \int_{X_0}^{X_1} f(x - z) dx dz} \quad (3)$$

Si a esta proporción se le aplica  $q(z)$ , la probabilidad de morir entre el nacimiento y la edad exacta  $z$ , se obtiene la proporción que representan los hijos fallecidos que nacieron hace  $z$  años, respecto al total de hijos nacidos vivos tenidos. Por último, integrando este producto respecto a la fecha de nacimiento de los hijos se obtiene:

$$D(x_0, x_1) = \int_0^{X_1 - \alpha} C_{(x_0, x_1)}(z) \cdot q(z) dz \quad (4)$$

donde  $D(x_0, x_1)$  representa la proporción de los hijos que están muertos, con respecto al total de hijos nacidos vivos tenidos por las mujeres que, al momento de la entrevista, tienen edades exactas entre  $X_0$  y  $X_1$ .

Hasta aquí se ha encontrado una expresión que relaciona la proporción de hijos fallecidos con las probabilidades de morir entre el nacimiento y la

edad exacta  $z$ . El miembro de la derecha de la ecuación (4) es una especie de promedio ponderado de  $q(z)$ , (con  $z$  variando entre 0 y  $x_1 - \alpha$ ). De la continuidad de  $q(z)$  resulta la existencia de una edad  $z_0$  tal que  $q(z_0)$  es igual a esta media ponderada, es decir

$$D(x_0, x_1) = \int_0^{x_1 - \alpha} C(x_0, x_1)(z) \cdot q(z) dz = q(z_0)$$

donde

Si se toman grupos quinquenales de edad (15-19, 20-24, etc.) y se llama  $D_i$  a la proporción correspondiente a mujeres del grupo  $i$  ( $D_1$  para 15-19,  $D_2$  para 20-24, etc.) esa edad  $z_0$  queda muy cerca de 1, 2, 3, 5, 10, 15, etc., para  $i = 1, 2, 3, 4, \dots$  respectivamente. Esto implica que la edad media de los hijos nacidos vivos tenidos por mujeres de 15 a 19 años es muy cercana a 1, la de los correspondientes a mujeres de 20-24 muy cercana a 2, etc.

Haciendo algunos supuestos adicionales (básicamente que la mortalidad de los niños y la de las madres son independientes y que la mortalidad de los hijos es independiente de la edad de la madre), se puede sustituir la relación exacta (5) por la aproximada:

$$D_i \cong q(x) \tag{6}$$

El método de Brass consiste en determinar, para cada grupo de edad  $i$  un factor  $K_i$  tal que

$$K_i D_i = q(x) \tag{7}$$

Brass construyó una tabla de multiplicadores, relacionados con  $P_1/P_2$  y en (donde  $P_i$  - paridez de las mujeres del grupo  $i$  y  $m$  la edad media de la fecundidad) que se seleccionan de acuerdo a los valores de estos indicadores ( $P_1/P_2$  y  $m$ ) en la población en estudio.

## 2.2 La variante de Trussell

La diferencia fundamental entre el método original de Brass y el desarrollo posterior de Trussell radica en la forma de determinar los factores  $K_i$ . Trussell, a cambio de calcularlos directamente, determinó a través de técnicas de regresión, los coeficientes de una combinación lineal de  $P_1/P_2$  y  $P_2/P_3$  que determinan estos valores:

$$K_i = a(i) + b(i) \cdot (P_1/P_2) + c(i) \cdot (P_2/P_3) \tag{8}$$

Para determinar estos parámetros ( $K_i$  para Brass,  $a(i)$ ,  $b(i)$  y  $d(i)$ ) para Trussell, los autores utilizaron modelos de fecundidad y mortalidad, pero mientras Brass utiliza un polinomio fijo, que sólo traslada a lo largo de un tramo de edades, Trussell utiliza los patrones modelo de fecundidad desarrollados por él y Coale.<sup>3/</sup> En cuanto a la mortalidad, Brass utiliza el estandar africano, desarrollado por él y Trussell las tablas modelo de Coale y Demeny.<sup>4/</sup>

Entre las características más importantes de la variante Trussell vale la pena destacar la mayor flexibilidad de los patrones de fecundidad empleados así como el hecho de que el supuesto de mortalidad constante pierde importancia fundamentalmente porque proporciona, a través de otros coeficientes aplicados a los mismos parámetros, estimaciones del momento en el tiempo en el cual se estima estuvieron vigentes cada uno de los valores de  $q(x)$  calculados, suponiendo una variación lineal de la mortalidad en el tiempo.

### 3. La regionalización del país

Si bien es importante conocer los niveles de la mortalidad infantil en el país, no es menor la importancia que tiene el conocimiento de sus variaciones en el territorio nacional. Posiblemente, sería más útil determinarla para cada entidad federativa, pero dado que se está trabajando con información proveniente de una muestra, se prefirió trabajar con regiones mayores, de manera que, al agregar la información, se tenga mayor confianza en la calidad de los resultados.

Se utiliza una regionalización construida por Unikel <sup>5/</sup> que divide al país en 8 regiones, cada una conformada por la unión de entidades federativas completas, lo que según el propio Unikel "... es ventajosa en cuanto a la disponibilidad de información, pero es desventajoso en cuanto a la heterogeneidad interna de algunas entidades". Son regiones que incluyen estados vecinos con características generales comunes. A continuación se hace una breve descripción de las diferentes regiones.

---

<sup>3/</sup> Coale, A.J. y Trussell, T.J., Model Fertility Schedules: variations in the structure of child bearing in human population. Population Index 40(2), 1974.

<sup>4/</sup> Coale, A. y Demeny, P., Regional model life tables and stable populations, Princeton, 1966.

<sup>5/</sup> Unikel, L., El desarrollo urbano de México. Diagnóstico e implicaciones futuras. El Colegio de México, México, 1976.

Región noroeste: formada por las 5 entidades que rodean el Golfo de California: Baja California, Baja California Sur, Sinaloa, Sonora y Nayarit. Dedicada en gran medida a la agricultura (relativamente tecnificada) y con estrechas relaciones comerciales, turísticas y de servicios con el Estado de California de los Estados Unidos. Presenta una natalidad y una mortalidad relativamente baja y, aunque sus tasas de migración neta son más bien bajas, es una zona de gran movilidad migratoria.

Región norte: comprende 4 entidades (Coahuila, Chihuahua, Durango y Nuevo León), con características muy similares a las del noroeste, en ella se asienta uno de los principales centros industriales del país: Monterrey, Nuevo León, que es también, por el volumen de su población, la tercera ciudad del país.

Región del Golfo: conformada por los estados de Tamaulipas y Veracruz, desempeña un papel importante en el comercio con el exterior, esta dotada de un excelente suelo para la agricultura y ha sido una de las principales productoras de petróleo. Presenta tasas de mortalidad y migración neta relativamente bajas y una natalidad cercana al promedio nacional.

Región centro-norte: zona expulsora de población formada por los estados de Aguas Calientes, San Luis Potosí y Zacatecas (en su momento uno de los principales productores de plata), dedicada principalmente a la minería, la agricultura y la fabricación de textiles. Tiene una esperanza de vida al nacer ligeramente inferior a la media nacional y una natalidad más bien elevada.

Región centro-oeste: formada por Colima, Guanajuato, Jalisco y Michoacan, rica en zonas turísticas y con dos grandes ciudades: Guadalajara (la segunda en volumen poblacional del país) y León, dos grandes centros industriales y comerciales. Es una de las más importantes productoras agrícolas del país. Tiene tasas de natalidad y mortalidad relativamente bajas y es una zona de equilibrio migratorio.

Región centro: muy cercana al Distrito Federal, agrupa a los estados de Hidalgo, Morelos, Puebla, Queretaro y Haxcala, es una región dedicada fundamentalmente a la agricultura tradicional con algunas zonas industriales. Presenta tasas de mortalidad y natalidad más bien elevadas. Por lo que respecta a la migración, presenta una migración neta negativa relativamente alta.

El Valle de México: con el Distrito Federal y el Estado de México concentra a poco más del 25% de la población total del país. En él se asienta la Ciudad de México, principal centro de servicios de toda la República. También cuenta con varios centros industriales. Tiene las tasas de natalidad y mortalidad más bajas del país y recibe una gran inmigración que se asienta fundamentalmente en la aglomeración urbana de la Ciudad de México.

Región sur-sureste: es, tal vez, la de menor desarrollo relativo del país, incluye los estados de Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco y Yucatán. Ha sufrido algunas alteraciones recientes por el descubrimiento de yacimientos petrolíferos en Chiapas, Campeche y Tabasco, pero dedicada fundamentalmente a la ganadería extensiva y la agricultura tradicional. Con una proporción relativamente alta de población indígena presenta tasas de natalidad y mortalidad más bien elevadas y es expulsora de volúmenes más o menos elevados de población.

En conclusión, la regionalización parece aceptable y, aunque presenta en algunas regiones entidades con características diferentes, parece razonable aceptarla y utilizarla para este trabajo.

#### 4. La mortalidad infantil en México. Aplicación del método de Trussell

##### 4.1 Información básica, características y evaluación

La información utilizada proviene de resultados preliminares del X Censo General de Población y Vivienda, levantado el 4 de junio de 1980 y tabulada a partir de una muestra aleatoria, independiente para cada entidad federativa, de 270 698 cuestionarios de hogar.<sup>6/</sup>

De la información publicada en este trabajo se usa:

- Mujeres de 12 años y más, total, con hijos nacidos vivos, con hijos sobrevivientes,<sup>7/</sup> por grupos de edad, por entidad federativa.

---

<sup>6/</sup> C.G.S.NEG.I., S.P.P. X Censo General de Población y Vivienda, 1980. Resultados preliminares a nivel nacional y por entidad federativa, México, 1981.

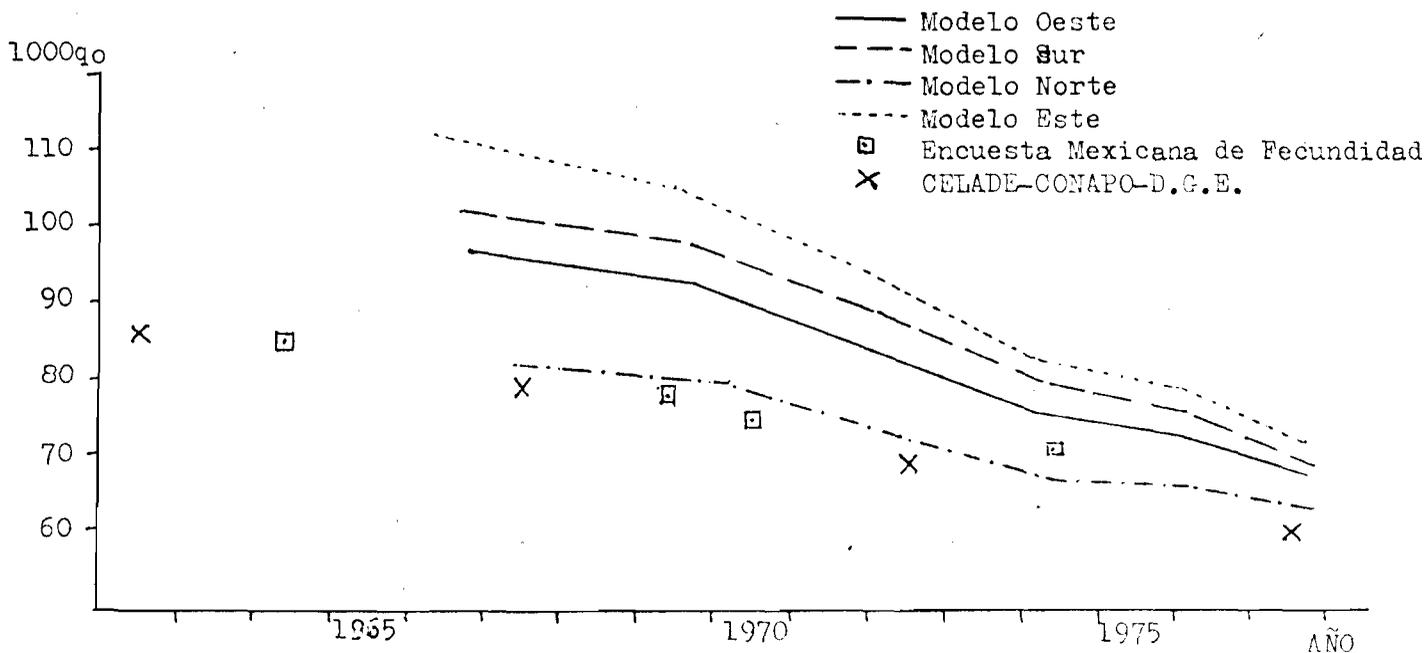
<sup>7/</sup> Se refiere a las mujeres con un hijo o más (nacidos vivos o sobrevivientes, según corresponda), y no a las mujeres con declaración.

MAPA 1  
REGIONALIZACION DE LA REPUBLICA MEXICANA.



GRAFICO 1.

MEXICO: Tasas de Mortalidad Infantil estimadas por el método de Brass.  
(Variante Trussell).



FUENTES: Ordorica, M., Potter, J.E., Evaluation of the Mexican Fertility Survey 1976-77. W.F.S., I.S.I., Scientific Reports, No. 21, 1981.  
CONAPO-CELADE-D.G.E., México. Estimaciones y Proyecciones de Población, 1950-2000, Santiago-Chile, 1982.

- Hijos nacidos vivos e hijos sobrevivientes por grupo de edad de las madres, por entidad federativa.

- Mujeres de 12 años y más, según número de hijos vivos tenidos, por grupos de edad a nivel nacional.

Los hijos nacidos vivos y sobrevivientes se presentan para los grupos de edad de la madre de 12 a 19 y quinquenales después. Para la aplicación del método se requieren por grupos quinquenales a partir del 15-19. Para subsanar esto se asumió que el total de hijos (nacidos vivos o sobrevivientes) declarados por las mujeres de 12 a 19 años corresponden en su totalidad a mujeres de 15 a 19. El error que se comete depende de la proporción de niños que corresponde a mujeres de 12 a 14 años y de la diferencia que existe, en la proporción de hijos fallecidos, entre los hijos de una cohorte y la otra. Es posible que los problemas ocasionados por otro tipo de errores (mala declaración en el número de hijos tenidos y/o en el de hijos sobrevivientes, errores en la declaración de la edad de las mujeres) sean, por mucho, más fuertes. Además, precisamente por este tipo de errores y otros problemas adicionales, generalmente el resultado obtenido a partir de este grupo de edad (15-19), se toma con muchas reservas o se descarta.

Es sabido que, cuando se recoge información sobre hijos tenidos, se presenta un error de clasificación en una parte de las mujeres de paridez cero, al ubicarlas como mujeres sin paridez declarada. El-Badry propuso una técnica para corregir este error que supone que, si las proporciones observadas de mujeres sin declaración y de mujeres de paridez cero presentan una correlación lineal relativamente alta, la verdadera proporción de mujeres sin declaración es constante para todos los grupos de edad.

Para la aplicación de la metodología aquí usada, basta verificar la linealidad entre las dos proporciones observadas, ya que los parámetros que intervienen ( $P1/P2$  y  $P2/P3$ ) toman el mismo valor si se usa el total de mujeres en el grupo  $i$  ( $NFi$ ) que si se usa la corrección de El-Badry ( $NFi (1 - \beta)$ ) donde  $\beta$  es la proporción estimada de mujeres sin declaración) puesto que al hacer los cocientes  $P1/P2$  y  $P2/P3$  se anula el factor de corrección ( $(1 - \beta)$ ).

Este procedimiento sólo es posible aplicarlo a nivel nacional, ya que por entidad federativa no se dispone del número de mujeres con paridez

cero. Si se elimina la información del grupo 15-19, que presenta valores fuera de la tendencia del resto de los grupos, el coeficiente de correlación de las proporciones observadas de mujeres de paridez cero y mujeres sin declaración es muy alto (.9988). En consecuencia se calculó  $P_i$  utilizando como denominador el total de mujeres en el grupo de edad  $i$ . En el cuadro 1 se presentan los porcentajes observados de mujeres sin declaración.

El cálculo de  $D_i$ , en principio, debe hacerse tomando en consideración el número de hijos nacidos vivos y el de hijos sobrevivientes del mismo conjunto de mujeres. Como esto no se puede hacer a partir de la información disponible, se supuso, a partir de una revisión de la boleta censal, que todas las mujeres que respondieron a la pregunta sobre hijos sobrevivientes, respondieron la referente a hijos nacidos vivos. Además, se esperaba que el volumen de las mujeres que respondieron a una pregunta y no a la otra sea relativamente pequeña.

Bajo estas consideraciones, la diferencia entre el total de mujeres son hijos sobrevivientes y las que tienen al menos un hijo nacido vivo es una estimación máxima del volumen de mujeres con declaración de hijos tenidos vivos y sin declaración de hijos sobrevivientes. Esta diferencia en ningún grupo de edad llega al 2% del total de mujeres con declaración de hijos nacidos vivos e incluso del grupo 25-29 en adelante apenas llega al 1%. En consecuencia, parece razonable trabajar bajo el supuesto de que esta diferencia esta dada por mujeres que habiendo tenido al menos un hijo nacido vivo a la fecha del censo no tenían hijos sobrevivientes o, lo que es lo mismo que todas las mujeres que respondieron a la pregunta sobre el total de hijos tenidos, respondieron la correspondiente al número de hijos sobrevivientes.

#### 4.2 El modelo de mortalidad ausar

Para elegir el modelo a utilizar, se aplica el procedimiento con los 4 modelos (oeste, sur, norte y este), para comparando con otras estimaciones determinar cuál era el más conveniente. En el gráfico 1 se presentan los valores obtenidos (para  $i = 2, 3, 4, 5, 6$  y  $7$ ) junto con otras estimaciones independientes que se consideran confiables.

Cuadro 1

MEXICO: MUJERES CON PARIDEZ CERO Y MUJERES SIN DECLARACION  
DE PARIDEZ

(Porcentajes)

Grupo de edad	Mujeres de paridez cero	Mujeres sin declaración
15-19	85.8	2.9
20-24	27.1	23.3
25-29	12.7	12.7
30-34	7.7	8.5
35-39	5.6	6.7
40-44	5.4	6.3
45-49	5.5	6.1
15-49	31.0	10.1
Estimación El-Badry	38.9	2.2

Fuente: C.G.S.N.E.G.I., S.P.P., X Censo General de ..., op.cit.

Como se puede apreciar, el modelo que parece más adecuado es el norte, ya que produce valores muy parecidos a las otras estimaciones disponibles. Sin embargo, para tener un intervalo de estimación se optó por trabajar con dos modelos, el norte y el oeste.

#### 4.3 La mortalidad infantil a nivel nacional

Para tener una idea del efecto en los resultados y con fines comparativos, se usaron dos variantes para el cálculo de  $P1/P2$  y  $P2/P3$ . Una utilizando el total de mujeres (corrección de El-Badry) y otra con las mujeres con declaración de hijos nacidos vivos. Esto se hizo tanto con el modelo norte como con el oeste.

Las tasas de mortalidad infantil resultantes difieren, dentro de cada modelo, desde un poco más del 1% para  $i = 2$  hasta un poco más del 10% para  $i = 6$ . Las diferencias en los valores de  $P1/P2$  y  $P2/ppP3$  fueron de alrededor de un 20%.

Se decidió tomar la primera estimación (corrección de El-Badry), dejando como estimación mínima el valor obtenido con el modelo norte y como máxima el correspondiente al modelo oeste. Los resultados finales se presentan en el cuadro 2.

#### 4.4 La mortalidad infantil por regiones

Ante la falta de información del número de mujeres sin declaración para las entidades federativas, se supuso que, al igual que ocurre a nivel nacional de acuerdo a la técnica de El-Badry, la proporción real de mujeres sin declaración es constante, por grupos de edad, para cada una de las 8 regiones.

Se hicieron dos estimaciones de  $P1$ ,  $P2$  y  $P3$  para cada modelo (norte y oeste), una utilizando el total de mujeres en cada grupo de edad y otra ajustando estos valores utilizando el modelo relacional de Gompertz, usando como estandar la estructura obtenida a nivel nacional. Los resultados obtenidos presenta diferencias muy pequeñas, en consecuencia, se decidió trabajar con la primera variante.

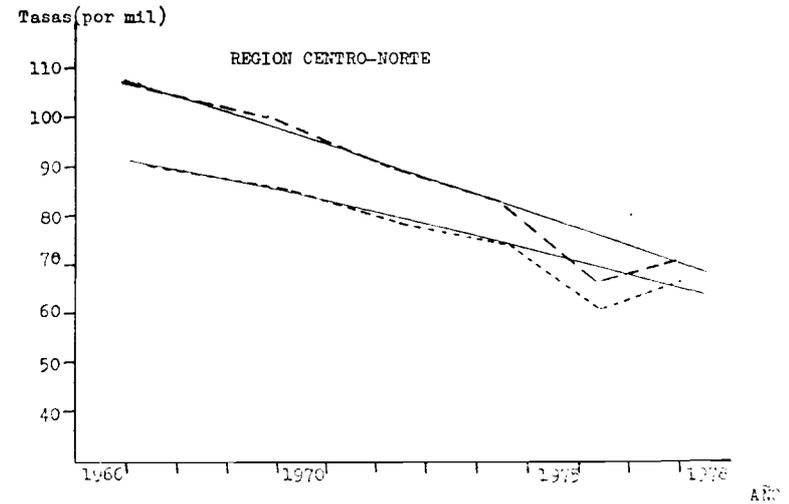
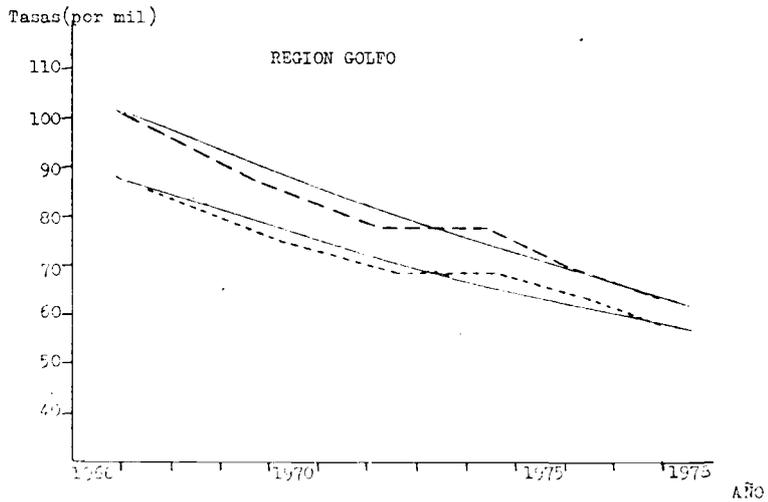
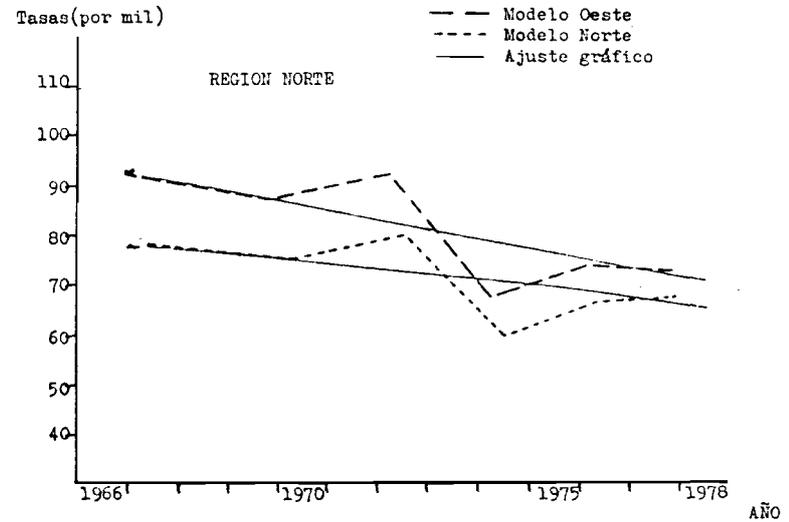
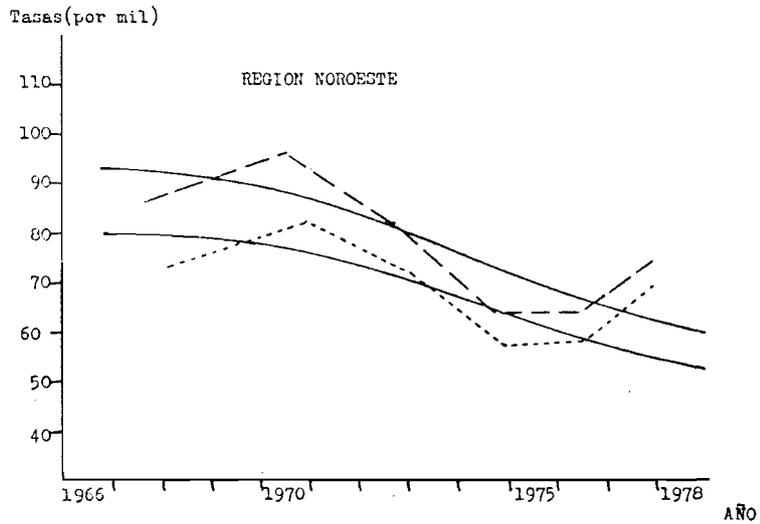
Las estimaciones resultantes se graficaron para cada región (en el gráfico 2 se presentan los resultados obtenidos a partir de la información

Cuadro 2

MEXICO: ESTIMACIONES DE LA MORTALIDAD INFANTIL,  
1966-1978

Período de referencia	Tasa de mortalidad infantil ( $q_0$ )	
	Valor mínimo	Valor máximo
1966-1967	0.08195	0.09705
1969-1970	0.07996	0.09323
1971-1972	0.07316	0.08385
1973-1974	0.06711	0.07603
1975-1976	0.06589	0.07305
1977-1978	0.06265	0.06759

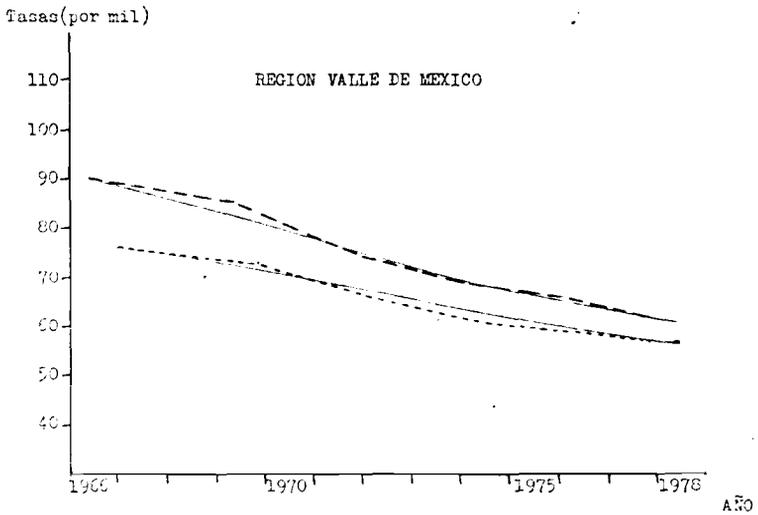
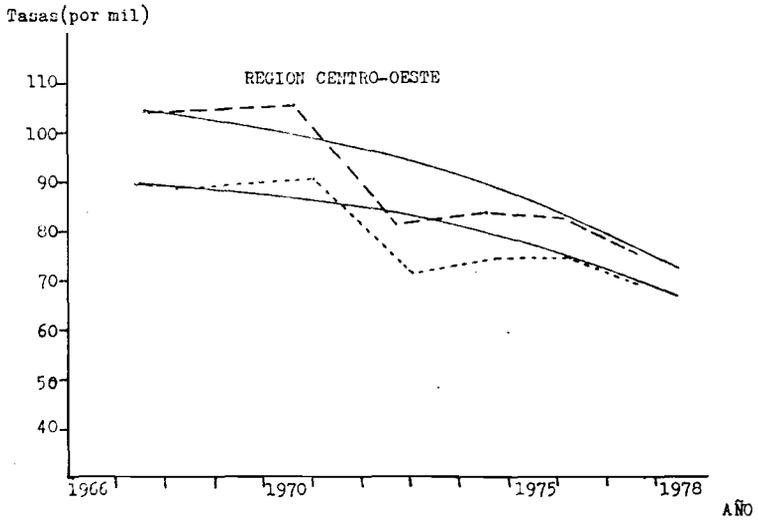
GRAFICO 2.  
MEXICO: Tasas de Mortalidad Infantil por regiones.

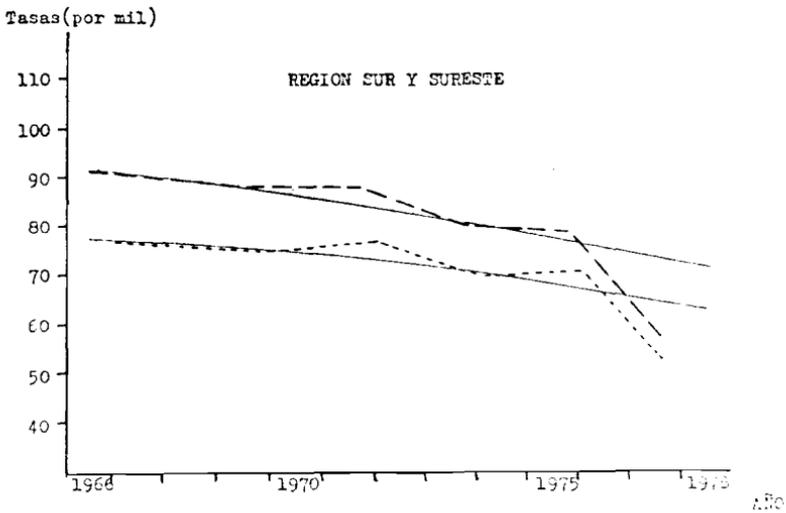
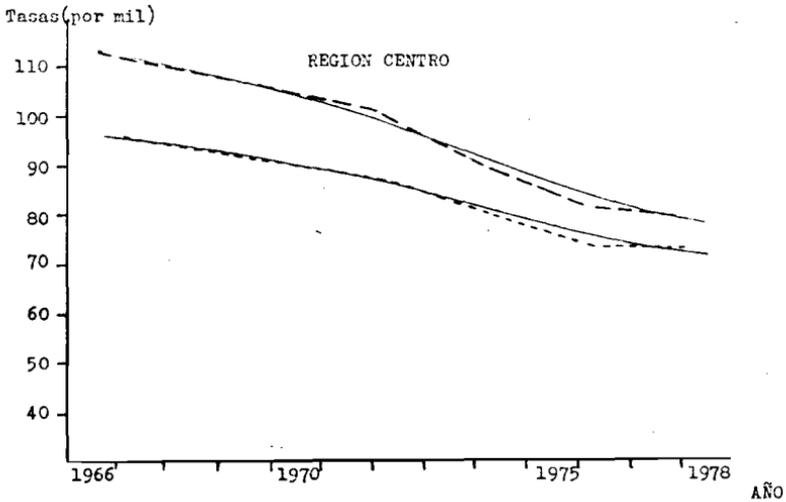


FUENTES: Estimaciones aplicando la técnica de Trussell a la información preliminar del Censo de 1980.

Continua...

GRAFICO 2.  
(Continuación).





de mujeres de 20 a 29 años en adelante). Dadas algunas irregularidades se decidió que era poco confiable hacer estimaciones independientes a partir de cada grupo de edad de las mujeres, en consecuencia se decidió obtener un nivel promedio a partir de los resultados obtenidos de la información de mujeres con edades de 20-24, 25-29 y 30-34 años.

Este promedio se calculó de dos formas, una haciendo previamente un ajuste gráfico y otra usando los resultados directamente, en ambos casos se obtuvo un nivel promedio de mortalidad en las tablas modelo de Coale y Demeny y traduciendo este nivel a  $q_0$ .

Las estimaciones equivalentes obtenidas con y sin el ajuste gráfico resultaron muy semejantes, difieren en un 5% o menos. Se optó por tomar los valores obtenidos sin el ajuste gráfico y utilizar los resultados gráficos para estimar el promedio anual de disminución de la tasa a partir de las estimaciones provenientes del grupo 20-24 y 30-34 y el intervalo medio de tiempo (2.5 años).

En el cuadro 3 se presentan los resultados finales junto con una estimación, para 1975, proveniente de estadísticas vitales. Esta estimación se calculó dividiendo defunciones de menores de un año entre nacidos vivos registrados con menos de año al momento del registro. Es, por lo tanto, una estimación máxima de la mortalidad infantil a partir de esa fuente.

## 5. Evaluación de los resultados

Esta evaluación se hizo fundamentalmente a partir de una comparación con las estadísticas vitales. Pero antes se presenta, para 6 entidades federativas, un ejercicio de comparación entre los resultados obtenidos a partir de la muestra y los provenientes de la información censal definitiva.

### 5.1 La muestra y los resultados definitivos

En este apartado no se pretende establecer juicio alguno sobre la calidad de los resultados preliminares del censo de 1980, sino evaluar los posibles errores en las estimaciones de la mortalidad infantil, derivados del hecho de trabajar con cifras provenientes de una muestra.

Cuadro 3

MEXICO: MORTALIDAD INFANTIL POR REGIONES, 1975-1976

Región	Tasas de mortalidad infantil			Disminución promedio anual (%)
	Estimación mínima	Estimación máxima	Estadísticas vitales	
Total del país	0.06551	0.07269	0.06215	1.8
Noroeste <i>II</i>	0.06105	0.06713	0.04042	3.3
Norte <i>ZONA I</i>	0.06497	0.07175	0.04792	1.7
Golfo	0.06302	0.06972	0.06298	2.6
Centro Norte	0.06691	0.07389	0.05870	3.3
Centro Oeste	0.07207	0.07980	0.06621	3.6
Centro	0.07479	0.08286	0.07273	2.6
Valle de México	0.05919	0.06552	0.08127	1.4
Sur y Sureste	0.06487	0.07231	0.05063	1.9

En primer lugar, con los resultados definitivos se calcularon los coeficientes de correlación entre las proporciones observadas de mujeres con cero hijos y mujeres sin declaración, los que resultaron muy altos (entre 0.9957 y 0.9966), lo que junto con el correspondiente a los datos preliminares para el país, apoya el supuesto de que a nivel regional se cumple el supuesto de El-Badry.

Después, para cada entidad federativa y para una zona conformada por la agregación de ellos, se calcularon, para ambas fuentes, por grupos quinquenales de edad y para el total de mujeres en edad fértil, los siguientes indicadores: paridez, proporción de hijos sobrevivientes, proporción de madres, proporción de madres con hijos sobrevivientes y estructura por grupos quinquenales de edad.

Las diferencias encontradas, salvo en la paridez y en la proporción de hijos sobrevivientes, son relativamente bajas.

Por último, se calculó la tasa de mortalidad infantil, utilizando los modelos oeste y norte, de la misma manera que como se calcularon las estimaciones por región. Estas estimaciones se comparan en el cuadro 4.

Las diferencias son relativamente altas, sobre todo en el caso de Quintana Roo, entidad muy pequeña y que generalmente presenta problemas en la calidad de la información. Estas diferencias están explicadas por las que aparecen en la paridez y en la proporción de hijos sobrevivientes.

Las diferencias en  $P_i$  influyen tanto en el cálculo de  $D_i$  como en el de  $K_i$ , el factor que permite pasar de  $D_i$  a  ${}_x q_0$ ; sin embargo, en este caso, este último efecto es pequeño. Las diferencias en  $K_i$  ( $i = 2, 3$  y  $4$ ) no llegan al 5%, salvo en el caso de  $K_2$  para Quintana Roo, cuya diferencia es de un 12% que, aunque alto, es relativamente pequeño si se le compara con la diferencia en las tasas de mortalidad calculadas (57.9%).

El valor de  $D_i$  se define como  $1 - \frac{H S_i}{H T_i}$ , donde  $H S_i$  es el número de hijos sobrevivientes y  $H T_i$  el número de hijos tenidos vivos por las mujeres del grupo de edad  $i$ , si se usa  $P_i$  (paridez de mujeres en el grupo  $i$ ) y  $\overline{H S_i}$  (promedio de hijos sobrevivientes) el resultado es el mismo:

$$D_i = 1 - \frac{H S_i}{H T_i} = 1 - \frac{H S_i / N F_i}{H T_i / N F_i} = 1 - \frac{\overline{H S_i}}{P_i}$$

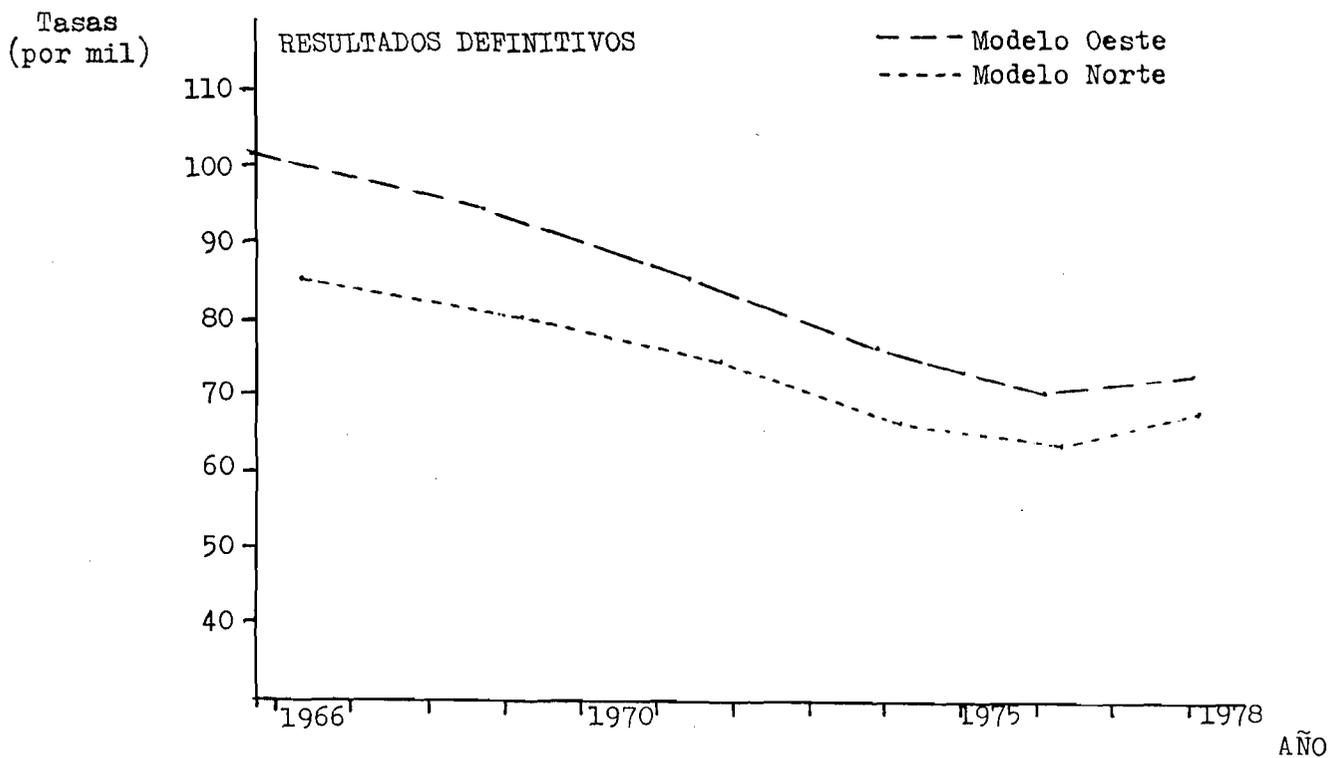
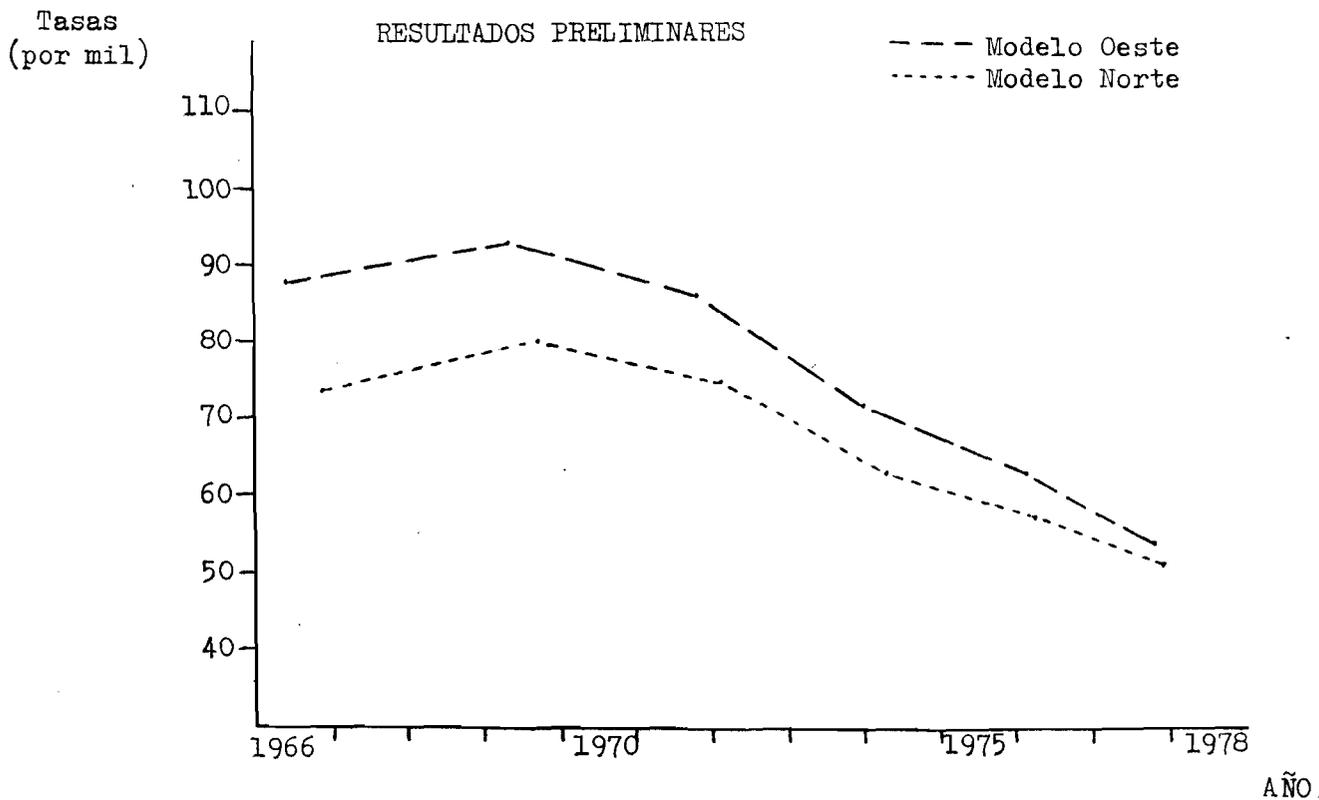
Cuadro 4

MEXICO: ESTIMACION DE LA MORTALIDAD INFANTIL PARA 6 ENTIDADES

Entidad federativa	Porcentaje de la población del total del país	Tasa de mortalidad infantil <u>a/</u>		Diferencia (%)
		Resultados preliminares	Resultados definitivos	
Campeche	0.55	0.05128	0.05740	10.7
Colima	0.49	0.05375	0.06752	20.4
Nayarit	1.08	0.05953	0.07354	19.1
Queretaro	1.08	0.06743	0.07082	4.8
Quintana Roo	0.31	0.02557	0.06076	57.9
Tlaxcala	0.81	0.07302	0.08138	10.3
Total (6 entidades)	4.32	0.06087	0.07020	13.3

Fuente: C.G.S.N.E.G.I., S.P.P., X Censo General de Población y Vivienda, Resultados ..., op.cit. C.G.S.N.E.G.I., S.P.P., X Censo General de Población y Vivienda, 1980, Volumen I, tomos 4, 6, 18, 22, 23 y 29, México, 1982.

Mortalidad Infantil según resultados preliminares y definitivos.  
Conjunto de seis entidades federativas



Así, pues, para explicar las diferencias en  $D_i$  se analizaron las diferencias en  $\overline{H Si}$  y en  $P_i$ . Como parece obvio, la diferencia en  $D_i$  depende más que de las diferencias en  $\overline{H Si}$  y en  $P_i$ , de qué tan semejantes son estas diferencias. Si  $S_i$  denota la proporción de hijos sobrevivientes ( $S_i = i - D_i$ ) y se tiene presente el hecho de que el valor de  $D_i$  es bastante más pequeño que el de  $S_i$ , parece claro que un error en  $S_i$  repercute amplificada, en relación inversa a la proporción entre  $D_i$  y  $S_i$ , en el valor de  $D_i$ .<sup>8/</sup>

Esta amplificación de posibles errores en la estimación de la proporción de hijos sobrevivientes es la causa principal de las diferencias en los resultados obtenidos.

En cuanto a Querétaro, el estado que daría la estimación más acercada a la resultante de los datos definitivos, esto se debe no al hecho de que las diferencias en  $D_i$  sean pequeñas, sino fundamentalmente a una compensación de efectos contrarios. Esto puede hacer pensar en la conveniencia de tomar estimaciones "promedio" a partir de estos 3 grupos.

Los errores de una entidad a otra son diferentes, en algunos, tanto  $P_i$  como  $\overline{H Si}$  están subestimados, mientras en otros está sobreestimado, esto puede conducir a ciertas compensaciones, aunque también podría agudizar el problema, cosa que parece poco probable si efectivamente son resultados de errores aleatorios.

Parece razonable pensar que al agrupar volúmenes de población mayores los errores aleatorios que presenta la información preliminar tenderían a compensarse y producir menos distorciones. Por lo menos así lo sugiere el gráfico 3 donde las estimaciones preliminares resultan muy regulares, aunque mostrando una subestimación, mientras que los resultados al nivel de cada una de las 6 entidades federativas muestran un comportamiento muy irregular y el hecho de que, tanto las estimaciones a nivel nacional como para las 8 regiones en estudio muestran un nivel

---

<sup>8/</sup> Supóngase una población con  $D_i = 0.070$  y  $S_i = 0.930$ , un error de un 5% en  $S_i$ , provocaría una estimación entre 0.884 y 0.976, con una variación de un 9.9%, mientras  $D_i$  variaría entre 0.116 y 0.024, con una variación de más de un 100% (respecto al valor real).

coherente y que al compararlas con los resultados de estadísticas vitales dan porcentajes de subestimación de éstas últimas bastante coherentes también (cuadros 3 y 5).

## 5.2 Comparación con estadísticas vitales

En esta parte se comparan los resultados con los proporcionados por las estadísticas vitales, lo que además de ser utilizado con fines de evaluación, permite tener una idea del monto del subregistro en las defunciones de menores de un año. Esta comparación se hace en el cuadro 4.

Los porcentajes de subestimación que se implican en los registros parecen, sobre todo en algunas regiones, bastante elevados, a pesar de que la estimación de estadísticas vitales sería la máxima estimación a partir de esa fuente, ya que, como se indica en la parte 4.4, se usó como denominador un valor mínimo.

El Valle de México es la excepción, se obtiene una cifra menor que la que resulta de estadísticas vitales, esto puede deberse principalmente a las causas siguientes:

a) La ya mencionada fórmula de cálculo que, en presencia de registro tardío de nacimientos y baja omisión de defunciones puede sobrestimar la tasa para estadísticas vitales.

b) Una subestimación del método indirecto.

c) Un sobregistro de defunciones, que en alguna medida puede existir en la Ciudad de México, poseedora de los principales centros hospitalarios del país, en los que fallecen personas no residentes y al registro, por ley, del hecho en el lugar de ocurrencia de la muerte.<sup>9/</sup>

Es probable que la tasa del Valle de México esté sobrestimada en las estadísticas vitales, dadas las condiciones de vida, se esperaría que tenga una mortalidad de las más bajas del país, cosa que ocurre en las estimaciones indirectas y no así en las estadísticas vitales.

---

<sup>9/</sup> Esto mismo puede explicar parte de la omisión en otras regiones, sobre todo del centro y del sur y sureste.

Cuadro 5

MEXICO: MORTALIDAD INFANTIL POR REGIONES SEGUN FUENTE  
DE INFORMACION, 1975-1976

Región	Información censal	Estadísticas vitales	Diferencia a/ (%)
Total del país	0.06910	0.06215	10.1
Noroeste	0.06409	0.04042	36.9
Norte	0.06836	0.04792	29.9
Golfo	0.06637	0.06298	5.1
Centro Norte	0.07040	0.05870	16.6
Centro Oeste	0.07594	0.06621	12.8
Centro	0.07882	0.07273	7.7
Valle de México	0.06236	0.08127	-30.3
Sur y Sureste	0.06859	0.05063	26.2

Fuente: C.G.S.N.E.G.I., S.P.P., X Censo General de Población y Vivienda, 1980, Resultados ..., op.cit. C.G.S.N.E.G.I., S.P.P., X Censo General de Población y Vivienda, 1980, volumen I, op.cit.

a/ Respecto a valor estimado.

## 6. Conclusiones

### 6.1 Relativas al método empleado

La calidad de los resultados de la estimación de la mortalidad infantil a través de la variante Trussell del método de Brass es sensible a omisiones diferenciales en los datos de hijos nacidos vivos e hijos sobrevivientes. Parece que la sugerencia de hacer, cuando esto sea posible varias preguntas (y no sólo ¿cuántos hijos nacidos vivos ha tenido? y ¿cuántos están vivos actualmente?) para ayudar a controlar la calidad de las respuestas y evitar olvidos es importante. Además, si se tabula la información de acuerdo a esas preguntas adicionales (¿cuántos viven con usted?, ¿cuántos no viven con usted?, ¿cuántos murieron, aunque hayan vivido poco tiempo?), no sólo pueden servir para obtener información adicional, sino para evaluar mejor la información recogida.

Los efectos de errores en la paridez por edades en los valores de  $K_i$  parecen de menor importancia.

En todo caso, aún con información relativamente defectuosa, el método de Brass permite hacer estimaciones de la mortalidad en los primeros años de vida de mejor calidad que las provenientes de estadísticas vitales de mala calidad.

### 6.2 Relativas a los resultados

Si el sesgo observado en la zona formada con las 6 entidades que sirvieron para comparar resultados preliminares con definitivos es representativo de lo que ocurre en el resto del país, los resultados estarían presentando una omisión de alrededor de un 10% en el nivel y una sobrestimación del ritmo de descenso de la mortalidad infantil.

Es posible, dado el tamaño de las regiones, que estos errores sean aún menores, en todo caso, parece que los resultados definitivos del censo de 1980 pueden permitir hacer estimaciones bastante confiables a nivel estatal. Aparentemente, por la falta de información en censos anteriores, esta es la primera oportunidad de estimar la mortalidad en los primeros años de vida a nivel estatal y posiblemente para divisiones del país aún menores, independientemente de los registros de hechos vitales. Las estimaciones

de la mortalidad infantil en México o son para regiones mayores que la entidad federativa, o están basados en las estadísticas vitales, con los problemas que esto significa.

Las estadísticas relativas a defunciones, de menores de un año en el país, siguen presentando deficiencias graves, es posible que estas deficiencias (que en algunas regiones implican una omisión de alrededor del 30%) sean aun mayores por entidad federativa.

Por último, el nivel de la mortalidad infantil en México, sigue siendo relativamente alto y con diferencias de una región a otra también elevadas.

#### BIBLIOGRAFIA

- Brass, W., Métodos para estimar la fecundidad y la mortalidad en poblaciones con datos limitados. Selección de trabajos, CELADE, Serie E, N° 14, Chile, 1974.
- Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadísticas, Geografía e Informática, S.P.P., X Censo General de Población y Vivienda, 1980.
- Resultados Preliminares a Nivel Nacional y por Entidad Federativa, México, 1981.
  - Estadísticas Vitales 1966-1975, México, 1981.
  - Estado de Campeche, Vol. I, tomo 4, México, 1982.
  - Estado de Colima, Vol. I, tomo 6, México, 1982.
  - Estado de Nayarit, Vol. I, tomo 18, México, 1982.
  - Estado de Queretaro, Vol. I, tomo 22, México, 1982.
  - Estado de Quintana Roo, Vol. I, tomo 23, México, 1982.
  - Estado de Haxcala, Vol. I, tomo 29, México, 1982.
- CONAPO-CELADE-D.G.E., México, Estimaciones y Proyecciones de Población, 1950-2000, Chile, 1981.
- CONAPO, México, Demográfico Breviario, 1980-1981, México, 1982.
- Ordorice M, Potter, J.E., Evaluation of the Mexican Fertility Survey 1976-1977, W.F.S., I.S.I., Scientific Reports, N° 21, 1981.
- Unikel, L., El desarrollo urbano de México, diagnóstico e implicaciones futuras, El Colegio de México, 1978.