

881201

2  
29



UNIVERSIDAD ANAHUAC  
ANNU IN BONO STATUM

ESCUELA DE: ACTUARIA  
CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA  
"UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO"

"INTRODUCCION AL ESTUDIO DE LA MORTALIDAD INFANTIL"

TESIS para optar por el Título de ACTUARIO

Que presenta ANALIA BORNACINI ROQUERO

ASESOR DE LA TESIS: Sr. Act. HECTOR PEREZ PERAZA

México, D.F.

1989

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## INDICE

Página

-	INTRODUCCION.	1
-	CAPITULO I.- ASPECTOS GENERALES DE LA MORTALIDAD INFANTIL.	5
	1.1.- Generalidades.	7
	1.2.- Antecedentes Históricos.	12
	1.3.- Comportamiento de la MORTALIDAD INFANTIL.	17
	1.3.1.- Niveles y tendencias de la MORTALIDAD INFANTIL.	18
	1.3.2.- MORTALIDAD INFANTIL en México, y comparación con otros países.	25
-	CAPITULO II.- LA MORTALIDAD INFANTIL: CAUSAS Y DETERMINANTES.	34
	2.1.- MORTALIDAD INFANTIL Neonatal.	36
	2.2.- MORTALIDAD INFANTIL Post- Neonatal.	38
	2.3.- Componentes endógenas y exógenas de la MORTALIDAD INFANTIL.	42
	2.4.- Grupos de causas y determinantes de la MORTALIDAD INFANTIL.	44
-	CAPITULO III.- MEDICION DE LA MORTALIDAD INFANTIL Y METODOS DE VALUACION.	56
	3.1.- Datos requeridos e información base.	58
	3.2.- Estimación directa de la MORTALIDAD INFANTIL.	64
	3.3.- Métodos de estimación indirecta.	78
	3.3.1.- Método Biométrico de Bourgeois- Pichat.	80
	3.3.2.- Método de William Brass.	88

3.3.3.- Método de J. Sullivan.	92
3.3.4.- Método de J. Trussell.	96
3.3.5.- Método de G. Feeney.	100

- CAPITULO IV.- NUEVOS LOGROS EN LA ESTIMACION DE LA MORTALIDAD INFANTIL. 102

4.1.- Estimación de la MORTALIDAD INFANTIL, usando información clasificada por la duración del matrimonio. 104

4.2.- Estimación de la MORTALIDAD INFANTIL, cuando la experiencia de la fecundidad de las cohortes es conocida. 107

4.3.- Nuevos logros en la estimación de la MORTALIDAD INFANTIL en México. 119

4.4.- Modelos Log- Lineales para estimar modelos de riesgos proporcionales. 129

- CONCLUSIONES. 132

- BIBLIOGRAFIA. 137

## INDICE DE CUADROS

Página

CUADRO 1.1.- México: Tasa de MORTALIDAD INFANTIL, 1896 - 1975 (por 1000 hab.).	13
CUADRO 1.2.- Mortalidad de menores de un año en la República Mexicana. (Población calculada al 30 de junio).	16
CUADRO 1.3.- Evolución de la Tasa de MORTALIDAD INFANTIL re - gistrada desde principio de siglo a años recientes en países representativos.	19
CUADRO 1.4.- Tasas de MORTALIDAD INFANTIL registradas para -- países latinoamericanos representativos, 1935-39 y 1955-58.	23
CUADRO 1.5.- Estados Unidos Mexicanos: Tasas de MORTALIDAD IN - FANTIL 1/por mil, 1896-1970.	26
CUADRO 1.6.- Niveles actuales de la MORTALIDAD INFANTIL en el mundo: tasas de mortalidad infantil en 1970 sal- vo mención contraria.	30
CUADRO 1.7.- Tasas de MORTALIDAD INFANTIL 1966 y 1976 en al - gunos países del mundo y descenso porcentual ob- tenido en la década.	33
CUADRO 2.1.- Tendencias de la MORTALIDAD INFANTIL Neonatal y Post- Neonatal. ENFES 1969-1984.	41

CUADRO 2.2.- Tendencias de la MORTALIDAD INFANTIL según escolaridad de la madre. ENFES 1979-1984.	53
CUADRO 3.1.- Coeficientes de Sullivan ( $a_i$ , $b_i$ ) para la derivación de los coeficientes $K_i$ del método de Brass para los cuatro modelos de mortalidad de Coale- Demeny.	94
CUADRO 3.2.- Coeficientes de regresión para estimar los multiplicadores.	97
CUADRO 4.1.- Coeficientes para estimar multiplicadores, variante de Trussell, cuando la información está clasificada por la duración del matrimonio.	106
CUADRO 4.2.- Coeficientes para la estimación de los multiplicadores, $K_i$ , de la experiencia de cohortes, cuando la información está clasificada de acuerdo a la edad de la madre y el intervalo entre encuestas es de cinco años.	110
CUADRO 4.3.- Coeficientes para la estimación de los multiplicadores, $K_i$ , de la experiencia de cohortes, cuando la información está clasificada de acuerdo a la edad de la madre y el intervalo entre encuestas es de diez años.	111
CUADRO 4.4.- Coeficientes necesarios para estimar el período de referencia, $t(x)$ , de la experiencia de cohortes cuando la información está clasificada de acuerdo a la edad y el intervalo entre encuestas es de cinco años.	112

- CUADRO 4.5.- Coeficientes necesarios para estimar el período de referencia,  $t(x)$ ,\* de la experiencia de cohortes cuando la información está clasificada de acuerdo a la edad y el intervalo entre encuestas es de diez años. 113
- CUADRO 4.6.- Coeficientes para la estimación de los multiplicadores,  $K_1$ , de la experiencia de cohortes, cuando la información está clasificada de acuerdo a la duración del matrimonio y el intervalo entre encuestas es de cinco años. 115
- CUADRO 4.7.- Coeficientes para la estimación de los multiplicadores,  $K_1$ , de la experiencia de cohortes, cuando la información está clasificada de acuerdo a la duración del matrimonio y el intervalo entre encuestas es de diez años. 116
- CUADRO 4.8.- Coeficientes necesarios para estimar el período de referencia,  $t(x)$ ,\* de la experiencia de cohortes cuando la información está clasificada de acuerdo a la duración del matrimonio y el intervalo entre encuestas es de cinco años. 117
- CUADRO 4.9.- Coeficientes necesarios para estimar el período de referencia,  $t(x)$ ,\* de la experiencia de cohortes cuando la información está clasificada de acuerdo a la duración del matrimonio y el intervalo entre encuestas es de diez años. 118

CUADRO 4.10.- Comparación de las tasas específicas de mortalidad obtenidas directa e indirectamente de la Encuesta Mexicana de Fecundidad, México, 1976 - 1977.	121
CUADRO 4.11.- Tasas de MORTALIDAD INFANTIL (0/100) para México según diversas fuentes.	122
CUADRO 4.12.- Tasas de MORTALIDAD INFANTIL y esperanzas de vida al nacimiento por clase social, estimadas directa e indirectamente. México, 1965 - 1979.	123
CUADRO 4.13.- América Latina. Tendencia de la MORTALIDAD INFANTIL, 1950 - 1955 a 1975 - 1980.	126

## INDICE DE GRAFICAS

Página

GRAFICA 1.1.- Estados Unidos Mexicanos: Tasas de mortalidad - infantil, 1896 - 1970.	27
GRAFICA 2.1.- Tasas de MORTALIDAD INFANTIL según edad de la - madre al nacimiento. (1982 - 1987).	48
GRAFICA 2.2.- Tasas de MORTALIDAD INFANTIL de acuerdo al or - den de nacimiento. (1982 - 1987).	50
GRAFICA 2.3.- Tasas de MORTALIDAD INFANTIL de acuerdo al tama ño del intervalo intergenésico. (1982 - 1987).	51
GRAFICA 3.1.- Principios y métodos de Bourgeois- Pichat, 1951.	83

**"INTRODUCCION AL ESTUDIO DE LA MORTALIDAD INFANTIL"**

## INTRODUCCION

Actualmente es posible llevar materias de Demografía en la licenciatura de Actuaría, así como en otras carreras y en la maestría de Demografía de El Colegio de México.

El objetivo de este trabajo, es dar una visión general de lo que es un aspecto muy importante de la Mortalidad: la **MORTALIDAD INFANTIL**. Ésta es de una importancia fundamental, pues determina un número apreciable del total de defunciones que se suceden en una población. Uno de los grupos de población en México que tiene una alta Mortalidad, es el de menores de un año.

Además se pretende examinar los aspectos más importantes de la **MORTALIDAD INFANTIL**, entre otros los grupos de causas y sus determinantes, así como dar a conocer diversos métodos para la medición de la misma.

En el CAPITULO I, se aborda el tema, presentando generalidades y conceptos básicos, relacionados con la **MORTALIDAD INFANTIL**. Se incluyen las definiciones de los términos que se utilizan a lo largo de este trabajo, y también se hace referencia brevemente de su trayectoria histórica, desde finales del siglo pasado a fechas recientes. Se analiza el comportamiento de la tasa de **MORTALIDAD INFANTIL** en México, y se compara éste con el de tasas de otros países. Considerándose tan

to países desarrollados, como en vías de desarrollo. Se justifica este comportamiento; y se comentan los diversos cuadros que se incluyen, observándose que existen diferencias entre las mismas estadísticas en las mismas fechas, dependiendo de la fuente que se esté consultando. Probablemente estas diferencias sean debidas al manejo que se hace de la información.

En el CAPITULO II, se estudian los componentes de la MORTALIDAD INFANTIL, los cuales se dividen en: endógenos, esto es, factores genéticos o inherentes a la constitución del niño y exógenos, que son aquellos factores no biológicos o ambientales. Se comenta la relación existente entre los componentes endógenos, con la MORTALIDAD INFANTIL NEONATAL, que es aquella que ocurre dentro del primer mes de vida; y entre los componentes exógenos, con la MORTALIDAD INFANTIL POST-NEONATAL, que es aquella que se presenta después del primer mes y antes de finalizar el primer año de vida.

En el CAPITULO III, se hace mención del método biométrico de Bourgeois- Pichat, que separa defunciones de menores de un año en: defunciones endógenas y defunciones exógenas. Este método sólo requiere de los datos del registro civil y es de fácil aplicación. También se hace una breve descripción de algunos métodos de valuación de la MORTALIDAD INFANTIL. Se abogan estimaciones directas, y métodos de estimación indirecta. Los métodos de estimación directa son sencillos y de fácil aplicación, sin embargo tienen una forma imprecisa de medir la MORTALIDAD INFANTIL, por la definición de nacidos vivos que -

utilizan, por no considerar la mortalidad fetal, y por los errores de registro de nacidos vivos, y de muertes infantiles en el año calendario. Por ello se recurre a métodos de estimación indirecta, los cuales se basan en información sobre hijos nacidos vivos e hijos sobrevivientes. Entre estos métodos los más conocidos, que más se usan y cuya breve descripción se incluye en este trabajo son el método de William Brass, y sus variantes de J. Sullivan, J. Trussell y G. Feeney. Los tres primeros métodos se basan en los mismos supuestos, se diferencian en las bases que utilizan para calcular los multiplicadores que involucran. La variante de Feeney elimina además el supuesto de que la Mortalidad es constante.

Finalmente en el último capítulo, el CAPITULO IV, se incluyen los nuevos logros en la estimación de la MORTALIDAD INFANTIL. Describiéndose brevemente el método elaborado por Trussell, que usa información clasificada por la duración del matrimonio. También en este capítulo se aborda un método de estimación que introduce la fecundidad en descenso, basándose en la experiencia de la fecundidad de las cohortes. Se resume la investigación hecha por Mina, que muestra resultados obtenidos al hacer estimaciones aplicando métodos directos y métodos indirectos; y las conclusiones a las que llega. Y por último se describe la aplicación de modelos Log- Lineales para estimar modelos de riesgos proporcionales, que resultan útiles para calcular la importancia de factores demográficos, socio- económicos y de variables biomédicas sobre la MORTALIDAD INFANTIL en México.

**CAPITULO I.- ASPECTOS GENERALES DE LA MORTALIDAD INFANTIL**

Este capítulo se dedica a la presentación de conceptos básicos.

En principio se hará referencia a las definiciones que se considerarán para efectos de este estudio. El tema siguiente incluye una breve relación de la trayectoria histórica en México de la tasa de MORTALIDAD INFANTIL. Se incluyen los antecedentes históricos en México, a partir de finales del siglo pasado. Así mismo, se hace referencia al comportamiento de la MORTALIDAD INFANTIL y de sus niveles y tendencias.

Se analizará también brevemente el comportamiento de la tasa de MORTALIDAD INFANTIL en México, en comparación con otros países, tanto desarrollados como subdesarrollados.

Cabe mencionar que en relación con estadísticas de algunos países, y en ciertos años, no se cuenta con la información adecuada, y en el mejor de todos los casos se tiene una limitación muy grande de la misma, por ello en ciertos intervalos de tiempo, no se cuenta con la información completa.

### 1.1.- Generalidades.

Para propósitos estadísticos demográficos, todos los menores de un año se consideran "INFANTES", por ello se hace uso del término "MORTALIDAD INFANTIL", para definir el número de fallecimientos de niños menores de un año de edad por mil nacidos vivos en un año calendario x.

La MORTALIDAD INFANTIL ocupa un lugar relevante en el estudio de la población, y se relaciona con el desarrollo económico del país, lo que se refleja en mayor y mejor atención a la madre durante el embarazo, el parto, y los cuidados del niño durante el primer año de vida. Además es de suma importancia el estudio de la misma, sobretodo si se considera que aún en naciones desarrolladas, el primer año de vida representa el período más vulnerable.

La "TASA DE MORTALIDAD INFANTIL", puede definirse como el número de muertes infantiles que ocurren por mil nacidos vivos, en cualquier población en un año calendario, es decir, está dada por el cociente:

Defunciones de menores de 1 año en el año x

---

x 1 000

Nacimientos en el año x

Cabe añadir que "MUERTE INFANTIL" es la muerte de cualquier niño nacido vivo, antes de que complete su primer año de vida. (1)

"NACIDO VIVO", es la presencia de cualquier signo de vida en el producto de la concepción, una vez separado del seno materno, sin tomar en cuenta condiciones de viabilidad, (pre-maturidad, peso del recién nacido, talla, etc.). (1). Se consideran signos de vida, la respiración, los latidos del corazón, las pulsaciones del cordón umbilical, o los movimientos definidos de músculos voluntarios.

"MUERTE FETAL", es la ausencia de cualquier signo de vida en el producto de la concepción, una vez, separado del seno materno, sin tomar en cuenta condiciones de viabilidad. (1)

Es evidente que la distinción entre muertes fetales --- (mortinatos) y nacidos vivos, que fallecen inmediatamente o a las pocas horas después del nacimiento, es una fuente de error que puede afectar significativamente la Tasa de MORTALIDAD INFANTIL. Muchos de esos casos, probablemente no se registran entre las muertes infantiles, sino como mortinatos, o el caso inverso, los mortinatos se registran equivocadamente, como muertes infantiles. Las muertes en cuestión representan una proporción más alta del numerador de la tasa que el denominador; por consiguiente, la tasa subestima la MORTALIDAD INFANTIL.

(1) Organización Mundial de la Salud: Third World Health Assembly, Resolutions and Decisions, 1950.

Puede decirse que los registros de defunciones infantiles adolecen de errores de integridad superiores que los de los registros de muertes de mayores de un año.

"COHORTE", se llama al grupo de individuos que experimentan el mismo evento, en el mismo período del calendario, tales como nacimiento, o matrimonio en el mismo año. Los términos generación y cohorte se usarán en este trabajo indistintamente.

"TASA DE MORTALIDAD", es el número de muertes durante un año por 1 000 nacidos vivos. También se conoce como TASA BRUTA DE MORTALIDAD.

"ESTADISTICAS VITALES", este término se utiliza con frecuencia para abarcar los nacimientos, defunciones, matrimonios y divorcios.

"PARIDEZ", se conoce como el número promedio de hijos tenidos por una mujer, o un grupo de mujeres.

"TIEMPO VIVIDO", sea un niño con edad  $x$  años cumplidos; el tiempo vivido por este niño está dado por toda la amplitud de los intervalos que preceden al año  $x$ .

"MORBILIDAD", es la proporción de personas que enferman en un sitio y tiempo.

"REGISTROS VITALES", son los que se efectúan por personal competente, e incluyen los nacimientos, matrimonios, defunciones.

"CRECIMIENTO NATURAL", el crecimiento natural de una población, está dado por:

$$P_1 - P_0 = \text{NACIMIENTOS} - \text{DEFUNCIONES} + \text{MIGRACIONES}$$

donde  $P_0$  y  $P_1$  son las poblaciones de los años previo y en curso respectivamente. Donde  $P_1 - P_0$  sería el crecimiento de la población.

"INTERVALO INTERGENESICO", es el intervalo de tiempo -- que existe entre el nacimiento observado y el anterior, esto es, el intervalo existente entre el producto de dos embarazos consecutivos.

"ORDEN DE NACIMIENTO", es el lugar que ocupa un hijo de entre los hijos tenidos por una mujer.

"POBLACION ESTABLE", mortalidad, fecundidad y migración constantes, permiten que pueda crecer la población, pero siempre al mismo ritmo; las tasas de crecimiento por edad, son -- también constantes.

"FERTILIDAD", es la capacidad física de la mujer de tener hijos.

"FECUNDIDAD", es la medida del número real de hijos que se tiene. Esto es, la manifestación de la fertilidad es la -- fecundidad.

"INTERVALO DE EDAD: (x, x+n)". Indica la distancia en años existente entre la edad exacta x y la edad exacta x+n. La letra x designa una edad exacta y la n la amplitud del intervalo.

"PROBABILIDAD DE MORIR ENTRE LAS EDADES x, x+n:  ${}_nq_x$ ". Probabilidad que tiene una persona de edad exacta x de morir antes de cumplir la edad exacta x+n. De esta función se derivan las otras funciones de la tabla de mortalidad.

## 1.2.- Antecedentes Históricos.

A principios de siglo, la Tasa de MORTALIDAD INFANTIL - en México, oscilaba alrededor de 300 defunciones de menores - de un año por mil nacidos vivos. (1)

Las estadísticas con las que se cuenta a este respecto, muestran el subregistro de la MORTALIDAD INFANTIL, producto - de la poca veracidad en el registro de las defunciones correspondientes. Algunas de las causas principales de los subregistros son:

- nivel de omisión: el subregistro de defunciones de menores de un año es muy elevado.
- calidad de la certificación médica.

En el caso de la MORTALIDAD INFANTIL, la situación no es óptima en lo que respecta a información. Desgraciadamente en México, muchas de las personas que levantan las actas correspondientes carecen del nivel cultural adecuado.

(1) Cf. A. Villegas; Et. al. HISTORIA MINIMA DE MEXICO.- El Colegio de México, 1974, México, pág. 152.

CUADRO 1.1

MEXICO: TASA DE MORTALIDAD INFANTIL, 1896- 1975 (por 1000 hab.)

Período	Tasa
1896-1898	324.2
1899-1901	288.6
1904-1906	290.6
1908-1910	301.8
1911-1923	-----
1924-1926	219.2
1929-1931	145.6
1934-1936	128.9
1939-1941	123.8
1944-1946	110.7
1949-1951	110.5
1954-1956	78.3
1959-1961	72.9
1964-1966	62.7
1969-1971	66.1
1972-1973	56.5 (a)
1975	49.0 (b)

FUENTE: CEED. Dinámica de la Población de México, Op. cit., pág. 25

(a) DGE. Sic: "Imágen demográfica 1960-1973", Estadísticas - Vitales, Serie I, Núm. 1, 1975.

(b) Datos preliminares de la D.G.E., S.P.P. En México demográfico. Breviario 1978. Consejo Nacional de Población.

En el CUADRO 1.1, se reflejan las tasas de MORTALIDAD - INFANTIL en México, del año 1896 a 1975, se observa que en el período que comprende de 1911 a 1923, no se incluye en dicho cuadro, por no contarse con las estadísticas correspondientes debido a que ese período coincide con la Revolución Mexicana, en la cual prácticamente los registros son nulos.

Entre los años de 1896 y 1910 las tasas de MORTALIDAD - INFANTIL oscilan alrededor de 300 defunciones de menores de un año por mil nacidos vivos, mientras que entre 1924 y 1926, el valor de la tasa es de 219 defunciones. A partir de estas fechas el ritmo de descenso es continuo hasta aproximadamente la mitad del decenio de los años sesenta. Probablemente este descenso sea debido a la difusión de medidas sanitarias elementales, a la aparición del Instituto Mexicano del Seguro Social, y en general a los esfuerzos de las autoridades, por poner al alcance de toda la población servicios médico-asistenciales, así como a niveles de escolaridad más altos en la población en general. A partir de la década de los 60's, su ritmo descendente se hace más lento.

El descenso rápido de la MORTALIDAD INFANTIL, ha contribuido junto con otros factores a que una mayor proporción de niños y jóvenes alcancen edades más avanzadas. La disminución de la MORTALIDAD INFANTIL se ha atribuido al adelanto mundial de la ciencia médica, al descubrimiento de productos químicos a las vacunas, las campañas de saneamiento, la disponibilidad

de servicios médico- asistenciales, etc. (2)

En el CUADRO 1.2, se incluyen datos anuales de 1922 a - 1939, podemos notar que existe cierta diferencia entre las -- estadísticas reflejadas en este CUADRO, y las que aparecen en el CUADRO 1.1, probablemente debido a los errores de registro que existen.

- (2) Naciones Unidas, Estudios de Población Núm. 6, Situación y tendencias de la mortalidad en el mundo, ST/SOA/Ser. N/7, 1965, pp. 11-12, 19-20, 34-38; A.J. Coale y E.M. HOOVER, - Crecimiento de la población y desarrollo económico, México Ed. Limusa Wiley, 1965, pp. 39-42.

CUADRO 1.2

**MORTALIDAD DE MENORES DE UN AÑO EN LA REPUBLICA MEXICANA.-**  
 (Población calculada al 30 de junio).

Años	Def. de menores de un año	Coef. por 1000 habitantes
1922	101 201	258.27
1923	104 689	258.22
1924	106 802	254.61
1925	108 714	250.49
1926	101 190	225.34
1927	92 763	199.65
1928	100 019	208.06
1929	106 378	213.87
1930	107 921	209.71
1931	101 699	109.99
1932	102 147	185.41
1933	102 642	180.07
1934	102 616	173.99
1935	96 041	157.39
1936	103 559	164.02
1937	108 047	165.40
1938	106 200	157.12
1939	104 671	149.67

Con la población de menores de un año en los Censos de 1921 y 1930 se calculó al 30 de junio, la correspondiente a los años de este estudio y, con las cifras de defunciones del Registro Civil, se obtuvieron los resultados para la República.

FUENTE: Alba, Francisco, La Población de México: Evolución y Dilemas. CEED, El Colegio de México, 1977.

### 1.3.- Comportamiento de la MORTALIDAD INFANTIL.

Para poder dar una visión general acerca del comportamiento de la MORTALIDAD INFANTIL, hay que tener en claro primero, qué consideramos como MORTALIDAD INFANTIL.

Ya habíamos considerado anteriormente, como MORTALIDAD INFANTIL, el número de fallecimientos de niños menores de un año de edad por mil nacidos vivos.

En esta sección se considerarán dentro del comportamiento de la MORTALIDAD INFANTIL, los niveles y tendencias de la misma. Además se hará una breve comparación de la MORTALIDAD INFANTIL en México, con respecto a países desarrollados, y -- países subdesarrollados

### 1.3.1.- Niveles y tendencias de la MORTALIDAD INFANTIL.

Si observamos cual ha sido la evolución de la MORTALIDAD INFANTIL en el mundo, durante los últimos ochenta años de este siglo, notamos que algunos países han logrado un asombroso progreso, debido seguramente a las mejoras logradas en cuestión de salud pública y al especial interés por el bienestar infantil. Prácticamente todos los países han logrado bajas en las Tasas de MORTALIDAD INFANTIL, unas bajas más considerables, los países desarrollados y otros menos, los países sub-desarrollados; pero todos están haciendo algo en esta materia para combatir la MORTALIDAD INFANTIL.

La elección de los treinta y cinco países que aparecen en el CUADRO 1.3, se hizo en base a la disponibilidad de los datos estadísticos necesarios, y al grado representativo de los mismos en la población mundial. (1)

Las posiciones más privilegiadas fueron obtenidas por países de Europa Occidental y Noroccidental, y por Australia, y Nueva Zelandia.

La reducción de la MORTALIDAD INFANTIL durante los últimos sesenta años ha sido mundial. Aunque las áreas bajo estudio pertenecen a diversos status tecnológicos, y tienen distintos grados de desarrollo socio-económico; en conjunto África y Latinoamérica han reducido la MORTALIDAD INFANTIL de

(1) Epidemiological and Vital Statistics Reports (Geneva: World Health Organization, 1967).

CUADRO 1.3

EVOLUCION DE LA TASA DE MORTALIDAD INFANTIL REGISTRADA DESDE PRINCIPIOS DE SIGLO A AÑOS  
RECIENTES EN PAISES REPRESENTATIVOS.

País	1901- 1905	1911- 1913	1921- 1925	1931- 1935	1946- 1950	1951- 1955	1956- 1960	1961- 1962-	1962- 1963-	1963- 1964-	1964- 1965	
<u>ÁFRICA</u>												
Egipto	-	-	-	208	175	168	121	108	134	119	-	-
Marruecos	-	-	142	151	120	81	68	62	60	59	57	64
Unión de Sud- África (Pobla- ción Europea solamente)	-	91	73	63	36	33	29	28	29	29	-	-
<u>AMÉRICA</u>												
Canadá (exclu- yendo Yukon y el territorio de N. W.)	-	-	98	75	44*	35	30	27	28	26	25	-
Chile	264	301	265	248	161	132	122	111	121	111	114	-
			(1928-38)									
México	-	-	-	132	-	89	76	70	70	69	65	-
U.S.A. (blancos)	-	-	71	54	30	24	24	25	25	25	25	25
<u>ASIA</u>												
Ceilán	171	207	190	182	99	75	62	-	53	53	-	-
India+	215	206	182	173	131	114	95	83	80	76	74	65
Israel (previo a 1948 Palestina)-	-	-	126	76	41	36	32	24	29	23	28	27

Pais	1901- 1905	1911- 1913	1921- 1925	1931- 1935	1946- 1950	1951- 1955	1956- 1960	1961-	1962-	1963-	1964-	1965
<u>ASIA (cont.)</u>												
Japón	-	-	-	122	-	47	36	29	26	23	20	19
Taiwan	-	-	-	-	-	33	33	31	29	26	24	-
<u>EUROPA</u>												
Alemania*	199	164	122	74	71	48	36	32	29	27	25	24
Bélgica	154	145	106	89	63	44	34	28	28	28	-	-
Dinamarca	119	98	82	71	38	27	23	22	20	19	19	-
España	172	-	149	118	77	59	49	46	41	41	38	-
Finlandia	131	112	96	72	52	32	25	21	21	18	17	17
Francia	139	-	-	78	62	44	32	26	26	25	23	22
Irlanda	94	89	70	68	57	40	33	30	29	27	27	25
Islandia	101	72	53	51	24	21	16	20	17	17	18	-
Italia	167	141	127	105	77	58	47	41	42	40	36	36
Malta	-	-	270	277	108	70	39	32	35	34	34	35
Noruega	80	65	52	45	31	23	20	18	18	17	17	-
Países Bajos	136	105	70	45	31	22	17	17	17	16	15	14
Reino Unido (Inglaterra y Gales)	138	111	76	62	36	27	23	22	22	21	20	19
Escocia	120	109	92	81	47	33	28	28	27	26	24	23
Suecia	91	71	60	50	24	19	17	16	15	15	14	12
Suiza	134	104	65	48	36	43	23	21	21	21	19	-
Yugoeslavia	-	-	-	153	117	119	93	82	84	78	76	72

Pais	1901- 1905	1911- 1913	1921- 1925	1931- 1935	1946- 1950	1951- 1955	1956- 1960	1961-	1962-	1963-	1964-	1965
<u>OCEANIA</u>												
Australia	97	71	57	41	27	23	21	20	20	20	19	19
Nueva Zelandia (excluyendo --												
Maoris)	75	56	43	32	24	21	20	23	20	20	19	20
Maoris	-	-	-	98	76	69	53	-	-	-	-	-

---

FUENTE: Epidemiological and Vital Statistics Reports (Geneva: World Health Organization, 1967).

- \* Desde 1946 incluyendo Newfoundland.
- + Hasta 1932 área de registro de nacimientos.
- o Desde 1956 República Federal Alemana.

un 50 a un 70 por ciento entre 1900 y 1952. La reducción de la misma en la última década ha sido admirable, la tasa se ha visto disminuida a la mitad, en menos de 10 años en algunos países.

En el CUADRO 1.3, observamos que las tasas de MORTALIDAD INFANTIL más altas están dadas a los países Africanos y asiáticos, en particular Egipto y la India con las cifras más altas, y como ya lo comentamos anteriormente, Australia y Nueva Zelandia, con tasas parecidas a las de países Europeos, cuentan con las tasas más bajas, siendo Suecia el país que goza de la posición más privilegiada. Quedando los países Latinoamericanos en un nivel medio. Podemos notar que en el caso de África, al estudiar la población europea solamente, en el caso de Sudáfrica, las tasas son muy similares a las europeas y lo mismo sucede en el caso de Japón, el cual debido al grado de industrialización que ha alcanzado cuenta con tasas similares a las europeas. Deducimos de este CUADRO, que la situación geográfica de un país, no tiene nada que ver con su MORTALIDAD INFANTIL, es su nivel de educación y su grado de industrialización los que la determinan.

El CUADRO 1.4, muestra las tasas de MORTALIDAD INFANTIL para ciertas naciones representativas de Latinoamérica. (2)

En algunos países Latinoamericanos como Argentina y Uruguay, la MORTALIDAD INFANTIL ha sido durante un lapso con

(2) Population Bulletin (New York: United Nations, No. 6, 1962).

CUADRO 1.4

TASAS DE MORTALIDAD INFANTIL REGISTRADAS PARA PAISES LATINOAMERICANOS REPRESENTATIVOS, 1935-39 y 1955-58.

País	Tasa de Mortalidad Infantil por 1 000 nacidos vivos.		
	1935-39	1955-58	Cambio Porcentual
Costa Rica	142.7	85.5	-40.1
El Salvador*	125.4	80.7	-35.6
Guatemala+	103.8	98.6	- 5.0
México	127.6	78.8	-38.2
Barbados°	209.9	100.3	-52.2
Jamaica	127.3	58.7	-53.9
Puerto Rico	122.9	53.8	-56.2
Trinidad y Tobago	103.7	62.8	-39.4
Argentina	98.8&	61.8	-37.4
Chile	240.8 <sup>~</sup>	121.6 <sup>~</sup>	-49.5
Uruguay	94.1	77.06**	-17.5
Venezuela	135.3	67.5	-50.1

FUENTE: Population Bulletin (New York: United Nations, No. 6, 1962).

- \* Antes de 1955, las tasas eran por año de registro y no por año de ocurrencia.
- + Antes de 1939, las tasas excluyen muertes de infantes, ocurridas antes del registro del nacimiento.
- ° Las tasas son por año de registro y no por año de ocurrencia.
- & Registros incompletos fuera de la Capital Federal y de las ciudades principales, 1938-39, excluye la provincia de Santa Fe.
- <sup>~</sup> Tasas computadas en base a nacidos vivos registrados dentro de los dos años de ocurrencia.
- <sup>~</sup> Tasas computadas en base a nacidos vivos, que han sido ajustadas por subregistro.
- \*\* 1955-56.

siderable, semejante a aquella registrada en naciones europeas, en el CUADRO tienen las tasas más bajas, exopto Jamaica y Puerto Rico, los cuales debido a su relación con E.U.A. han logrado reducir sus tasas de manera admirable, son los países que más altos cambios porcentuales consiguieron. Otros países como México y Venezuela han logrado una disminución muy marcada y sus niveles de mortalidad se comparan de manera favorable con aquellos de países desarrollados. Sin embargo, países como Barbados y Chile, a pesar de haber reducido sus tasas -- prácticamente a la mitad, son los países que reflejan las más altas Tasas de MORTALIDAD INFANTIL.

El registro de nacimientos y fallecimientos es deficiente, y bajo estas condiciones, el registro de muertes infantiles se encuentra más incompleto, que en el caso de fallecimientos totales.

### 1.3.2.- MORTALIDAD INFANTIL en México, y comparación con otros países.

La evolución de la MORTALIDAD INFANTIL en México, es notable, sobretudo en el presente siglo. La presencia de los avances médicos y sanitarios han contribuido en gran medida a este rápido descenso, además del aumento en los niveles de desarrollo del país como consecuencia del crecimiento económico.

En el CUADRO 1.5, se incluyen datos para los años de -- 1896 a 1910 y de 1922 a 1970, se carece de información para -- los años de 1911 a 1921.

Entre 1896 a 1910, la Tasa de MORTALIDAD INFANTIL, se -- encuentra a niveles altos y con grandes oscilaciones (VER GRAFICA 1.1), tenemos el punto máximo para el año de 1897 ----- (376.6 0/00) y el punto mínimo para el año de 1901 (266.4 0/00). Este período pertenece a la dictadura de Porfirio Díaz, en la cual el desarrollo industrial de México, alcanzó un desarrollo relativamente importante. Aunque la dictadura significó -- un crecimiento económico significativo del país, con la construcción de numerosas obras y monumentos, las condiciones sociales y culturales, así como la salud pública y la educación del pueblo fueron relegadas. Es de suma importancia mencionar que el punto mínimo de este período (266.4 0/00 para el año -- de 1901), es considerablemente más alto que el punto máximo -- del período de 1922 a 1970 (232.2 0/00 para el año de 1924). Y si comparamos los puntos máximos y mínimos de ambos períodos, es obvio que durante el porfiriato poco fue lo que se -- hizo para bajar los niveles de las tasas de MORTALIDAD INFAN-

## CUADRO 1.5

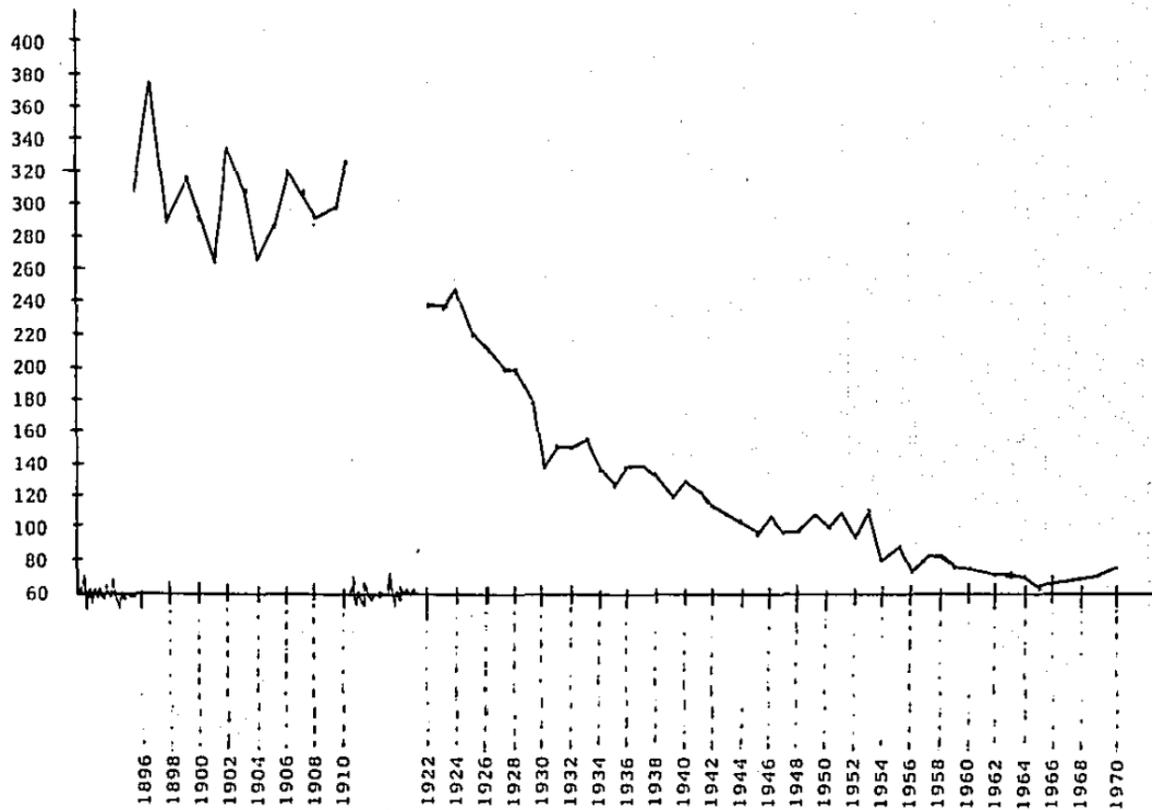
ESTADOS UNIDOS MEXICANOS: Tasas de mortalidad infantil (por mil), 1896-1970.

$$q_0^z = D_0^z / N_0^z$$

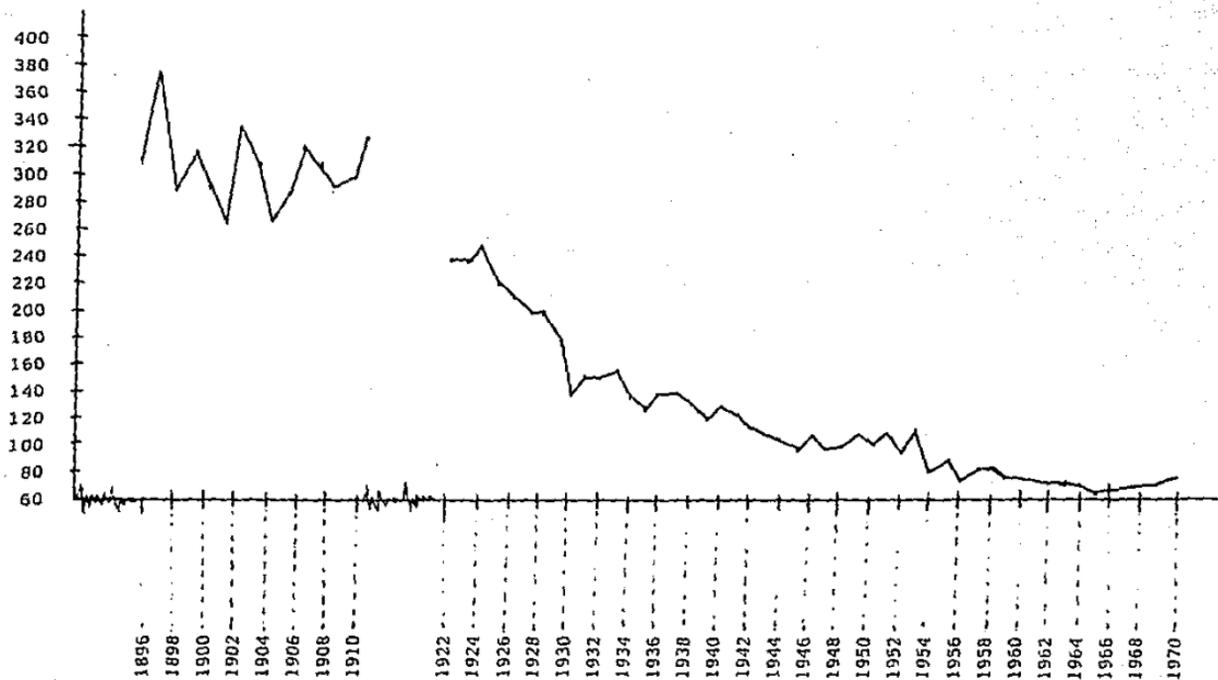
AÑOS	TASAS	AÑOS	TASAS	AÑOS	TASAS
1896	309.0	1931	137.7	1956	71.0
1897	376.7	1932	137.5	1957	80.1
1898	286.9	1933	139.3	1958	80.1
1899	312.5	1934	130.3	1959	74.4
1900	286.8	1935	125.7	1960	74.2
1901	266.4	1936	130.8	1961	70.2
1902	331.9	1937	130.8	1962	69.9
1903	310.1	1938	128.0	1963	68.5
1904	266.8	1939	122.6	1964	64.5
1905	286.7	1940	125.7	1965	60.7
1906	318.5	1941	123.0	1966	62.9
1907	310.6	1942	118.2	1967	63.1
1908	288.1	1943	117.2	1968	64.2
1909	294.3	1944	113.5	1969	66.7
1910	323.1	1945	107.9	1970	68.5
1911-21	-----	1946	110.6		
1922	223.1	1947	96.4		
1923	222.2	1948	101.7		
1924	232.2	1949	106.4		
1925	215.9	1950	96.2		
1926	209.4	1951	98.8		
1927	193.0	1952	89.8		
1928	193.4	1953	95.2		
1929	167.6	1954	80.5		
1930	131.6	1955	83.3		

FUENTE: D.G.E. ANUARIO ESTADISTICO DE LOS E.U.N., para los años respectivos.

GRAFICA 1.1.- ESTADOS UNIDOS MEXICANOS: Tasas de mortalidad infantil, 1896 - 1970.



GRAFICA 1.1.- ESTADOS UNIDOS MEXICANOS: Tasas de mortalidad infantil, 1896 - 1970.



TIL.

Durante el período revolucionario (1911-1921) no se --- cuenta con información. Y a partir de este período comenzamos a notar una tendencia de descenso continuo de la Tasa de MORTALIDAD INFANTIL.

Los aumentos que observamos, pueden ser debidos básicamente a una mejora del registro de defunciones y de nacimientos. Posiblemente es lo que sucedió en los años de 1966 a --- 1970 en que se observa un aumento del 9.0%. Cabe mencionar -- sin embargo que las diversas oscilaciones de ascenso, pueden deberse a factores externos y aleatorios, tales como epide -- mias, movimientos sísmicos, guerras, factores climatológicos, y en general causas sobre las cuales, el hombre no tiene ningún control.

El descenso continuo de la Tasa de MORTALIDAD INFANTIL, posterior al año de 1930, es en gran parte el producto de la presencia de numerosos avances médicos y de salud pública, y del crecimiento económico que sufrió el país a partir de esa fecha. (3)

La Tasa de MORTALIDAD INFANTIL de México en 1970 ( ---- 68.5 0/00) es baja si la comparamos con la de los países con más alta MORTALIDAD INFANTIL en el mundo: en Sud- África ( -- POBLACION NEGRA) se estima en 133.7 0/00; en Ghana (1967) --- 87.5 0/00. En África: se encuentran los más altos niveles de

(3) Benítez Zenteno, Raúl; Cabrera Acevedo, Gustavo; "Tablas Abreviadas de Mortalidad de la Población de México 1930, 1940, 1950, 1960", El Colegio de México, p.p. 70- 77.

**MORTALIDAD INFANTIL** entre la población negra, (CUADRO 1.6). -- Pero a pesar de que ha disminuido considerablemente, si la -- comparamos con países como Suecia (13.1 0/00), Dinamarca ( -- 14.8 0/00), Finlandia (12.5 0/00), Francia (15.1 0/00), Irlanda (19.2 00/00), Países Bajos (12.7 0/00) y Nueva Zelanda ( -- 16.2 0/00) donde las tasas son inferiores a 20 defunciones de menores de un año por mil nacidos vivos (CUADRO 1.6). Los paí ses de Europa Occidental son los que tienen las Tasas de **MORTALIDAD INFANTIL** más bajas en el mundo. (4)

Comparando con algunos países de América Latina, tene -- mos a Bolivia con una tasa de 77.3 0/00 (1966); Chile (78.8 -- 0/00); Colombia (80.8 0/00 en 1966), Ecuador (76.6 0/00) y Pe -- rú (72.5 0/00 en 1967), estando México a un nivel inferior, -- pero tenemos otros en los cuales la tasa es superior en Méxi -- co. Estos países son Cuba (38.4 0/00); Puerto Rico (28.6 0/00) Paraguay (33.3 0/00); Uruguay (42.6 0/00) y Venezuela con --- 48.7 defunciones de menores de un año por mil nacidos vivos. (4)

A pesar de que ninguna ganancia en este sentido podría ser calificada como despreciable, no podemos estar satisfe -- chos con el nivel de la tasa de **MORTALIDAD INFANTIL** alcanzado en México; sobretodo si tenemos en cuenta que, en la última -- década, varios países desarrollados y en vías de desarrollo -- han logrado triunfos más marcados que México en la lucha con -- tra la **MORTALIDAD INFANTIL**.

(4) Naciones Unidas, Demographic Yearbook, 1970., Vigésima segunda edición, Nueva York, 1971, Cuadro No. 16, p.p. -- 646-652.

CUADRO 1.6

NIVELES ACTUALES DE LA MORTALIDAD INFANTIL EN EL MUNDO: tasas de mortalidad infantil en 1970 salvo mención contraria.-

País	Tasa <sup>1/</sup>	País	Tasa <sup>1/</sup>
<u>AFRICA:</u>		<u>AMERICA:</u>	
Angola (1969)	15.9	Bahamas	35.2
Ghana (1967)	87.5	Barbados	46.5
Senegal (1968)	79.2	Bermudas	15.1
Unión Sudafricana:		Honduras Británicas	50.7
Pob. Europea	21.1	Canadá	18.8
Pob. Negra	133.7	Isla Cayman	11.0
Pob. origen asiático	37.0	Costa Rica	61.5
		Cuba	38.4
		Rep. Dominicana	50.1
<u>ASIA:</u>		El Salvador	66.7
Israel	23.6	Groenlandia	46.3
Japón (1969)	15.3	Guadalupe	42.4
Ceylán (1967)	47.7	Honduras (1969)	36.5
China - Taiwan (1969)	17.5	Jamaica	32.2
Filipinas	67.2	Martinica	34.1
Hong Kong	19.6	México	68.5
Singapur	19.8	Nicaragua (1969)	45.3
		Panamá	40.5
<u>OCEANIA:</u>		Puerto Rico	28.6
Australia	17.9	Trinidad & Tobago	34.3
Fidji (1967)	56.3	Argentina (1966)	53.5
Papua (1969)	14.2	Bolivia (1966)	77.3
Nueva Guinea (1969)	22.3	Chile	78.8
Nueva Zelandia	16.2	Colombia (1966)	80.0
		Ecuador	76.6
		Paraguay	33.3
		Perú (1967)	72.5
		Uruguay	42.6
		Venezuela	48.7

País	Tasa <sup>1/</sup>
<b><u>EUROPA:</u></b>	
Austria	25.9
Bélgica (1969)	21.7
Dinamarca (1969)	14.8
Finlandia	12.5
Francia	15.1
Inglaterra y Gales	17.9
Escocia (1969)	21.1
Irlanda del Norte	22.7
Irlanda	19.2
Noruega (1969)	13.7
Países Bajos	12.7
Suecia	13.1
Suiza (1969)	15.4
España	27.8
Italia	29.2
Portugal	58.0
Yugoeslavia (1969)	56.3
Rep. Fed. de Alemania	23.5
Rep. Dem. de Alemania (1969)	20.0
Bulgaria	27.3
Hungría	33.1
Rumania	49.5
Checoslovaquia	22.1
U.R.S.S.	24.4

FUENTE: Naciones Unidas, Demographic yearbook, 1970., Vigésima segunda edición, Nueva York, 1971, Cudro No. 16, p.p. 646-652.

<sup>1/</sup> por mil nacidos vivos.

Para ilustrar el punto anterior, basta considerar el -- CUADRO 1.7, y observar los datos que en él aparecen, de acuerdo al mismo, países como Suecia, Noruega, Finlandia y Dinamarca, aún partiendo de niveles bajos de MORTALIDAD INFANTIL en 1966, lograron diez años más tarde, descensos entre el 28 y - el 40%, España, Francia, Hong Kong y Singapur partieron de cifras ligeramente más altas, pero, en la misma década sus descensos están comprendidos entre el 43 y el 70%. Por otro lado países como Panamá, Costa Rica, Puerto Rico y Cuba, muestran en 1976, cifras menores que las nuestras y además durante la década que separa las dos observaciones, descensos mucho mayores que el registrado en México. (5)

(5) García Garma, Irma Olaya. 1979. "Determinantes de la Mortalidad Infantil en México". Colegio de México. Inédito.

CUADRO 1.7

TASAS DE MORTALIDAD INFANTIL 1966 y 1976 EN ALGUNOS PAISES DEL MUNDO Y DESCENSO PORCENTUAL OBTENIDO EN LA DECADA.

	1966	1976	Descenso obtenido en porcientos
Suecia	12.6	8.3	34.1
Noruega	14.6	10.5	28.1
Finlandia	15.0	9.9	34.0
Dinamarca	16.9	10.2	39.6
Francia	21.7	10.4	52.1
Hong Kong	23.9	13.7	42.7
Singapur	25.8	11.6	55.0
España	36.0	10.7*	70.3
Puerto Rico	36.7	20.9	43.1
Cuba	37.6	23.0	38.8
Panamá	45.0	35.6	20.9
México	62.9	54.7	13.0
Costa Rica	65.1	33.6	48.4

NOTA: \* Correspondiente a 1975.

FUENTE: United Nations, Demographic Yearbook 1970 & 1977.

**CAPITULO II.- LA MORTALIDAD INFANTIL:  
CAUSAS Y DETERMINANTES.**

En el pasado, dos factores básicamente, contribuyeron a que existiera un alta MORTALIDAD INFANTIL: la pobreza en el mundo, y por el otro lado, las condiciones insalubres. Aunados a estos factores, se encuentran otros, algunos conocidos, otros desconocidos; algunos controlables, otros incontrolables; todos ellos contribuyendo a que la MORTALIDAD INFANTIL, exista con altos niveles en el mundo.

La MORTALIDAD INFANTIL puede dividirse en dos grupos: - primero, aquella en que se origina la muerte dentro del primer mes de vida, y que se conoce como MORTALIDAD NEONATAL; y aquella que permite sobrevivir al primer mes de vida, pero se produce la muerte antes de finalizado el primer año, y se llama MORTALIDAD POST- NEONATAL.

Los niveles y causas de la MORTALIDAD INFANTIL varían dependiendo del período que se estudie. Por ello la Organización Mundial de la Salud (O.M.S.) recomienda tabular las muertes infantiles diariamente durante la primer semana de vida, luego la segunda, la tercera y cuarta semanas, y mensualmente hasta el año. Cuando la tabulación anterior no es posible se sugiere tabular los 7 días de la primer semana, y luego los siguientes períodos: 7 - 27 días, 28 días a 3 meses, 3 a 6 meses, 6 meses a 1 año.

En el primer año de vida, la mortalidad es muy elevada respecto de las siguientes edades, y es, dentro del primer mes de vida, en los primeros días donde es más alta; superada la primer semana de vida, la mortalidad desciende en forma rápida.

## 2.1.- MORTALIDAD INFANTIL Neonatal.

La MORTALIDAD INFANTIL Neonatal se define como aquella que ocurre en el primer mes de nacido, esto es, desde el momento del nacimiento, o edad 0, hasta los 30 días. Algunos autores hacen referencia a la misma, sólo hasta los 28 días.

Las MUERTES NEONATALES, pueden atribuirse principalmente a influencias prenatales y natales, esto es, factores genéticos, o sea, factores inherentes a la constitución del niño, aunque susceptible a factores endógenos que también juegan un papel muy importante después del nacimiento.

De hecho, la causa de muchos fallecimientos neonatales se encuentra en sucesos habidos durante la vida intrauterina. Estas causas pueden ser de origen genético y van aunadas al crecimiento celular del organismo, y a daños ocurridos durante la gestación, o bien a complicaciones durante el nacimiento. También puede incluirse la debilidad inherente a la madre o del feto. Dichos factores endógenos disminuyen de importancia después del primer mes de vida; sin embargo, todos ellos son difíciles de controlar, dado el nivel actual de los conocimientos médicos.

Las causas de muertes fetales y neonatales tempranas, están muy relacionadas.

Pellier (1) es de la opinión, que la MORTALIDAD REAL ---

NEONATAL, es aquella que se presenta en la primer semana de vida. En vista de esta importancia, ha propuesto un término separado "MORTALIDAD SEMANATAL", para la mortalidad en la primer semana.

(1) Peller, "Mortality, Past and Future", Population Studies, 1943, Vol. 1, p.p. 405-56.

## 2.2.- MORTALIDAD INFANTIL Post- neonatal.

La MORTALIDAD INFANTIL Post- neonatal es aquella que se presenta en lo que resta del primer año de vida, esto es, después del primer mes, hasta cumplir un año. Son las muertes ocurridas entre un mes de edad y menos de un año.

Los fallecimientos post- neonatales, comprenden todos a aquellos debidos a influencias post- neonatales, definidos por causas exógenas, o sea, factores no biológicos, entre los que pueden considerarse las causas que dependen de factores ambientales tales como enfermedades epidémicas, afecciones del sistema respiratorio, desnutrición, falta de higiene, y otros factores de tipo económico- social.

Las causas pueden ser clasificadas como:

- 1) Condiciones derivadas del tipo y extensión de los cuidados infantiles, especialmente afecciones digestivas a una alimentación deficiente.
- 2) Enfermedades infecciosas, determinadas por el nivel socio- económico, incluyendo habitación, vestido, condiciones sanitarias y exposición a agentes infecciosos.

Por ello, el nivel de la misma, puede verse disminuido al aplicarse medidas preventivas, evitando así la enfermedad, o bien implantando campañas de salud pública.

Observamos, que es más fácil lograr descensos en la MOR

TALIDAD INFANTIL Post- neonatal, que en la MORTALIDAD INFANTIL Neonatal, dado que en el primer caso tenemos conocimientos de las causas de la muerte, pudiendo tomarse medidas preventivas, las cuales son de mucha utilidad.

Por lo que respecta a la MORTALIDAD INFANTIL Neonatal, la ciencia médica desconoce prácticamente sus causas, siendo así sumamente difícil lograr descensos en la misma, y siendo éstos en determinado momento imperceptibles.

De lo anterior deducimos que países altamente desarrollados, tienen un bajo nivel de MORTALIDAD INFANTIL, pues tienen un control más severo sobre las causas exógenas que en gran parte determina la misma. Pudiéndose afirmar de igual manera, que en países sub- desarrollados, los cuales presentan altas tasas de MORTALIDAD INFANTIL, ésta, básicamente está -- determinada por causas exógenas, debido a que se carece de un control adecuado sobre los factores ambientales.

Entonces grandes cambios en la MORTALIDAD INFANTIL se -- deben principalmente a cambios en el período post- neonatal.

Según la Encuesta Nacional sobre Fecundidad y Salud durante el período, 1982-87, de cada mil niños nacidos vivos en el país 47 fallecieron antes de cumplir un año de vida. Aunque este nivel es todavía alto en relación a los países más -- desarrollados, sí marca una mejora sustancial durante los últimos años: el descenso con respecto al nivel estimado en el período 1967-71 es del 44%, solamente en el último quinquenio el descenso observado es del 28%. (CUADRO 2.1)

De las 47 defunciones por mil nacidos vivos ocurridas - en el período 1982-87, 26 sucedieron en el período neonatal y 21 en el resto del primer año de vida.

CUADRO 2.1

TENDENCIAS DE LA MORTALIDAD INFANTIL, NEONATAL Y POST- NEONATAL.  
ENFES 1969-1984.

	Tasa de MORTALIDAD INFANTIL	Tasa de MORTALIDAD NEONATAL	Tasa de MORTALIDAD POST- NEONATAL
(1971 - 67)			
1969	83.2	44.6	38.5
(1976 - 72)			
1974	68.9	38.3	30.6
(1981 - 77)			
1979	65.5	32.5	33.0
(1987 - 82)			
1984	46.9	26.3	20.6

### 2.3.- Componentes endógenas y exógenas de la MORTALIDAD INFANTIL.

La diferencia entre MORTALIDAD NEONATAL y MORTALIDAD -- POST- NEONATAL separa aproximadamente los componentes endógenos y exógenos de la MORTALIDAD INFANTIL.

Aunque los componentes endógenos y exógenos pueden asociarse a la MORTALIDAD INFANTIL Neonatal y Post- neonatal, -- respectivamente; no hay razón para desachar la idea de que -- ambos actúen conjuntamente, es más, no son pocas las defunciones de menores de un año, que son causadas, por componentes -- endógenas y exógenas, actuando simultáneamente.

Recordaremos que las componentes endógenas son aquellas relacionadas con malformaciones congénitas, enfermedades hereditarias, consecuencia de traumatismos causados por el parto, tumores congénitos, causas de morbilidad y de la mortalidad perinatal, y en general, todo aquello que se relacione con el desarrollo del niño durante su período intra- uterino y del momento del parto.

Y las componentes exógenas, son aquellas relacionadas con enfermedades de tipo infeccioso, tales como, influenza, - neumonías, enteritis, enfermedades diarréicas, tosferina, avitaminosis y otras deficiencias nutricionales, bronquitis, e - fisema, asma, sarampión, tétanos, tifoidea, paratifoidea y otras salmonelosis, accidentes, envenenamientos y violencias, meningitis, disenterías, obstrucción intestinal, hernia y o -

tras.

Los países que cuentan con un alto grado de desarrollo y bajo nivel de MORTALIDAD INFANTIL, tienen una proporción -- menor de muertes por causas exógenas en relación con las endógenas, es decir, han podido disminuir enormemente la MORTALIDAD INFANTIL por causas exógenas gracias a su elevado nivel - de vida, siendo aún más difícil reducir la mortalidad causada por factores endógenos, lo cual requiere un avanzado conoci- miento científico en el campo de la biología y la genética. Por lo contrario, en países que tienen una alta tasa de MORTA LIDAD INFANTIL, ésta es relativamente más elevada en el perí- odo post- natal, debido a que el control sobre los factores - ambientales (exógenos) es todavía deficiente.

En nuestro país, la MORTALIDAD INFANTIL, ha venido des- cendiendo en las últimas décadas debido principalmente a los progresos alcanzados en materia de salud pública, servicios - médicos, educación, etc. Sin embargo, no es posible precisar con exactitud la magnitud de la reducción debido a las fallas de que adolece el sistema de captación de los hechos vitales.

El método biométrico elaborado por J. Bourgeois- Pichat nos permite separar las defunciones de menores de un año en - dos grupos: defunciones endógenas, que son aquellas defuncio- nes de menores de un año por causas endógenas; y defunciones exógenas, que se refiere a muertes debidas a causas exógenas.

Aquí solamente hacemos una breve mención que ampliare - mos en el siguiente capítulo.

#### 2.4.- Grupos de causas y Determinantes de la MORTALIDAD INFANTIL.

A principios de este siglo en los países del mundo, era notoria una relación inversa entre los niveles de desarrollo socio- económico y la mortalidad general. A través del tiempo esta asociación se ha debilitado mucho; el rápido descenso de la MORTALIDAD INFANTIL en países en vías de desarrollo ha sido debido principalmente a los avances tecnológicos en la prevención y control de enfermedades y a la expansión de servicios médicos y de salud pública, los cuales son, en gran medida, independientes de las condiciones económicas de la región. (1)

Para encontrar las causas de la MORTALIDAD INFANTIL podemos distinguir básicamente dos factores, que contribuyeron en el pasado, a obtener una tasa elevada de mortalidad. Podemos considerar en primer lugar las condiciones insalubres y en segundo lugar la pobreza del mundo. No cabe duda sin embargo, que una gran variedad de factores, particularmente en áreas sub- desarrolladas, contribuyen a que la MORTALIDAD INFANTIL exista en numerosas partes del mundo con niveles altos.

La mortalidad materna es en sí, una causa de la MORTALIDAD INFANTIL que usualmente es ignorada. Tal vez, el factor dominante que afecta la salud, y el desarrollo del bebé, es

(1) Naciones Unidas, Boletín de Población Número 6, Naciones Unidas (1963), páginas 10-11.

la madre. Inclusive, en la mayoría de los casos, la supervivencia del bebé depende de la madre. Es obvio que la muerte de la madre durante el parto o antes de que el bebé alcance su primer día de vida, tiene un efecto muy importante en su supervivencia y en su desarrollo.

No siempre podemos aislar a los principales determinantes de la MORTALIDAD INFANTIL. Y el aislarlos no quiere decir que podamos asegurar con certeza donde acaba una, y empieza la otra. Están en su mayoría interrelacionadas. De cual --- quier manera es conveniente agrupar estas causas en cuatro -- categorías:

- (a) Biológico,
- (b) Económico,
- (c) Social y cultural,
- (d) Médico y Patológico. (2)

Las causas médico-patológicas son incluidas por la mayoría de los autores en las tres categorías anteriores, sin embargo nosotros las consideramos en una categoría aparte, como lo hace Chandrasekhar, con lo cual consideramos que es más clara la exposición de las causas.

(a) CAUSAS BIOLÓGICAS: aún en las mejores circunstancias, un cierto número de infantes muere en el primer año de vida, porque todas las criaturas están expuestas a riesgos -- especiales, y algunas veces, la Naturaleza misma es la causante de estas muertes. Es posible que estos errores aparentes -

(2) CHANDRASEKHAR, S. 1972. "Infant Mortality Population Growth and Family Planning in India". Great Britain: The University of North Carolina Press, Chapel Hill.

de la Naturaleza, no sean otra cosa que errores desconocidos de hombres y mujeres, esto es, muchas veces por falta de instrucción en determinada situación no sepan que hay un problema, y por lo tanto no se le da la atención debida, un ejemplo serían las llamadas muertes de cuna, en las que no todos los INFANTES fallecen por problemas relacionados con la gestación o el momento del nacimiento, muchos de ellos fallecen por problemas respiratorios, fiebres, etc., en fin problemas que no son detectados, y que su única manifestación obvia es la **MORTALIDAD INFANTIL**.

Existen por lo menos cinco factores biológicos, asociados con la **MORTALIDAD INFANTIL**. Son: el nivel general de la mortalidad, el nivel general de fecundidad, edad de la madre, y el orden de nacimiento; e intervalo intergenésico y las pérdidas reproductivas previas.

Se sabe que en países sub-desarrollados, altas tasas de fecundidad y mortalidad van juntas, mientras que en ciertas naciones desarrolladas, bajas tasas de fecundidad van acompañadas de bajas tasas de mortalidad. Esta simple relación entre mortalidad y fecundidad es aparente, pues grandes familias no necesariamente implican altas tasas de mortalidad. La relación obvia entre una tasa elevada de nacimientos y una tasa elevada de **MORTALIDAD INFANTIL** está probablemente asociada al hecho de que las grandes familias se dan entre las clases más desprotegidas, clases que están sujetas a fuertes pérdidas infantiles debido a los factores socio-económicos a que están sujetos.

El último conjunto de factores biológicos que tienen relación directa con la **MORTALIDAD INFANTIL** son la edad de la -

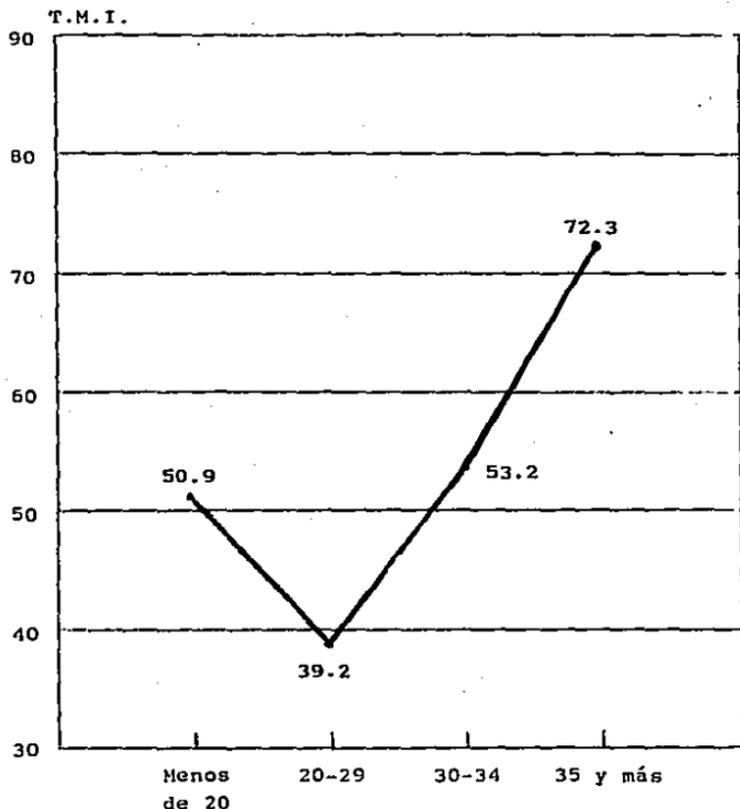
madre, el orden del nacimiento, y el intervalo intergenésico entre los nacimientos.

Estudios basados en estadísticas de los E.U.A. muestran que la variación de la MORTALIDAD NEONATAL y POST- NEONATAL - en relación a la edad de la madre sigue una curva en forma de "U", (3). Esto es, que la proporción más alta de defunciones se encuentra en niños nacidos de madres muy jóvenes (menores de 20 años), y la proporción descendiendo, alcanza su punto mínimo en madres entre los 20 y 29 años y vuelve a ascender hasta alcanzar nuevamente valores altos en madres mayores de 35 años. Podemos concluir que la maternidad en la adolescencia y edades jóvenes (digamos antes de los 20 años), o a edades tardías (después de los 40 años) está asociada con más altos riesgos de MORTALIDAD INFANTIL. En la GRAFICA 2.1 se pueden observar las Tasas de MORTALIDAD INFANTIL de acuerdo con la edad de la madre al momento del nacimiento. Es importante hacer notar los niveles altos de mortalidad de los nacidos de madres en los extremos del período fértil, por otro lado el riesgo más bajo se observa en mujeres que tienen sus hijos entre los 20 y los 29 años, casi la mitad que en el grupo de más alto riesgo.

La relación entre el orden de nacimiento y la MORTALIDAD INFANTIL es un corolario de la relación entre la edad de la madre y la incidencia de la MORTALIDAD INFANTIL. Si la madre es muy joven, esto es, menor de 15 años, la probabilidad de que sobreviva su primer bebé es remota. Por otro lado, también es cierto que el riesgo por el quinto bebé y los subse-

(3) García Garma, Irma Olaya. 1979. "Determinantes de la Mortalidad Infantil en México" El Colegio de México. Inédito.

GRAFICA 2.1.- TASAS DE MORTALIDAD INFANTIL SEGUN EDAD DE LA MADRE AL NACIMIENTO. (1982 - 1987)



FUENTE: Secretaría de Salud. Subsecretaría de Servicios y Salud. Dirección General de Planificación Familiar. ENCUESTA NACIONAL SOBRE FECUNDIDAD Y SALUD 1987.

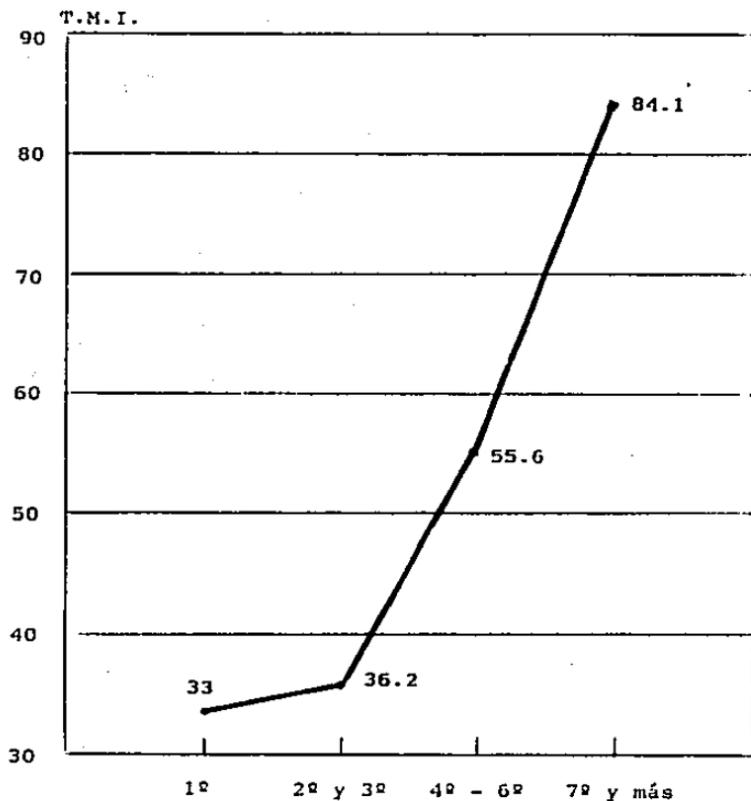
cuentes es definitivamente grande. Demasiados partos para la misma madre, hacen que disminuya la oportunidad de sobrevivencia para el último bebé. Observamos en la GRAFICA 2.2, que -- después del tercer bebé, la Tasa de MORTALIDAD INFANTIL se -- dispara. La mortalidad de los nacimientos de orden 7º o mayor es más del doble (155% mayor) que la de los primeros nacimientos, que es el grupo que muestra el menor nivel de la Tasa de MORTALIDAD INFANTIL, aunque con una diferencia muy pequeña -- con respecto al siguiente grupo que es el de los segundos y -- terceros nacimientos.

Referente al intervalo intergenésico entre nacimientos, en la GRAFICA 2.3 observamos que cuando existen menos de 24 - meses entre un embarazo y otro, la Tasa de MORTALIDAD INFAN - TIL es de 71.7 defunciones de menores de un año, muy alta si la comparamos con 31.5 que es la Tasa de MORTALIDAD INFANTIL cuando se considera un intervalo intergenésico de 48 meses o más. Esto es, la cifra más alta se observa en el caso de los intervalos más cortos y disminuye de manera continua conforme aumenta el tamaño del intervalo. Sin embargo, la diferencia más importante se da entre los intervalos de menos de dos años y los de la siguiente categoría.

(b) DETERMINANTES ECONOMICOS: los determinantes económicos, concretamente, la pobreza, ingresos bajos y consecuentemente un bajo nivel de vida, son responsables de la MORTALIDAD INFANTIL; sin embargo, han sido sujetos a diversas críticas.

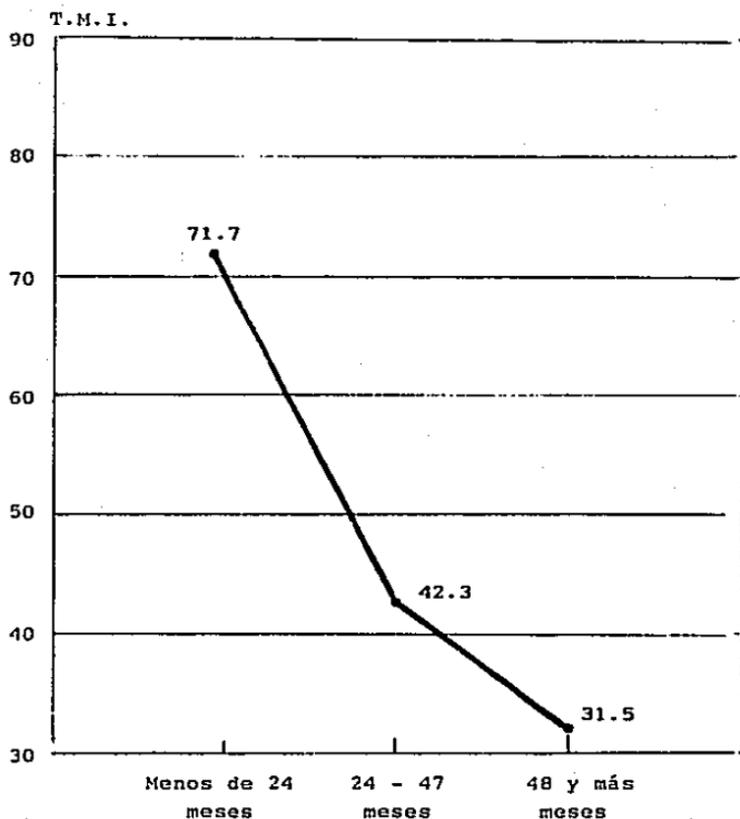
En la mayoría de los países, se muestra una relación inversa entre el status del padre, determinado por su ocupación y la MORTALIDAD INFANTIL.

GRAFICA 2.2.- TASAS DE MORTALIDAD INFANTIL DE ACUERDO AL ORDEN DE NACIMIENTO. (1982 - 1987)



FUENTE: Secretaría de Salud. Subsecretaría de Servicios y Salud. Dirección General de Planificación Familiar. ENCUESTA NACIONAL SOBRE FECUNDIDAD Y SALUD 1987.

GRAFICA 2.3.- TASAS DE MORTALIDAD INFANTIL DE ACUERDO AL TAMAÑO DEL INTERVALO INTERGENESICO. (1982 - 1987)



FUENTE: Secretaría de Salud. Subsecretaría de Servicios y Salud. Dirección General de Planificación Familiar. ENCUESTA NACIONAL SOBRE FECUNDIDAD Y SALUD 1987.

La escolaridad es un factor importante responsable de una elevada MORTALIDAD INFANTIL, lo cual no necesita ninguna demostración estadística, cuando se piensa en que el ingreso de la familia es el producto final de factores tales como el tipo de trabajo u ocupación del padre, cultura y educación -- del padre, y el nivel general de cultura de la familia, su -- status social, etc. El ingreso mensual del padre, condiciona la naturaleza de la habitación, la dieta, y la atención médica; el ingreso de la familia también refleja la clase y el -- status social de la familia. La escolaridad es una variable -- que siempre ha mostrado una influencia importante sobre los -- indicadores demográficos. En el CUADRO 2.2 vemos que para el año 1984, los niños cuyas madres no tienen educación enfrentan un riesgo tres veces mayor de morir antes de cumplir un -- año, que los de aquellas que al menos terminaron la primaria. Los descensos más fuertes se dieron en el grupo de mujeres -- con primaria completa o más.

Las desventajas de que un recién nacido se desarrolle -- en un ambiente pobre e insalubre, la pobreza de la familia y la consecuente inhabilidad para poder proveer de una adecuada nutrición y de una asistencia médica son obvias. Pero es difícil determinar que tan lejos la herencia de la constitución -- física se asocia con la clase social y con los grupos de ingresos.

El status económico en otro sentido, influencia la salud de la madre. Si se goza de un status económico alto, es -- más factible que la madre viva en un lugar cómodo, limpio; --

**CUADRO 2.2****TENDENCIA DE LA MORTALIDAD INFANTIL SEGUN ESCOLARIDAD DE LA MADRE.  
ENFES 1979-1984.**

	1979	1984
Sin educación	82.4	72.0
Primaria incompleta	64.5	64.0
Primaria completa o más	56.3	23.3
TOTAL	65.5	46.9

que su alimentación sea balanceada y sana; que periódicamente asista al control médico, etc. Y a la inversa, si se goza de un status económico bajo, muchas veces inclusive se carece de habitación, el ingreso de la familia puede ser insuficiente - hasta para cubrir las necesidades básicas más elementales, no digamos del acceso a la asistencia médica, la cual muchas veces ni siquiera se conoce.

(c) **DETERMINANTES SOCIALES Y CULTURALES:** en una sociedad moderna, urbanizada e industrializada, la mayoría de las muertes de **INFANTES** ocurren durante el primer mes de vida, -- porque éstas se deben básicamente a factores endógenos, pues los factores exógenos están bajo control debido a los altos - niveles de educación y de desarrollo que estas sociedades han alcanzado. Esto es que independientemente del grado de desarrollo de un país, las muertes de infantes están ligadas a -- factores biológicos asociados con el proceso de gestación y - de nacimiento más que con los factores socio- culturales. Y - las muertes infantiles restantes que ocurren entre el primer mes y el primer año de vida, están asociadas a factores del - desarrollo y también, están relacionados de manera inversa -- con el status socio- cultural.

Entre las variables socio- culturales que han merecido más atención de parte de demógrafos y sociólogos, y médicos, se encuentran: nutrición, atención médica, habitación, anal - fabetismo e inteligencia, ilegitimidad, religión y clase so - cial.

(d) **CAUSAS MEDICAS Y PATOLOGICAS:** dentro de las cau - sas médicas y patológicas, podemos considerar las enfermeda -

des que son consecuencia directa de las causas biológicas, económicas y socio- culturales. Enfermedades tales como la tuberculosis, la disentería, tosferina, enfermedades infecciosas y parasitarias, anemias, neumonía, bronquitis, hernias, tétanos, fiebre, meningitis, encefalitis, por mencionar algunas, muchas de ellas no llevarían a la muerte si el infante contara con la atención médica adecuada, la cual algunas veces no es accesible, y otras simplemente por la ignorancia de la madre, no es buscada aunque esté a su alcance.

Otras veces enfermedades sencillas se complican, por no ponerse en práctica precauciones sanitarias elementales, o bien por no tener información acerca de la dieta adecuada según el caso. Así situaciones que no involucran riesgo de muerte, por ir aunadas a las causas anteriores terminan en fallecimientos.

Algunas muertes infantiles son inevitables pero muchas otras sí pueden ser prevenidas mediante la medicina moderna, y medidas higiénicas y de salud. Como ya dijimos anteriormente, muchos autores no consideran esta categoría, e incluyen estas causas dentro de alguna de las anteriores dependiendo de que causa se trate.

**CAPITULO III.- MEDICION DE LA MORTALIDAD INFANTIL  
Y METODOS DE VALUACION**

Se emplean varios métodos para medir la MORTALIDAD INFANTIL, métodos directos y métodos indirectos. Las razones -- por la que existen varias alternativas son: es sabido que en México, la información necesaria para obtener estimaciones fi dedignas de la mortalidad en los primeros años de vida, en es pcial en el primer año de vida, es insuficiente, por lo que no pueden aplicarse confiadamente los métodos directos de estimación. Es necesario recurrir a métodos indirectos si se -- consideran las irregularidades en los registros vitales debido a la subnumeración, a la declaración equivocada de la edad, al subregistro, registro tardío, doble registro de nacimien -- tos, que afectan a todos los hechos vitales y a la Tasa de -- MORTALIDAD INFANTIL, que se calcula mediante nacidos vivos y las defunciones infantiles que proceden de la misma fuente.

Los métodos de estimación indirecta se utilizan, pues -- generalmente es defectuosa la información de los registros vi tales debido a la subnumeración y a la declaración equivoca -- da de la edad.

### 3.1.- Datos requeridos e información base.

En general, los datos necesarios para estimar la MORTALIDAD INFANTIL, son defunciones de menores de un año, y nacimientos. De ser posible, lo ideal sería contar con las estadísticas vitales: total de nacimientos por sexo, total de defunciones correspondientes a cohortes, según grupos de edad al momento de la muerte: i) Menores de 1 mes. ii) entre 1 mes y menos de 3 meses. iii) entre 3 meses y menos de 6 meses. -- iv) entre 6 meses y menos de 1 año. (0)

El sistema de recolección de datos mediante el cual se elaboran las Estadísticas Vitales en México, se lleva a cabo utilizando dos tipos de boletas:

1) Certificados médicos que son elaborados por la - Secretaría de Salud y distribuidos por la misma a personal médico e instituciones (hospitales, funerarias, etc.) que estén autorizados para expedir este tipo de boletas, las cuales son reunidas en las Oficinas del Registro Civil.

2) Las boletas de la Dirección General de Estadística captan la información que se considera básica para hacer tabulaciones de tipo general. La información que se desea es solicitada al personal del Registro Civil, quienes cuentan -- con estos datos que han obtenido de los certificados médicos.

La primera tiene una función legal que consiste en re -

- (0) MINA VALDES, ALEJANDRO. (1980). "Estimaciones de los Niveles, Tendencias y Diferenciales de la Mortalidad Infantil y en los primeros años de vida en México, 1940-1977". El Colegio de México. Inédito.

gistrar ciertos hechos demográficos. Con ese propósito se usan diferentes certificados médicos y libros de registro. Por otra parte como segunda actividad, tiene que cumplir con las finalidades estadísticas, es decir, transcribir los datos que se solicitan en la boleta de la Dirección General de Estadística.

A partir de estas boletas en la Dirección General de Estadística se elabora la información a nivel de entidad federativa y nacional.

Se considera como una de las mayores deficiencias en la utilización de este sistema, la labor realizada en los Registros Civiles en donde se transcriben los datos originales a las boletas de la Dirección General de Estadística lo que implica en la mayoría de las veces errores de transcripción, ocasionados por diferentes causas (apatía de empleados, letra ilegible, transcripción incompleta, etc.).

El alto grado de analfabetismo y la falta de estímulos positivos para que la población registre los hechos demográficos, da como resultado un probable subregistro.

Los errores de las estadísticas vitales, pueden tener un efecto acumulador; por ejemplo, si cada año hay una inscripción insuficiente de los nacimientos, de manera que sea excesivamente reducido el crecimiento natural que anualmente se registra, el error consiguiente en los cálculos de población irá aumentando en cada año sucesivo; y al cabo de un período de 10 años, tanto el cálculo de volúmen de la población como el de su crecimiento desde la fecha del censo pueden ser muy inferiores a la realidad, aún cuando no sea muy grande el

error que pueda existir en las estadísticas de los nacimientos para un año cualquiera. Esto es, que al estar dada la Tasa de MORTALIDAD INFANTIL por el cociente entre fallecimientos de menores de un año y número de nacidos vivos en el mismo período por 1 000, pueden existir errores de subregistro, o de sobregistro tanto en el numerador como en el denominador, o en ambos a la vez, y dependiendo de los errores en los registros, el efecto acumulador que se genera. (1)

Cuando se utilizan estadísticas vitales para hacer cálculos de la población, o para establecer una ecuación compensadora, a fin de comprobar la exactitud de los datos demográficos, es importante que aquellos reflejen con exactitud el número de nacimientos y defunciones, acaecidos en un intervalo determinado. (2)

La ecuación compensadora está dada por:

$$P_{t+1} = P_t + N_t - D_{t, t+1} + I_{t, t+1} - E_{t, t+1}$$

donde:

$P_{t+1}$  = población en el año t+1.

$P_t$  = población en el año t.

$N_t$  = nacimientos en el año t.

$D_{t, t+1}$  = defunciones en t, t+1.

$I_{t, t+1}$  = inmigraciones en t, t+1.

$E_{t, t+1}$  = emigraciones en t, t+1.

- (1) Naciones Unidas, Manuales sobre métodos de cálculo de la población. Manual I: Métodos de cálculo de la población total para fechas corrientes, Estudios sobre población, No. 10, págs. 39 y 40.
- (2) La Ecuación Compensadora, se conoce también como Ecuación Demográfica.

Las estadísticas vitales son registradas de modo continuo por funcionarios que desde hace años están encargados de esa tarea. De un modo casi universal, al inscribir los nacimientos se registra el sexo del niño y la edad de la madre y al inscribir las defunciones se toma nota del sexo y la edad de la persona fallecida. También se detallan otras características personales en las partidas de nacimiento y de defunción del registro civil. Es particularmente importante disponer de datos fidedignos, en cuanto al sexo y la edad, por lo que respecta a los cálculos de la población y las pruebas de las estadísticas vitales.

En algunas zonas no es posible computar las Tasas de -- MORTALIDAD INFANTIL, debido a que no se dispone de cálculos de población bastante seguros.

El nivel de la Tasa de MORTALIDAD INFANTIL se halla relacionado en general, con el nivel de la Tasa de MORTALIDAD TOTAL. Los países que tienen tasas de mortalidad elevadas, -- tienen también tasas elevadas de MORTALIDAD INFANTIL. Sin embargo, es imposible asignar un valor determinado a la Tasa de MORTALIDAD INFANTIL, que debe acompañar a una determinada Tasa BRUTA de MORTALIDAD. Puede llegarse a una evaluación preliminar de la Tasa de MORTALIDAD INFANTIL, considerando su nivel a la luz de las condiciones sociales, económicas y sanitarias del país.

La tasa de MORTALIDAD INFANTIL se calcula relacionando el número de defunciones de niños menores de un año, con el número de los nacimientos.

Básicamente, para aplicar los métodos de valuación, es necesario conocer las defunciones por edad detallada de menores de un año, del año Z, total de defunciones de menores de un año del año Z, y los nacimientos del año Z.

Las edades detalladas, dentro de las defunciones de menores de un año son: 0, 1, 2, 3, . . ., 28 días, y 1, 2, 3, . . ., 11 meses.

Entre las fallas más importantes que afectan la calidad de la información de los registros vitales, se encuentran la sub-numeración y la declaración equivocada de la edad.

Un estudio detallado, serio y productivo de la MORTALIDAD INFANTIL, en cualquier comunidad o nación, debe de estar basado en un adecuado conocimiento de los factores biológico, económico, social y cultural que afectan la salud, morbilidad y mortalidad de los infantes. Dicho estudio debe de incluir la siguiente información para ser completo y acercarse lo más posible a la realidad: condición física de la madre; edad de la madre; número de hijos que ha tenido; mes y estación en -- que el nacimiento se lleve a cabo; orden del nacimiento; intervalo intergenésico; empleo de la madre (si lo hay) durante el embarazo y durante el primer año de vida del niño; sexo del niño; duración del matrimonio; si no hubo matrimonio; naturaleza de la unión y su duración; si el nacimiento fue prematuro; simple o múltiple. Y el más importante, se necesita información precisa sobre la edad del niño al morir, tipo de alimentación: leche materna o leche procesada, causas patológicas de la muerte, y el hecho de que el niño haya recibido a tención médica. Debemos de ir más allá de las causas patológicas, a los antecedentes y a los determinantes o factores cau-

sales. Por lo tanto, necesitamos información tal como la ocupación del padre; el ingreso de la familia; y de ser posible, el status cultural de la madre, y de preferencia, de ambos -- padres.

### 3.2.- Estimación directa de la MORTALIDAD INFANTIL.

La primera forma que tenemos de calcular la Tasa de MORTALIDAD INFANTIL, y la más sencilla, es calculando la razón - entre el número de fallecimientos de menores de un año, y el efectivo de nacidos vivos, en un año dado, expresado por mil unidades.

TASA DE MORTALIDAD INFANTIL (\*) =  $\frac{\# \text{ fallecimientos de niños menores de 1 año}}{\# \text{ total de nacidos vivos (mismo período)}}$

Sin embargo, este método directo, es sencillo de calcular, pero tiene la forma más imprecisa de medir el fenómeno. Los errores de medición obtenidos se deben básicamente a: primero, la definición de nacidos vivos, y a la mortalidad fetal; no se toma en consideración a todos aquellos niños que mueren antes de nacer; y segundo, a los errores de registro de nacidos vivos, y de muertes infantiles en el año calendario.

Apoyándose en el DIAGRAMA DE LEXIS, es posible estimar con mayor precisión la MORTALIDAD INFANTIL, esto de manera directa.

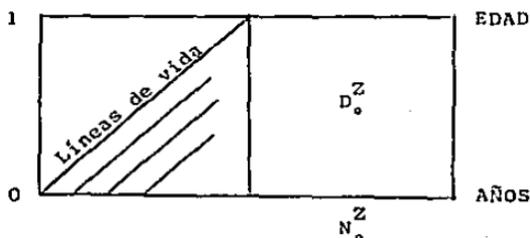
Antes de proseguir, diremos que el DIAGRAMA DE LEXIS, es la representación del tiempo en el cuadrante, dando así, dos aspectos del tiempo, uno, el tiempo del calendario, en donde los puntos de la recta horizontal representan fechas co

(\*) Estrictamente hablando la Tasa de MORTALIDAD INFANTIL - deberá considerar en el denominador la población al 30 de Junio del año en consideración con 0 años cumplidos.

munes a todos los habitantes, y otro, el del tiempo transcurrido, a partir de un suceso - origen particular a cada habitante (RECTA VERTICAL). La observación de un habitante, a partir de haber sido alcanzado éste por el suceso - origen, se realizará sobre un segmento de recta de 45° con cualquiera de los ejes coordenados por las dos rectas de tiempo. Estos segmentos bisectriz del cuadrante reciben el nombre de LINEAS DE VIDA. (3)

Si representamos la Tasa de MORTALIDAD INFANTIL

(  $q_0^Z = D_0^Z / N_0^Z$  ) en un DIAGRAMA DE LEXIS tenemos:



donde:

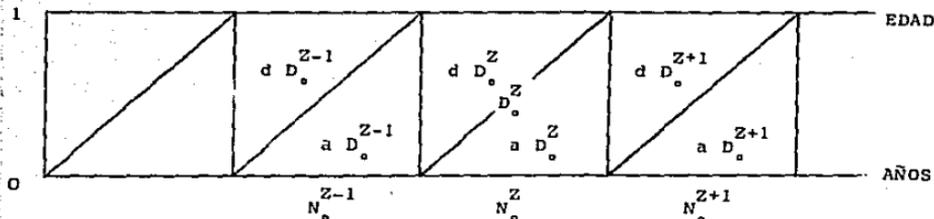
$D_0^Z$  = defunciones de menores de un año, en el año Z.

$N_0^Z$  = nacidos vivos, en el año Z.

Ahora, si dividimos las defunciones de menores de un año, según su generación ( personas nacidas en un mismo año ca

(3) Henry Louis, 1976. Population Analysis and Models, New York, Academic Press.

calendario).



El DIAGRAMA DE LEXIS anterior, nos ilustra que las defunciones ocurridas en un año calendario de menores de un año provienen de niños de dos generaciones, lo que demuestra que la primer forma que se planteó de medir la MORTALIDAD INFANTIL tiene como defecto, el hecho de mezclar dos generaciones en un mismo año calendario, pues los nacimientos que se consideran no son los únicos que originan las defunciones consideradas en el numerador.

Del DIAGRAMA DE LEXIS podemos deducir que:

$$d D_o^Z = d D_o^Z + a D_o^Z$$

siendo:

$d D_o^Z$  = defunciones de menores de un año que nacieron en el año (Z - 1).

$a D_o^Z$  = defunciones de menores de un año que nacieron en el año Z.

Según lo comentado en capítulos anteriores consideraremos que  $d D_o^Z < a D_o^Z$ , pues los niños nacidos en  $(Z - 1)$  son medio año mayores, en promedio, que los nacidos en el año  $Z$ ; y ya sabemos que la mortalidad es más alta durante los primeros meses de vida.

Relacionando las defunciones a los nacimientos de la generación a que corresponden, obtenemos:

$$q_o^Z = \frac{d D_o^Z}{N_o^{Z-1} - a D_o^{Z-1}} + \frac{a D_o^Z}{N_o^Z - d D_o^{Z+1}}$$

De esta manera se ha calculado la Tasa de MORTALIDAD INFANTIL como la suma de dos razones, considerando la desigualdad de los efectivos de las dos generaciones, en el momento del nacimiento. Si la mortalidad es la misma en las dos generaciones, se trata entonces de la PROBABILIDAD DE MUERTE A LA EDAD CERO, para el año  $Z$ .

Para poder aplicar la definición anterior, se necesita de un registro de estadísticas vitales que para un año calendario enumeren las defunciones de menores de un año según su generación.

En otras palabras, la Tasa de MORTALIDAD INFANTIL, considera, además de los nacidos vivos en un año calendario dado; las muertes de infantes en ese mismo año calendario de entre los nacidos vivos en ese mismo año, más las muertes de infantes en el siguiente año calendario, de los nacidos vivos en el año calendario previo.

Consideremos  $N_o^Z$  como el total de "NACIDOS VIVOS" en el año calendario Z.

$D_o^Z$  como el número total de "MUERTES INFANTILES" en el año calendario Z de entre los nacidos vivos el mismo año calendario Z.

$D_o^{Z+1}$  como el número total de "MUERTES INFANTILES" en el año calendario (Z + 1) de entre los nacidos vivos en el año calendario Z.

Entonces, la "TASA REAL DE MORTALIDAD INFANTIL" (I) es dada por:

$$I = \frac{D_o^Z + D_o^{Z+1}}{N_o^Z}$$

Las siguientes dos componentes, con muertes relacionadas a la población en riesgo están consideradas en esta tasa "I":

$$I_1 = \frac{a D_o^Z}{N_o^Z} = \text{proporción de infantes que nacen y mueren en el mismo año calendario Z; y}$$

$$I_2 = \frac{d D_o^{Z+1}}{N_o^Z - a D_o^Z} = \text{proporción de infantes que nacen en Z y sobreviven el año calendario Z, muriendo en el año calendario (Z + 1) como "INFANTES".}$$

entonces:

$(1 - I_1) (1 - I_2) =$  probabilidad de "NACIDOS VIVOS" en el año Z, que sobreviven su primer año de vida.

entonces:

$1 - (1 - I_1) (1 - I_2) =$  probabilidad de "NACIDOS VIVOS" en el año Z, que mueren antes de completar su primer año de vida.

Usando la misma notación, la "TASA REFINADA DE MORTALIDAD INFANTIL", consiste de dos componentes:

$$i_1 = \frac{a D_0^Z}{N_0^Z} \quad \text{y} \quad i_2 = \frac{d D_{Z-1}^Z}{N_0^{Z-1} - a D_0^{Z-1}}$$

donde:

$D_{Z-1}^Z =$  muertes de infantes en el año Z de entre los nacidos vivos en el año (Z - 1).

$N_0^{Z-1} =$  nacidos vivos en el año (Z - 1).

$D_0^{Z-1} =$  muertes de infantes en el año (Z - 1) de entre los nacidos vivos en el año (Z - 1).

La "TASA REFINADA DE MORTALIDAD INFANTIL", entonces está dada como:

$$I_R = 1 - (1 - i_1) (1 - i_2)$$

Aquí  $i_1$  es la misma que  $I_1$  de la "TASA REAL DE MORTALIDAD INFANTIL".

Además  $i_2$  es comparable a  $I_2$  de la tasa real.

Como el cálculo de la "TASA REAL DE MORTALIDAD INFANTIL" requiere que las muertes sean tabuladas por año de ocurrencia, edad a la muerte, y por el año de nacimiento, el cálculo para el año calendario en curso, requiere que se espere a que finalice el siguiente año calendario. Para superar esta dificultad, se propuso la "TASA REFINADA DE MORTALIDAD INFANTIL", ésta incluye en el numerador muertes de infantes que ocurren en solo un año, pero requiere nacimientos en dos años calendario y muertes infantiles en el año anterior. Para calcularla, se necesitan datos del año calendario en curso, y del año anterior, los cuales están disponibles, y no se tendrá que esperar a que finalice el siguiente año calendario, como en el caso de la "TASA REAL DE MORTALIDAD INFANTIL".

Las tasas REAL y REFINADA de MORTALIDAD INFANTIL, requieren que el año de nacimiento de los infantes que han muerto, sea conocido, y este tipo de información no siempre se encuentra disponible. De cualquier modo, una estimación de la proporción de muertes en un año calendario, correspondientes a nacimientos en el mismo año, al número total de muertes infantiles en ese año calendario puede ser hecha, y esta estimación se conoce como "FACTOR DE SEPARACION".

Moriyama y Greville, (4), propusieron que las muertes - infantiles de cualquier año, fueran relocalizadas a las co -- rrespondientes cohortes de nacimientos, y que la "TASA AJUS - TADA DE MORTALIDAD INFANTIL", se calcularía de la siguiente - manera:

$$\text{TASA AJUSTADA DE MORTALIDAD INFANTIL} = \frac{\sum_{Z} D_{o} f}{N_{o}^{Z}} + \frac{\sum_{Z} D_{o} (1 - f)}{N_{o}^{Z-1}} \times 1\ 000$$

donde:

$D_{o}^{Z}$  = número de muertes infantiles, en el año calen -- dario Z.

f = proporción de muertes de menos de un año, que - fueron muertes de infantes nacidos y fallecidos en el mismo año calendario = FACTOR DE SEPARA - CION.

$N_{o}^{Z}$  = nacidos vivos en el año calendario Z.

$N_{o}^{Z-1}$  = nacidos vivos en el año calendario (Z - 1).

Cabe mencionar, que el FACTOR DE SEPARACION para un área dada no permanecerá constante de un año a otro. Es obvio que si la MORTALIDAD INFANTIL decrece, un porcentaje creciente de

(4) MORIYAMA, J.M. and GREVILLE T.N.E. 1944. "Effect of ---- Changing Birth rates upon Infant Mortality Rates", U.S. - Vital Statistics Special Reports, Vol. XIX, No. 21. U.S.A.

infantes que mueren durante un año calendario serán retirados de los nacidos vivos, durante el mismo año, incrementándose a sí el FACTOR DE SEPARACION. De manera similar, si los nacidos vivos en un año dado son más que aquellos en años previos, el FACTOR DE SEPARACION para el año en curso se incrementará.

Ahora tendremos que considerar los métodos de cálculo - para los FACTORES DE SEPARACION.

Existen tres métodos para calcular el valor de los FACTORES DE SEPARACION:

- i) El método de razonamiento analítico, basado en el supuesto de una distribución uniforme de las muertes en el primer año de vida.
- ii) El método que consiste en utilizar datos estadísticos pasados.
- iii) El método que utiliza líneas de regresión.

i) METODO DE RAZONAMIENTO ANALITICO: El factor de separación puede ser utilizado, indistintamente para relacionar - apropiadamente, los fallecimientos en el año calendario en -- curso, con los nacidos vivos en el año calendario previo y en curso, en cuyo caso se conoce como "NUMERADOR DE SEPARACION"; o bien para calcular la relación entre nacimientos y muertes en cada intervalo del primer año de vida en el año calendario en curso, en cuyo caso se conoce con el nombre de "DENOMINA - DOR DE AJUSTE".

a) **NUMERADOR DE SEPARACION:** el requerimiento básico, antes de hacer uso de este método, es el hecho de que el número de nacidos vivos en los años calendario previo y en curso sean conocidos por separado, además de que el número de fallecimientos en el año calendario en curso estén tabulados por la edad al morir. Una vez que se cuenta con la información -- antes requerida, el problema es relacionar las muertes en cada sub- división de edad a los nacimientos en los años calendario previo y en curso.

Entre más pequeñas sean las sub- divisiones de la edad a la muerte, más exactos serán los factores de separación.

Consideremos: sea  $d_1$ , número de fallecimientos de niños de  $a_1$  a  $a_2$  meses de edad en el año calendario en curso.

Fallecimientos ocurridos en los primeros  $a_1$  meses del año calendario en curso, deben de provenir de nacimientos en el año calendario previo, y todos los fallecimientos ocurridos después, del  $a_2$  mes del año calendario en curso, deben de provenir de nacimientos del año calendario en curso.

Las muertes de infantes cuyas edades fluctúan entre  $a_1$  y  $a_2$  meses, y que ocurren entre los meses  $a_1$  y  $a_2$ , del año calendario en curso, son las que representan un problema. Convencionalmente se considera que la mitad de estas muertes corresponden a nacidos en el año calendario previo, y la otra mitad a nacidos en el año calendario en curso. Y si finalmente suponemos que las muertes de infantes de  $a_1$  a  $a_2$  meses de

edad están uniformemente distribuidas a través del año, la --  
proporción de dichas muertes asignadas al año calendario pre-  
vio serían:

$$\frac{a_1 + 1/2 (a_2 - a_1)}{12} = \frac{a_1 + a_2}{24}$$

y la proporción asignada al año calendario en curso sería:

$$1 - \frac{a_1 + a_2}{24}$$

Si el número de fallecimientos infantiles en el año ca-  
lendarario en curso, tabuladas por edad a la muerte, se encuen-  
tran disponibles, estas muertes (por un simple proceso arit-  
mético) pueden ser asignadas de manera apropiada a los naci-  
mientos en los años calendario previo y en curso. El procedi-  
miento consiste en multiplicar el número de fallecimientos en  
cada sub- grupo de edad por la proporción apropiada, y sumar  
las cifras resultantes. Podemos considerar este método bastan-  
te simple, más no muy exacto.

b) DENOMINADOR DE AJUSTE: el problema aquí, no con --  
sistente en relacionar las muertes ocurridas en el año calen-  
dario en curso, a los nacimientos en los años calendario, pre-  
vio y en curso; sino que consiste en calcular la relación en-  
tre nacimientos y muertes en cada edad.

El denominador "BRUTO" (número de nacimientos en el año  
en curso), se ajusta, incrementándolo o disminuyéndolo una --

cierta cantidad, de tal manera que se dé en márgen para un número distinto de nacimientos en el año previo.

Sean  $N_o^Z$  y  $N_o^{Z+1}$  el número de nacidos vivos en los años - calendario  $Z$  y  $(Z + 1)$  respectivamente. Consideremos los fallecimientos de infantes de  $a_1$  a  $a_2$  meses de edad en el año - calendario en curso, esto es,  $(Z + 1)$ . Si ahora consideramos que los nacimientos en los años calendarios  $Z$  y  $(Z + 1)$  están uniformemente distribuidos a través de los años, entonces el número de nacimientos a los que muertes de infantes de  $a_1$  a  $a_2$  meses de edad en el año calendario en curso están relacionadas son:

$$\frac{a_1 + a_2}{24} N_o^Z + \left[ 1 - \frac{a_1 + a_2}{24} \right] N_o^{Z+1} = N_o^{Z+1} + \left[ \frac{a_1 + a_2}{24} \right] (N_o^Z - N_o^{Z+1})$$

Ahora, dividiendo las muertes de infantes cuyas edades se encuentran entre  $a_1$  y  $a_2$  meses en el año calendario en curso, entre los nacimientos antes relacionados, y multiplicando por 1 000 obtenemos la tasa de mortalidad para edades entre  $a_1$  y  $a_2$  meses. De manera similar podemos calcular las tasas - de mortalidad, para todas las sub-divisiones de edad, debajo de un año, y la suma de estas tasas nos dará la Tasa de MORTALIDAD INFANTIL requerida. En general, lo anterior puede ser escrito de la siguiente manera:

$$T.M.I. \text{ para el año } (Z+1) = \frac{D_o^{Z+1}}{R N_o^Z + (1 - R) N_o^{Z+1}} \times 1\ 000$$

donde R es el FACTOR DE AJUSTE para los nacimientos.

Otros métodos que se emplean de manera directa, que finalmente en este capítulo se desea mencionar son:

ii) METODO QUE UTILIZA DATOS ESTADISTICOS PASADOS: el método anterior sólo es válido, si suponemos una distribución uniforme de las muertes y los nacimientos (que ocurren durante el año) a través del año. Sin embargo, sabemos que tanto los fallecimientos como los nacimientos en un año, están sujetos a un número considerable de fluctuaciones, y por ello, sería mejor si hiciéramos uso de datos estadísticos, si estos estuvieran disponibles, para un período normal.

iii) METODO DE LINEAS DE REGRESION: si para un país dado se encuentran disponibles las tasas brutas de mortalidad infantil para un cierto número de años, y los correspondientes factores de separación, es posible entonces encontrar la línea de regresión apropiada considerando el FACTOR DE SEPARACION como la variable dependiente "Y", y la tasa bruta de mortalidad infantil, como la variable independiente "X". De la línea de regresión, podemos estimar el FACTOR DE SEPARACION, si conocemos la TASA BRUTA DE MORTALIDAD INFANTIL para cada año.

Un elemento esencial involucrado en la constitución de TABLAS DE MORTALIDAD, es la tasa de mortalidad en el primer año de vida, denotada por "q<sub>0</sub>". El método utilizado para calcular las tasas de mortalidad para la construcción de tablas de mortalidad es el que consiste en hacer uso de los datos --

censales y de las muertes registradas. Sin embargo, debido a lo irreales de los números reflejados en los censos, correspondientes a datos relacionados con edades infantiles (0 a 1 años), se han descartado los datos censales para estas edades por considerarse incorrectos, y se ha acordado utilizar los datos de registro para muertes y nacimientos para el cálculo de TASA DE MORTALIDAD para estas edades.

### 3.3.- Métodos de estimación indirecta.

Los métodos indirectos de valuación en la mayoría de -- las ocasiones, son los más recomendables para estimar la **MORTALIDAD INFANTIL**.

Estos métodos para estimar la **MORTALIDAD INFANTIL** se basan en información sobre hijos nacidos vivos e hijos sobrevivientes.

El método de William Brass, y sus variantes de J. Sullivan, J. Trussell y G. Feeney, consideran la información anterior para el total de hijos nacidos vivos y sobrevivientes. -- La variante de Feeney considera además la mortalidad en des -- censo.

Estos métodos también toman en cuenta los hijos nacidos vivos y sobrevivientes en el año anterior a la encuesta, para el cálculo de la mortalidad. Con estos métodos se puede obtener la Tasa de **MORTALIDAD INFANTIL** ( ${}_1q_0$ ).

La información básicamente necesaria para la aplicación de los métodos indirectos para medir la mortalidad son: 1) Índice:  $i$ : 1, . . . , 7; 2) Grupos de edades: 15 - 19, . . . , 45 - 49; 3) Mujeres:  $n_i$ ; 4) Hijos tenidos:  $H_i$ ; 5) Hijos muertos:  $H D_i$ ; 6) Promedio de hijos tenidos:  $P_i$ ; 7) Promedio de muertes de hijos tenidos:  $D_i$ .

Además hacemos mención y detallamos brevemente el méto-

do biométrico de Bourgeois- Pichat, el cual permite separar - las defunciones de menores de un año en dos grupos: defunciones endógenas y defunciones exógenas. Para aplicar este método se requiere solamente de los datos del registro civil; además es un método fácil de aplicar.

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

### 3.3.1.- Método Biométrico de Bourgeois- Pichat.

J. Bourgeois- Pichat (5), demógrafo francés, pionero en la aplicación de métodos indirectos en la estimación de la -- **MORTALIDAD INFANTIL**, encontró que las muertes ocurridas en el primer año de vida, no podían situarse dentro de la misma categoría, debido a que parte de ellas eran causadas por "**FACTORES ENDOGENOS**", y el resto por "**FACTORES EXOGENOS**".

Según Bourgeois- Pichat, la clasificación anterior, es sumamente importante desde el punto de vista médico, debido a que las medidas preventivas designadas a reducir las causas endógenas de la mortalidad son diferentes a aquellas que reducen las causas exógenas.

Entonces, se necesita de un método para clasificar la - mortalidad en endógena y exógena. El más sencillo, consistirá en agrupar las muertes infantiles dentro de las dos categorías anteriores, dependiendo de la edad, de manera arbitraria digamos muertes de niños menores de cuatro semanas de edad, y niños mayores de cuatro semanas.

Entonces, J. Bourgeois- Pichat (5), propone un método - que sólo requiere de los datos del registro civil y que es fácil de aplicar, pues las estadísticas de registros vitales están disponibles en la mayor parte de los países y bajo formas

(5) JEAN BOURGEOIS- PICHAT, "De la mesure de la mortalité - infantile", Population, Paris, Enero- Marzo, 1946.

que pueden ser comparables.

Bourgeois- Pichat, propone que la "TASA EXOGENA", es esencialmente un promedio ponderado de las tasas de mortalidad para cada mes, a partir de la edad de 1 mes; y la "TASA ENDOGENA" es entonces, la diferencia entre la tasa de mortalidad para el primer año de vida y la "TASA EXOGENA". (6)

Los pesos utilizados para ponderar son invariantes con respecto al espacio y al tiempo.

Se llega entonces a que las defunciones exógenas acumuladas están representadas por una función cuya gráfica se asemeja a la de una recta, cuya ecuación es:

$$D'_n = b P(n) \quad (7)$$

(6) JEAN BOURGEOIS-PICHAT, "Analyse de la mortalité infantile", Revue de l'Institut International de Statistique, 1950, No. 1/2, p. 45 f. JEAN BOURGEOIS-PICHAT, "La mesure de la mortalité infantile", Population, paris, Abril - Junio, 1951, p. 233 f; Population, Paris, Julio- Septiembre, 1951, p. 451 f.

(7) Por aproximaciones empíricas, Bourgeois- Pichat, llega a la conclusión de que la probabilidad de muerte por causas exógenas es proporcional al cubo de la edad fisiológica. - Ver J. Leguina, op. cit. p. p. 179-181.

con:

$D'_n$  = probabilidad de muerte por causas exógenas de un recién nacido antes de cumplir  $n$  días, habiendo cumplido 31 días,  $\Delta$  en la GRAFICA 3.1.

$P(n)$  = es una función independiente del nivel de la mortalidad, es el producto de que la mortalidad exógena conserve una estructura por edad estable.

$b$  = constante.

$D''_n$  = probabilidad de muerte por causas endógenas de un recién nacido de 0 a 31 días.

A partir de 1 mes:  $D''_n = 0$ .

En la GRAFICA 3.1.A, "a", representa el valor de la mortalidad endógena.

Entonces llegamos a que:

$$D_n = D''_n + D'_n = a + b P(n)$$

donde:

$D_n$  = probabilidad de muerte de un recién nacido a la edad "n", por cualquier causa.



En las gráficas de la GRAFICA 3.1, se ha identificado a la función  $\text{Log}^3 (n + 1)$  con  $P (n)$ , la primera representa los valores de la segunda, considerando "n", como la edad en días.

Si colocamos en la abscisa los valores de la función --  $P (n) = \text{Log}^3 (n + 1)$ , y en la ordenada las defunciones por edad acumuladas, prolongando la recta, hasta el eje de las ordenadas, se obtiene, al intersectarse el número de defunciones exógenas acaecidas durante el primer año de vida.

Al extrapolar la recta hacia la izquierda, ésta corta el eje de las ordenadas en un punto determinado, y este punto de la ordenada representa las defunciones endógenas. Si a la Tasa de MORTALIDAD INFANTIL se le resta la de la mortalidad endógena, se obtiene la tasa de mortalidad exógena.

Esta ley tiene excepciones. A veces las coordenadas no se ordenan en línea recta, a partir de un punto determinado; en cuyo caso, se puede constatar una submortalidad exógena. - Sus causas pueden determinarse consultando las causas de muerte.

Bourgeois- Pichat sostiene que la función  $P (n)$  de la edad "n", es la misma para todos los países y en todas las épocas.

La mortalidad endógena en los países cuyo nivel sanitario general es muy elevado, oscila alrededor de 20 0/00, acercándose a 10 0/00 defunciones de menores de un año. (8)

(8) R. PRESSAT, "El análisis demográfico", F.C.E., México - 1961, p. 105.

Este método, nos ayuda a localizar los factores genéticos de la MORTALIDAD INFANTIL, ya que, estimando la mortalidad endógena tenemos una aproximación de los factores genéticos.

Para efectos de tener un punto de referencia, aplicamos el resultado de Bourgeois- Pichat, que dice que las defunciones exógenas, el primer mes de vida, corresponden al 22.8% de las defunciones del primer al décimo- primer mes, edad en meses cumplidos.

Los datos utilizados para aplicar el método son:

- defunciones por edad detallada de menores de un año, del año Z.
- total de defunciones de menores de un año del año Z.
- nacimientos del año Z.

J. Bourgeois- Pichat determinó las abscisa mediante la función  $P(n) = \text{Log}^3(n+1) = x_i$ , donde  $x_i$  es la edad en días correspondiente al  $i$ -ésimo mes. (9)

Donde:

$P(n)$  = una función de la edad  $n$ .

$n$  = edad expresada en días.

$i$  = índice expresado en meses.

(9) R. NADOT, op. cit., p. 912.

Los valores de estas abscisas equivalen a lo siguiente:

$i = \text{EDAD EN MESES}$	$x_i = \text{Log}^3 (n + 1)$
1	3.4
2	5.8
3	7.6
4	9.1
5	10.4
6	11.6
7	12.7
8	13.6
9	14.5
10	15.3
11	16.1
12	16.9

La ventaja más apreciable del método biométrico, es que es fácil de aplicar, pues las estadísticas de registros vitales están disponibles en la mayor parte de los países y bajo formas que pueden ser comparadas.

A continuación se expone un ejemplo que ejemplifica este método.

Como ejemplo de un caso de alineamiento perfecto, tenemos el ejemplo de la provincia de Toscana en Italia en el período 1951- 1953:

EDAD EN MESES	DEFUNCIONES x 1 000 NACIDOS VIVOS	Log <sup>3</sup> (n + 1)
1	28.2	3.41
2	2.4	5.76
3	1.8	7.57
4	1.6	9.08
5	1.3	10.39
6	1.1	11.54
7	1.0	12.59
8	1.0	13.55
9	0.7	14.43
10	0.8	15.28
11	0.5	16.07
12	0.6	16.85

FUENTE: ejemplo tomado de "Lecons d'Analyse Demographique" de Louis Henry. S.E.D.E.S. Paris, 1960, pág. 113.

En las poblaciones donde los puntos se alinean según la Ley de Bourgeois- Pichat la mortalidad exógena es igual a 5/4 de la mortalidad de 1 a 11 meses de edad. Cuando se tienen los primeros datos, referentes a un período de 28 días, es necesario aumentar en un 22.8% la mortalidad de 1 a 11 meses.

Aplicando el método biométrico en el caso práctico de - Toscanaia, la mortalidad exógena se obtiene de la siguiente manera:

la Tasa de Mortalidad de 1 a 11 meses es igual a 12.8 (41.0-28.2) a los cuales se suman los 25% para obtener la tasa exógena --  $12.8 + 3.4 = 16.2$  0/00. Por lo tanto, la tasa endógena es igual a  $41.0 - 16.2 = 24.8$  0/00. (Donde T.M.I. = 41.0).

### 3.3.2.- Método de William Brass.

El método ideado por William Brass, permite obtener estimaciones de la MORTALIDAD INFANTIL, usando información sobre los hijos nacidos vivos y los hijos sobrevivientes, clasificados por grupos quinquenales de edades de las madres.

El método consiste en convertir las proporciones de hijos fallecidos con respecto al total de hijos nacidos vivos de las mujeres clasificadas por grupos quinquenales de edades en probabilidades de morir ( ${}_a q_0$ ) entre el nacimiento y determinadas edades exactas "a".

Los supuestos en que se basa son los siguientes:

- 1) La fecundidad y la mortalidad, han permanecido invariables en años recientes.
- 2) La mortalidad de los hijos de las mujeres consideradas, es la misma que la de todos los nacidos vivos en la población.
- 3) Los riesgos de muerte de los hijos son independientes de la edad de la madre.
- 4) La estructura de la mortalidad y de la fecundidad de la población, no son muy diferentes de la estructura de los modelos utilizados en el cálculo de las tablas que se emplean para obtener las estimaciones.
- 5) Se espera que la declaración de la edad sea correcta y que no haya omisión diferencial de hijos nacidos y/o fallecidos.
- 6) Se trata de una población cerrada, es decir, la emigración y la inmigración son nulas.

Cuando se cumplen las condiciones teóricas del método, las proporciones de fallecidos que resultan para los cuatro grupos de edades de mujer considerados (15 - 19, 20 - 24, --- 25 - 29, 30 - 34 años), se aproximan a estimaciones de probabilidades de muerte ( ${}_a q_0$ ), en la siguiente forma:

$$Q_{(15 - 19)} \approx 1q_0 \quad Q_{(20 - 24)} \approx 2q_0$$

$$Q_{(25 - 29)} \approx 3q_0 \quad Q_{(30 - 34)} \approx 5q_0$$

Brass calculó una serie de multiplicadores, ( $K_i$ ), que permiten transformar las proporciones de niños fallecidos ---  $Q_{(x, x+n)}$  en los respectivos valores de probabilidades de --- muerte ( ${}_a q_0$ ), mediante la relación:

$${}_a q_0 = K_i \cdot Q_{(x, x+n)} \text{ con } K_i = P_1/P_2$$

donde:

a = 1, 2, 3, 5 años de edad.

i = 1, 2, 3, 5; orden del grupo quinquenal de edades.

x = grupo quinquenal de edades (15 - 19, . . . , 30 - 34).

n = 5; amplitud del intervalo de los grupos de edades.

Los valores de  $K_i$  adecuados están dados por el cociente entre la paridez media de las mujeres de (15 - 19) y las de - (20 - 24) años de edad; es decir,  $K_i = P_1 / P_2$  donde  $P_i$  es la paridez promedio o el número promedio de hijos tenidos por el grupo de mujeres de edad i.

De las modificaciones hechas al método de Brass, para estimar MORTALIDAD INFANTIL, las más conocidas son las realizadas por Sullivan, Trussell y Feeney. Los supuestos en que se basa cada una de ellas, son similares a los del modelo original desarrollado por William Brass.

Las modificaciones que hicieron Sullivan y Trussell, -- consisten fundamentalmente en proporcionar una mejor estimación de los multiplicadores ( $K_1$ ). No se modificó o trató de suprimir algún supuesto del método.

Feeney desarrolló una modificación que difiere de las anteriores en el sentido de que su técnica permite cambios en la mortalidad; es decir, suprime el supuesto de que la mortalidad permanece constante antes de la investigación, supuesto que está implícito en las técnicas anteriores.

Este nuevo método utiliza la misma información que los anteriores y proporciona estimaciones de la mortalidad infantil hasta para aproximadamente 15 años antes de la investigación.

Si se analizan las tasas de mortalidad infantil estimadas por las técnicas de Brass, Sullivan, y Trussell, se observa que, éstas son parecidas, lo cual era de esperarse, tomando en cuenta, como se dijo anteriormente, que todos usan la misma información, y todos también se basan en la misma teoría. Pero esa similitud no se observa con los resultados obtenidos por la técnica de Feeney, ya que las  $1^{\text{q}}_0$  estimadas son sistemáticamente menores que las encontradas por las tres técnicas antes mencionadas.

A continuación detallamos un ejemplo de la aplicación - del Método de William Brass: el mismo detalla en Honduras la estimación de las probabilidades de morir entre el nacimiento y las edades exactas  $x = 1, 2, 3, \text{ y } 5$  años.

HONDURAS: ESTIMACION DE LAS PROBABILIDADES DE MORIR ENTRE EL NACIMIENTO Y LAS EDADES EXACTAS  $x = 1, 2, 3 \text{ y } 5$  AÑOS. TOTAL - DEL PAIS, 1971-1972. Encuesta Demográfica Nacional de Honduras, EDENH.

Edad de la mujer $x, x+4$	Intervalo de edad $i$	Mujeres con declaración (a)	Hijos nacidos vivos (b)	Hijos sobrevivientes (c)	Paridez media (d)=(b)/(a)
15 - 19	1	1 552	455	398	0.29317
20 - 24	2	1 283	2 153	1 808	1.67810
25 - 29	3	977	3 302	2 670	3.37973
30 - 34	4	785	3 916	3 150	4.98854

	Proporción de hijos (e)=1-(c)/(b)	Multiplicador $K_i = P_1 / P_2 = 0.49652$ (f)	Edad del hijo (g)	Probabilidad de morir (h) =(e)(f)
15 - 19	0.12527	0.96990	1	0.12150
20 - 24	0.16024	1.00609	2	0.16122
25 - 29	0.19140	0.99668	3	0.19076
30 - 34	0.19561	0.99997	5	0.19560

FUENTE: Encuesta Demográfica Nacional de Honduras, 1971-1972, EDENH.

### 3.3.3- Método de J. Sullivan.

Este método, como ya se mencionó anteriormente, se deriva del Método de William Brass, y además de suponer que la mortalidad y la fecundidad han permanecido constantes, establece:

- a) La mortalidad de los hijos de las mujeres sobrevivientes es la misma que la de todos los nacidos vivos en la población.
- b) Los riesgos de muertes de los hijos son independientes de la edad de la madre, y
- c) La estructura del comportamiento reproductivo de la población no difiere significativamente de la estructura de los modelos utilizados.

El método permite convertir las proporciones de hijos fallecidos sobre el total de hijos nacidos vivos de las mujeres (clasificadas por grupos quinquenales de edades), en probabilidades de morir entre el nacimiento y determinadas edades exactas "x" ( ${}_xq_0$ ). Es decir que:

$$D_1 \approx 1q_0, \quad D_2 \approx 2q_0, \quad D_3 \approx 3q_0, \quad D_4 \approx 5q_0$$

Donde  $D_1$  es la proporción de hijos fallecidos del grupo quin-

quenal de edades  $i$  ( $i = 1$  para el grupo 15 - 19 años;  $i = 2$  para el grupo 20 - 24, etc.). Para encontrar  $x^q_0$  se necesitan unos coeficientes ( $K_i$ ), de tal manera que:

$$x^q_0 = K_i \cdot D_i$$

Para transformar  $D_i$  en  $x^q_0$ , Sullivan (10), se basó en un conjunto de tablas empíricas de fecundidad y en tablas modelo de mortalidad de Coale- Demeny (11) y obtuvo los coeficientes  $K_i$  por medio de una regresión lineal respecto a  $P_2 / P_3$ ; es decir:

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

Los valores de  $a_i$  y  $b_i$  dependen del modelo de Coale- Demeny que se seleccione. Los cuales se pueden observar en el CUADRO 3.1, que se detalla a continuación.

(10) SULLIVAN, J. M., "Models for the Estimation of the Probability of Dying between Birth and Exact Ages of Early Childhood", Population Studies 26 (1), 1972.

(11) Las tablas modelo de Coale- Demeny fueron elaboradas tomando en cuenta tablas de mortalidad de una gran variedad de países y para diferentes épocas. Coale- Demeny dividieron estas tablas en cuatro grandes grupos, los cuales llamaron regiones (modelos) Norte, Sur, Este y Oeste.

CUADRO 3.1

COEFICIENTES DE SULLIVAN ( $a_i$ ,  $b_i$ ) PARA LA DERIVACION DE LOS COEFICIENTES  $K_i$  DEL METODO DE BRASS PARA LOS CUATRO MODELOS DE MORTALIDAD DE COALE- DEMENY.

EDAD DE LA MUJER	INTERVALO DE EDAD	COEFICIENTES			
		OESTE		NORTE	
		a	b	a	b
15 - 19	1	-	-	-	-
20 - 24	2	1.30	-0.54	1.30	-0.63
25 - 29	3	1.17	-0.40	1.17	-0.50
30 - 34	4	1.13	-0.33	1.15	-0.42
		ESTE		SUR	
15 - 19	1	-	-	-	-
20 - 24	2	1.26	-0.44	1.33	-0.61
25 - 29	3	1.14	-0.33	1.20	-0.44
30 - 34	4	1.11	-0.26	1.14	-0.32

FUENTE: SULLIVAN, J. M. . "Models for the Estimation of the Probability of Dying between Birth and Exact Ages of Early - Childhood". Population Studies 26 (1), 1972, p. 83.

El método se basa fuertemente en la declaración de hijos nacidos vivos y de hijos sobrevivientes. La calidad de esta declaración puede que no sea la misma en los grupos considerados, por lo tanto, más que establecer niveles exactos, -- proporciona diferencias entre los grupos sociales.

A continuación se detalla un ejemplo de la aplicación del Método de Sullivan.

HONDURAS: ESTIMACION DE LA PROBABILIDAD DE MORIR ENTRE EL NACIMIENTO Y LAS EDADES EXACTAS  $x = 2, 3$  y  $5$  AÑOS. TOTAL DEL PAIS. 1971-1972. Encuesta Demográfica Nacional de Honduras, - EDENH.

Edad de la mujer $x, x+4$	Intervalo de edad $i$	Proporción de hijos	Coeficientes		$K_i$	Edad del hijo	Probabilidad de morir
			$a_i$	$b_i$			
			OESTE				
15 - 19	1						
20 - 24	2	0.16084	1.30	-0.54	1.03188	2	0.16596
25 - 29	3	0.19140	1.17	-0.40	0.97139	3	0.18592
30 - 34	4	0.19561	1.13	-0.33	0.98615	5	0.19299

Con:  $P_2 / P_3 = 0.49652$

3.3.4.- Método de J. Trussell.

Trussell, presenta otra alternativa para estimar la MOR TALIDAD INFANTIL, ya que según él explica, por un lado el Mé- todo de Brass no refleja muy bien la fecundidad; y el Método de Sullivan no considera en su modelo la fecundidad temprana. Por lo tanto, Trussell (12), estimó un tercer conjunto de mul- tiplicadores, de igual manera que Sullivan y Brass, pero usan- do datos generados por medio de tablas modelo de fecundidad - desarrollados por Coale y Trussell (13).

Trussell propone, para la estimación de los multiplica- dores, ecuaciones de regresión utilizando las relaciones de - paridez ( $P_1 / P_2$ ) y ( $P_2 / P_3$ ), apoyándose en un modelo de fecun- didad, que considera más flexible, y en las cuatro familias - de tablas modelo de mortalidad de Coale- Demeny, esto es:

$$K_1 = \frac{a^q_0}{Q(x, x+n)} = A \left( \frac{P_1}{P_2} \right) + B \left( \frac{P_2}{P_3} \right) + C \ln \left( \frac{P_1}{P_2} \right) + D \ln \left( \frac{P_2}{P_3} \right) + E$$

Tales multiplicadores, se presentan en el CUADRO 3.2, y se utilizaron los de fecundidad intermedia.

- (12) T. JAMES TRUSSELL, "A re- estimation of the multiplying factors for the Brass technique for determining childhood survivorship rates", Population Studies, Vol. XXIX, No. 1 March 1975, p.p. 97-108.
- (13) ANSLEY J. COALE AND T. JAMES TRUSSELL, "Model fertility schedules: variations in the age structure of childbearing in human populations", Population Index, Vol. 40, No. 2, - April 1974, p.p. 185-258.

CUADRO 3.2.- COEFICIENTES DE REGRESION PARA ESTIMAR LOS MULTIPLICADORES

$$K_i = A (P_1 / P_2) + B (P_2 / P_3) + C \ln(P_1 / P_2) + D \ln(P_2 / P_3) + E$$

MODELO DE MOR- TALIDAD	K <sub>i</sub>	FECUNDIDAD TEMPRANA*					FECUNDIDAD INTERMEDIA**				
		A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
NORTE	1	-0.4524	0.4881	-0.1065	-0.0708	0.5746	-1.1448	0.5986	-0.0109	-0.1393	0.7680
	2	-0.1889	-0.0957	-0.0656	-0.0293	0.9309	-0.3615	-0.0509	-0.0363	-0.0645	0.9674
	3	-0.1052	-0.0832	0.0223	-0.1926	0.9009	-0.0508	-0.1467	0.0109	-0.1565	0.9281
	4	-0.1746	0.0460	0.0877	-0.3184	0.8992	0.0666	-0.1683	0.0300	-0.1739	0.9623
	5	-0.2339	0.1034	0.1212	-0.3679	0.9583	0.1295	0.2133	-0.0342	0.1529	1.0477
	6	-0.2010	0.0229	0.1139	-0.3060	1.0087	0.1518	-0.2667	0.0288	-0.1041	1.0807
	7	-0.1191	-0.1084	0.0881	-0.2058	1.0702	0.1518	-0.3035	0.0215	0.0602	1.1027
SUR	1	-0.4027	0.4611	-0.1160	-0.0589	0.5403	-1.1099	0.5019	-0.0210	-0.1313	0.7219
	2	-0.1215	-0.1085	-0.0689	-0.0314	0.9667	-0.2920	-0.0532	-0.0377	-0.0712	0.9938
	3	-0.0750	-0.0408	0.0245	-0.1938	0.9413	-0.0170	-0.0996	0.0120	-0.1584	0.9630
	4	-0.1512	0.0767	0.0759	-0.2733	0.9301	0.0570	-0.1069	0.0257	-0.1482	0.9832
	5	-0.1814	0.0779	0.0911	-0.2698	0.9773	0.0924	-0.1549	0.0252	-0.1098	1.0398
	6	-0.1355	-0.0322	0.0806	-0.2022	1.0321	0.1126	-0.2216	0.0200	-0.0650	1.0708
	7	-0.0687	-0.1433	0.0640	-0.1343	1.0839	0.1247	-0.2663	0.0155	-0.0356	1.0934

MODELO DE MOR- TALIDAD	$K_i$	FECUNDIDAD TEMPRANA*					FECUNDIDAD INTERMEDIA**				
		A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
ESTE	1	-0.3552	0.3344	-0.0675	-0.0512	0.7591	-0.8952	0.4467	0.0086	-0.1171	0.8931
	2	-0.1208	-0.0911	-0.0427	-0.0147	1.0201	-0.2343	-0.0601	-0.0234	-0.0384	1.0429
	3	-0.0581	-0.0707	0.0173	-0.1244	0.9831	-0.0148	-0.1120	0.0082	-0.0996	0.9973
	4	-0.1056	0.0129	0.0563	-0.1921	0.9677	0.0500	-0.1172	0.0188	-0.1019	1.0016
	5	-0.1345	0.0192	0.0719	-0.2026	1.0058	0.0806	-0.1539	0.0198	-0.0806	1.0469
	6	-0.1062	-0.0636	0.0680	-0.1618	1.0469	0.1013	-0.2123	0.0168	-0.0503	1.0713
	7	-0.0594	-0.1515	0.0583	-0.1170	1.0886	0.1156	-0.2563	0.0141	-0.0298	1.0918
OESTE	1	-0.3948	0.4138	-0.0944	-0.0572	0.6615	-1.0394	0.5379	-0.0060	-0.1290	0.8237
	2	-0.1340	-0.0994	-0.0549	-0.0234	0.9948	-0.2772	-0.0573	-0.0305	-0.0548	1.0211
	3	-0.0778	-0.0637	0.0212	-0.1592	0.9571	-0.0249	-0.1153	0.0101	-0.1285	0.9754
	4	-0.1430	0.0243	0.0690	-0.2378	0.9558	0.0480	-0.1362	0.0232	-0.1273	0.9975
	5	-0.1716	0.0120	0.0890	-0.2503	1.0043	0.0949	-0.2016	0.0246	-0.0996	1.0545
	6	-0.1395	-0.0846	0.0883	-0.2125	1.0573	0.1307	-0.2812	0.0221	-0.0668	1.0916
	7	-0.0907	-0.1766	0.0798	-0.1693	1.1022	0.1510	-0.3323	0.0194	-0.0456	1.1159

\* Cada regresión se basa en 896 observaciones.

\*\* Cada regresión se basa en 1568 observaciones.

FUENTE: TRUSSELL, T.J., "A Re-Estimation of Multiplying Factors for the Brass Technique for Determining Childhood Survivorship Rates". Population Studies 29 (1), 1975, para fecundidad temprana p. 105; para fecundidad intermedia p. 102.

En general, la teoría sobre la cual se basan los métodos de Brass, de Sullivan y de Trussell, es esencialmente la misma, pero consideran diferentes multiplicadores, pues los datos base usados en cada uno de estos métodos son diferentes.

El método de Sullivan no tiene ventajas obvias, sobre del propuesto por Trussell. Su aplicación es la misma solo se diferencia en que estima de diferente manera los multiplicadores.

A continuación detallamos la comparación que hizo Mina, (1980) de estos métodos para el caso de México: (14)

Resultados de la aplicación de los métodos de:  
Brass, Sullivan y Trussell.

x	BRASS	SULLIVAN			TRUSSELL				
	Oeste	Norte	Este	Sur	Oeste	Norte	Este	Sur	
2	0.08465	0.08871	0.08527	0.08917	0.08856	0.06993	0.06092	0.07321	0.06806
3	0.09423	0.09388	0.08956	0.09406	0.09500	0.09524	0.08955	0.09609	0.09751
5	0.12214	0.11187	0.10948	0.11322	0.11353	0.12183	0.12178	0.12131	0.12432

(14) MINA VALDES, ALEJANDRO. (1980). "Estimaciones de los Niveles, Tendencias y Diferenciales de la Mortalidad Infantil y en los primeros años de vida en México, 1940 - 1977". El Colegio de México. Inédito. Pág. 72.

### 3.3.5.- Método de G. Feeney.

Las modificaciones que se han hecho al método de hijos nacidos vivos- hijos sobrevivientes, desarrollado originalmente por Brass, hasta el momento han consistido fundamentalmente en proporcionar una mejor estimación de los multiplicadores. No se ha avanzado en modificar o tratar de suprimir algún supuesto del método.

Feeney desarrolló, en el Instituto de Población del East- West Center, una nueva modificación que difiere de las anteriores en el sentido de que su técnica permite cambios en la mortalidad; es decir, suprime el supuesto de que la mortalidad permanece constante antes de la investigación, supuesto que está implícito en las tres técnicas anteriores.

A partir de ecuaciones de regresión establecidas por Feeney, se consiguen estimaciones de la MORTALIDAD INFANTIL y su ubicación en el tiempo. Lo fundamental en este caso es que no se requiere la condición de que la mortalidad haya permanecido constante en el tiempo. Las ecuaciones de regresión son:

$$T.M.I. = (a_i + b_i \bar{m}) D_i + c_i$$

$$t(i) = e_i + f_i \bar{m} + g_i D_i$$

donde:

$\bar{D}_i$  = promedio de muertes de hijos tenidos.

$\bar{m}$  = edad media de la estructura de la fecundidad por edades.

$t(i)$  = años anteriores al censo o encuesta.

$a_i, b_i, c_i, e_i, f_i, g_i$  = parámetros de las ecuaciones de regresión.

Este nuevo método utiliza la misma información que los anteriores y proporciona estimaciones de la mortalidad infantil hasta para aproximadamente 15 años antes de la encuesta o censo.

Todos los métodos que hemos enumerado: de Brass, Sullivan, Trussell y Feeney, usan la misma metodología y se basan en los mismos supuestos, excepto el de Feeney que elimina el supuesto de que la mortalidad es constante. Todos ellos hacen diferentes estimaciones de los multiplicadores ( $K_1$ ), obteniéndose mejores estimaciones entre más factores se involucran.

Los resultados obtenidos por el Método de Brass, no son muy confiables, porque la MORTALIDAD INFANTIL entre los hijos nacidos de madres muy jóvenes no es representativa de la MORTALIDAD INFANTIL GENERAL. El Método de Sullivan, nos proporciona una mejor estimación de la MORTALIDAD INFANTIL al considerar no sólo la fecundidad de mujeres menores de 25 años --- ( $P_1 / P_2$ ), sino también la de aquellas mayores de 25 años pero menores de 30 años ( $P_2 / P_3$ ), así Sullivan involucra más grupos de edades de mujeres. Como puede observarse al estudiar el Método de Trussell, éste involucra otros conceptos que hacen más acertada la estimación de la MORTALIDAD INFANTIL.

**CAPITULO IV.- NUEVOS LOGROS EN LA ESTIMACION  
DE LA MORTALIDAD INFANTIL.**

En este capítulo, se presentarán diversos procedimientos para estimar la **MORTALIDAD INFANTIL**, todos ellos más o menos recientes, siendo una innovación a los métodos de valuación convencionales.

Los métodos para estimar la **MORTALIDAD INFANTIL**, comentados en el capítulo anterior, se basan prácticamente en la misma teoría, el método originalmente fue propuesto por Brass (1968), y posteriormente modificado por Sullivan (1972) y Trussell (1974). El supuesto básico en que se apoyan todos estos procedimientos es que la mortalidad ha permanecido constante en el pasado reciente. Feeney (1975) suprime el supuesto de mortalidad constante.

Trussell, también elaboró una técnica para estimar la **MORTALIDAD INFANTIL**, usando información clasificada por la duración del matrimonio, la cual se describirá en este capítulo brevemente.

También comentamos en este capítulo, la estimación de la **MORTALIDAD INFANTIL**, cuando la experiencia en la fecundidad de generaciones es conocida, se suprime el supuesto de que la fecundidad es constante.

En general, se comentarán los avances en la medición directa como en la medición indirecta de la **MORTALIDAD INFANTIL**, especialmente en México, donde se han alcanzado grandes logros en los últimos años, proponiéndose métodos de estimación que consideran supuestos válidos para la realidad de nuestro país.

4.1.- Estimación de la MORTALIDAD INFANTIL, usando información clasificada por la duración del matrimonio.

Trussell, presenta una variante del método de Brass, usando información clasificada por la duración del matrimonio. El método considera que los patrones de fecundidad matrimonial, permanecen constantes.

La información requerida para la aplicación de este método es la siguiente:

- 1) El número de hijos nacidos por sexo, y por grupo quinquenal de duración del matrimonio de las madres. Considerándose como matrimonio cualquier tipo de unión, sea legal o no. Se hará referencia siempre a la duración del primer matrimonio o unión.
- 2) El número de hijos fallecidos, clasificados por sexo y por el grupo quinquenal de duración del matrimonio de las madres.
- 3) Total de mujeres casadas en cada uno de los grupos quinquenales de duración del matrimonio. Considerándose como mujeres casadas a aquellas mujeres que mantienen cualquier tipo de unión, sea matrimonio legal o no.

La paridez promedio por mujer está dada por  $P_1$ , donde  $P_1$  se refiere a aquellas mujeres, cuya primera unión ha durado entre 0 y 5 años exactos, (es el grupo de duración 0 - 4),

$P_2$  a aquellas mujeres en la categoría de duración 5 - 9,  $P_3$  a aquellas en la categoría de 10 - 14, etc, aquí  $i$  representa el orden del grupo quinquenal de duración del matrimonio, no se refiere a grupos de edades.

Trussell calculó una serie de multiplicadores,  $(K_i)$ , -- que transforman las proporciones de niños fallecidos  $(Q_i)$ , en los respectivos valores de probabilidades de muerte  $q(x)$ . (1)

$$q(x) = K_i \cdot Q_i$$

con:

$$K_i = a_i + b_i \frac{P_1}{P_2} + c_i \frac{P_2}{P_3}$$

donde:

$x = 2, 3, 5, 10, 15, 20$  y  $25$ , años.

$i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$ ; asociados a los grupos de duración del matrimonio: 0 - 4, 5 - 9, 10 - 14, - 15 - 19, 20 - 24, 25 - 29 y 30 - 34 respectivamente.

Los valores de  $a_i$ ,  $b_i$  y  $c_i$  dependen del modelo que se seleccione. Los cuales se pueden observar en el CUADRO 4.1 -- que se detalla a continuación.

(1) HILL, K. and TRUSSELL. "Further developments in indirect mortality estimation". Population Studies (London) 31(2):

CUADRO 4.1.- COEFICIENTES PARA ESTIMAR MULTIPLICADORES, VARIANTE DE TRUSSELL, cuando la información está clasificada por la duración del matrimonio.

$$K_i = A + B (P_1/P_2) + C (P_2/P_3)$$

GRUPO DE DURACION	INDICE i	COEFICIENTES					
		OESTE			NORTE		
		A	B	C	A	B	C
0 - 4	1	1.2584	-0.4683	0.1080	1.2615	-0.5340	0.1252
5 - 9	2	1.1841	-0.3006	-0.0892	1.1957	-0.4103	-0.0930
10 - 14	3	1.2446	0.0131	-0.3555	1.3067	-0.0103	-0.4618
15 - 19	4	1.3353	0.1157	-0.5245	1.4701	0.1763	-0.7268
20 - 24	5	1.3875	-0.0193	-0.5472	1.5039	0.0039	-0.7071
25 - 29	6	1.4227	-0.1954	-0.5127	1.4798	-0.2487	-0.5582
30 - 34	7	1.4432	-0.1977	-0.5339	1.4373	-0.2317	-0.5047
		ESTE			SUR		
		A	B	C	A	B	C
0 - 4	1.	1.2299	-0.3998	0.0910	1.3103	-0.5856	0.1367
5 - 9	2	1.1611	-0.2451	-0.0797	1.2309	-0.3463	-0.1073
10 - 14	3	1.2036	0.0171	-0.2992	1.2774	0.0336	-0.3987
15 - 19	4	1.2773	0.1015	-0.4276	1.3493	0.1366	-0.5403
20 - 24	5	1.3014	-0.0219	-0.4195	1.3592	-0.0315	-0.4944
25 - 29	6	1.3160	-0.1630	-0.3751	1.3532	-0.1978	-0.4099
30 - 34	7	1.3287	-0.1523	-0.3925	1.3498	-0.1663	-0.4131

FUENTE: HILL, K. and J. TRUSSELL. "Further developments in indirect mortality estimation".

Population Studies (London) 31 (2), July 1977.

4.2.- Estimación de la MORTALIDAD INFANTIL, cuando la experiencia de la fecundidad de las cohortes es conocida.

La fecundidad ha ido cambiando a través de los últimos años, por ello la estimación de los multiplicadores  $K_1$  que se han descrito anteriormente, no reflejan la verdadera experiencia de las cohortes de una población. Por ello se ideó un método que introduce la fecundidad en descenso, y consiste en tomar en cuenta la experiencia de cohortes reales.

Dos tipos de cohortes pueden ser considerados, aquellas definidas de acuerdo con la edad y aquellas definidas de acuerdo a la duración del primer matrimonio o unión. En este espacio, presentaremos el caso en que la información se clasifica de acuerdo con la edad.

La información requerida para la aplicación de este método es la siguiente:

- 1) El número de hijos nacidos clasificados por grupos quinquenales de edades de las madres para dos encuestas, habiendo 5 ó 10 años entre una y otra.
- 2) El número de hijos fallecidos clasificados por grupos quinquenales de edades de las madres, para la encuesta más reciente considerada.
- 3) El total de número de mujeres clasificadas por grupos --

quinquenales de edades para cada una de las encuestas consideradas.

Aquí vamos a manejar dos índices:  $i$ , que denotará el orden del grupo quinquenal de edades, y  $j$ , que nos indicará que encuesta estamos considerando.

$P(i, j)$  es la paridez promedio o el número de hijos tendos por el grupo de mujeres de edad  $i$  en la encuesta  $j$ . Y la proporción de hijos fallecidos reportados al tiempo de la segunda encuesta se denota por  $Q(i, 2)$ .

Los valores de los multiplicadores  $K_i$  son estimados por medio de ecuaciones ajustadas a modelos por regresión por mínimos cuadrados, y cuya variable independiente es un cociente de parideces refiriéndose a una cohorte de nacimientos de mujeres en dos puntos del tiempo. Así, si hay 5 años entre las encuestas consideradas, estos cocientes de paridez, tienen la forma  $P(i - 1, 1)/P(i, 2)$ ; mientras que si hay 10 años entre las encuestas, los correspondientes cocientes están dados por  $P(i - 2, 1)/P(i, 2)$ .

Los valores estimados de  $q(x)$  estarán dados por:

$$q(x) = K_i \cdot Q(i, 2)$$

si el intervalo entre encuestas es de cinco años:

$$K_i = a_i + b_i \frac{P(i - 1, 1)}{P(i, 2)}$$

si el intervalo entre encuestas es de diez años:

$$K_i = a_i + b_i \frac{P(i - 2, 1)}{P(i, 2)}$$

Los valores de  $a_i$  y  $b_i$ , dependen del modelo que se se -  
leccione y del intervalo entre encuestas que se seleccione, -  
en el CUADRO 4.2, se muestra el correspondiente a cinco años,  
y en el CUADRO 4.3, se muestra el correspondiente al intervalo  
de diez años.

Al estimar los multiplicadores considerando la experien -  
cia de la fecundidad de las cohortes, se toman en cuenta cam -  
bios en la fecundidad, sin embargo no se consideran cambios -  
en la mortalidad. De manera, que si existe evidencia que su -  
ciera un descenso en la mortalidad en el pasado, es importan -  
te señalar a que período de tiempo se refieren realmente, las  
 $q(x)$  estimadas. La estimación del período de referencia,  $t(x)$   
el número de años antes de la segunda encuesta a los que la -  
correspondiente estimación de  $q(x)$  se refiere, se calcula me -  
diante ecuaciones, cuyos coeficientes fueron estimados por re -  
gresión por mínimos cuadrados. Los valores de dichos coefi -  
cientes están dados en el CUADRO 4.4, en el CUADRO 4.5.

Donde:

$$t(x) = a_i + b_i P(i - 1, 1)/P(i, 2)$$

cuando el intervalo entre encuestas es de cinco años, y

$$t(x) = a_i + b_i P(i - 2, 1)/P(i, 2)$$

cuando el intervalo entre encuestas es de diez años.

Como ya se dijo anteriormente, en todas estas estimacio -  
nes, se consideran cohortes, de acuerdo a la edad; el proce -

CUADRO 4.2.- COEFICIENTES PARA LA ESTIMACION DE LOS MULTIPLICADORES,  $K_1$ , DE LA EXPERIENCIA DE COHORTES, CUANDO LA INFORMACION ESTA CLASIFICADA DE ACUERDO A LA EDAD DE LA MADRE Y EL INTERVALO ENTRE ENCUESTAS ES DE CINCO AÑOS.

$$K_1 = A + B P(i - 1, 1)/P(i, 2) \text{ para calcular } q(x) = K_1 \cdot Q(i, 2)$$

MODELO DE NOR-TALIDAD	GRUPO DE EDAD	INDICE i	EDAD x	COCIENTES DE PARIDEZ PARA DOS ENCUESTAS SU-CESIVAS. P(i-1,1)/P(i,2)	COEFICIENTES	
					A	B
NORTE	20 - 24	2	2	P(1,1)/P(2,2)	1.1635	-1.0530
	25 - 29	3	3	P(2,1)/P(3,2)	1.1833	-0.4924
	30 - 34	4	5	P(3,1)/P(4,2)	1.3408	-0.5210
	35 - 39	5	10	P(4,1)/P(5,2)	1.5425	-0.6137
SUR	20 - 24	2	2	P(1,1)/P(2,2)	1.2015	-1.0218
	25 - 29	3	3	P(2,1)/P(3,2)	1.2121	-0.4235
	30 - 34	4	5	P(3,1)/P(4,2)	1.2973	-0.4071
	35 - 39	5	10	P(4,1)/P(5,2)	1.4205	-0.4515
ESTE	20 - 24	2	2	P(1,1)/P(2,2)	1.1614	-0.7298
	25 - 29	3	3	P(2,1)/P(3,2)	1.1524	-0.3159
	30 - 34	4	5	P(3,1)/P(4,2)	1.2240	-0.3184
	35 - 39	5	10	P(4,1)/P(5,2)	1.3253	-0.3682
OESTE	20 - 24	2	2	P(1,1)/P(2,2)	1.1838	-0.8901
	25 - 29	3	3	P(2,1)/P(3,2)	1.1776	-0.3828
	30 - 34	4	5	P(3,1)/P(4,2)	1.2757	-0.3939
	35 - 39	5	10	P(4,1)/P(5,2)	1.4017	-0.4662

FUENTE: ----- 1983. "Indirect Techniques for Demographic Estimation". Manual X, New York, United Nations, Department of International Economic and Social Affairs, Population Studies. No. 81.

CUADRO 4.3.- COEFICIENTES PARA LA ESTIMACION DE LOS MULTIPLICADORES,  $K_i$ , DE LA EXPERIENCIA DE COHORTES, CUANDO LA INFORMACION ESTA CLASIFICADA DE ACUERDO A LA EDAD DE LA MADRE Y EL INTERVALO ENTRE ENCUESTAS ES DE DIEZ AÑOS.

$$K_i = A + B P(i - 2, 1)/P(i, 2) \text{ para calcular } q(x) = K_i \cdot O(i, 2)$$

MODELO DE NORMALIDAD	GRUPO DE EDAD	INDICE i	EDAD x	COCIENTES DE PARIDEZ PARA DOS ENCUESTAS SU-CESIVAS. $P(i-2,1)/P(i,2)$	COEFICIENTES	
					A	B
NORTE	25 - 29	3	3	$P(1,1)/P(3,2)$	1.0301	-1.1435
	30 - 34	4	5	$P(2,1)/P(4,2)$	1.1163	-0.4176
	35 - 39	5	10	$P(3,1)/P(5,2)$	1.2648	-0.3991
SUR	25 - 29	3	3	$P(1,1)/P(3,2)$	1.0795	-0.9681
	30 - 34	4	5	$P(2,1)/P(4,2)$	1.1203	-0.3211
	35 - 39	5	10	$P(3,1)/P(5,2)$	1.1972	-0.2918
ESTE	25 - 29	3	3	$P(1,1)/P(3,2)$	1.0535	-0.7242
	30 - 34	4	5	$P(2,1)/P(4,2)$	1.0859	-0.2523
	35 - 39	5	10	$P(3,1)/P(5,2)$	1.1585	-0.2390
OESTE	25 - 29	3	3	$P(1,1)/P(3,2)$	1.0579	-0.8796
	30 - 34	4	5	$P(2,1)/P(4,2)$	1.1054	-0.3139
	35 - 39	5	10	$P(3,1)/P(5,2)$	1.1914	-0.3043

FUENTE: ----- 1983. "Indirect Techniques for Demographic Estimation". Manual X, New York, United Nations, Department of International Economic and Social Affairs, Population Studies. No. 81.

CUADRO 4.4.- COEFICIENTES NECESARIOS PARA ESTIMAR EL PERIODO - DE REFERENCIA,  $t(x)$ ,\* DE LA EXPERIENCIA DE COHORTES CUANDO LA INFORMACION ESTA CLASIFICADA DE ACUERDO A LA EDAD Y EL INTERVALO ENTRE ENCUESTAS - ES DE CINCO AÑOS.

GRUPO DE EDAD	INDICE	EDAD	COCIENTES DE PARIDEZ PARA DOS ENCUESTAS SU- CESIVAS. $P(i-1,1)/P(i,2)$	COEFICIENTES	
	i	x		A	B
20 - 24	2	2	$P(1,1)/P(2,2)$	1.3999	5.9156
25 - 29	3	3	$P(2,1)/P(3,2)$	1.1637	6.4668
30 - 34	4	5	$P(3,1)/P(4,2)$	-0.4262	10.1371
35 - 39	5	10	$P(4,1)/P(5,2)$	-2.7596	14.6371

$$t(x) = A + B P(i - 1, 1)/P(i, 2)$$

\* Número de años previos a la encuesta que se refiere.

FUENTE: ----- 1983. "Indirect Techniques for Demographic Estimation". Manual X, New York, United Nations, Department of International Economic and Social Affairs, Population Studies. No. 81.

CUADRO 4.5.- COEFICIENTES NECESARIOS PARA ESTIMAR EL PERIODO DE REFERENCIA,  $t(x)$ ,\* DE LA EXPERIENCIA DE COHORTES CUANDO LA INFORMACION ESTA CLASIFICADA DE ACUERDO A LA EDAD Y EL INTERVALO ENTRE ENCUESTAS ES DE DIEZ AÑOS.

GRUPO DE EDAD	INDICE i	EDAD x	COEFICIENTES DE PARIDEZ PARA DOS ENCUESTAS SU- CESIVAS. $P(i-2,1)/P(i,2)$	
			A	B
25 - 29	3	3	$P(1,1)/P(3,2)$	3.2474 14.2086
30 - 34	4	5	$P(2,1)/P(4,2)$	3.6914 8.9412
35 - 39	5	10	$P(3,1)/P(5,2)$	3.4605 10.1997

$$t(x) = A + B P(i - 2, 1)/P(i, 2)$$

\* Número de años previos a la encuesta que se refiere.

FUENTE: -----, 1983. "Indirect Techniques for Demographic Estimation". Manual X, New York, United Nations, Department of International Economic and Social Affairs, Population Studies. No. 81.

dimiento, considerando cohortes de acuerdo a la duración del primer matrimonio o unión es similar; la diferencia estriba en que en el segundo caso, la información se clasifica de acuerdo a la duración del primer matrimonio o unión. La información requerida para la aplicación del método en el segundo caso, es: número de hijos fallecidos clasificados por grupos quinquenales de duración del matrimonio de las madres para la encuesta más reciente considerada, número de hijos nacidos -- clasificados por grupos quinquenales de duración del matrimonio de las madres, y el número total de mujeres casadas clasificadas por grupos quinquenales de duración del matrimonio para cada una de las encuestas consideradas.

El cálculo de los multiplicadores, es análogo al caso -- en que se consideran las cohortes de acuerdo a la edad, sólo que los coeficientes utilizados para la estimación de los multiplicadores provienen de otras tablas, ver CUADRO 4.6, CUADRO 4.7, CUADRO 4.8 y CUADRO 4.9.

CUADRO 4.6.- COEFICIENTES PARA LA ESTIMACION DE LOS MULTIPLICADORES,  $K_i$ , DE LA EXPERIENCIA DE COHORTES, CUANDO LA INFORMACION ESTA CLASIFICADA DE ACUERDO A LA DURACION DEL MATRIMONIO Y EL INTERVALO ENTRE ENCUESTAS ES DE CINCO AÑOS.

$$K_i = A + B P(i - 1, 1)/P(i, 2) \text{ para calcular } q(x) = K_i \cdot Q(i, 2)$$

MODELO DE MOR-TALIDAD	GRUPO DE DURACION	INDICE i	EDAD x	COCIENTES DE PARIDEZ PARA DOS ENCUESTAS SU-CESIVAS. P(i-1,1)/P(i,2)	COEFICIENTES	
					A	B
NORTE	5 - 9	2	3	P(1,1)/P(2,2)	1.2000	-0.5977
	10 - 14	3	5	P(2,1)/P(3,2)	1.3060	-0.4662
	15 - 19	4	10	P(3,1)/P(4,2)	1.4789	-0.5290
SUR	5 - 9	2	3	P(1,1)/P(2,2)	1.2359	-0.5626
	10 - 14	3	5	P(2,1)/P(3,2)	1.2797	-0.3843
	15 - 19	4	10	P(3,1)/P(4,2)	1.3564	-0.3915
ESTE	5 - 9	2	3	P(1,1)/P(2,2)	1.1648	-0.4057
	10 - 14	3	5	P(2,1)/P(3,2)	1.2047	-0.2919
	15 - 19	4	10	P(3,1)/P(4,2)	1.2823	-0.3120
OESTE	5 - 9	2	3	P(1,1)/P(2,2)	1.1882	-0.4803
	10 - 14	3	5	P(2,1)/P(3,2)	1.2455	-0.3499
	15 - 19	4	10	P(3,1)/P(4,2)	1.3408	-0.3857

FUENTE: -----, 1983. "Indirect Techniques for Demographic Estimation". Manual X, New York, United Nations, Department of International Economic and Social Affairs, Population Studies. No. 81.

CUADRO 4.7.- COEFICIENTES PARA LA ESTIMACION DE LOS MULTIPLICADORES,  $K_i$ , DE LA EXPERIENCIA DE COHORTES, CUANDO LA INFORMACION ESTA CLASIFICADA DE ACUERDO A LA DURACION DEL MATRIMONIO Y EL INTERVALO ENTRE ENCUESTAS ES DE DIEZ AÑOS.

$$K_i = A + B P(i - 2, 1)/P(i, 2) \text{ para calcular } q(x) = K_i \cdot Q(i, 2)$$

MODELO DE MORTALIDAD	GRUPO DE DURACION	INDICE i	EDAD x	COEFICIENTES DE PARIDEZ PARA DOS ENCUESTAS SUCESIVAS. $P(i-2,1)/P(i,2)$	COEFICIENTES	
					A	B
NORTE	10 - 14	3	5	$P(1,1)/P(3,2)$	1.1650	-0.7209
	15 - 19	4	10	$P(2,1)/P(4,2)$	1.2697	-0.4084
SUR	10 - 14	3	5	$P(1,1)/P(3,2)$	1.1630	-0.5922
	15 - 19	4	10	$P(2,1)/P(4,2)$	1.2015	-0.3022
ESTE	10 - 14	3	5	$P(1,1)/P(3,2)$	1.1162	-0.4502
	15 - 19	4	10	$P(2,1)/P(4,2)$	1.1589	-0.2409
OESTE	10 - 14	3	5	$P(1,1)/P(3,2)$	1.1394	-0.5401
	15 - 19	4	10	$P(2,1)/P(4,2)$	1.1883	-0.2978

FUENTE: -----, 1983. "Indirect Techniques for Demographic Estimation", Manual X, New York, United Nations, Department of International Economic and Social Affairs, Population Studies. No. 81.

CUADRO 4.8.- COEFICIENTES NECESARIOS PARA ESTIMAR EL PERIODO - DE REFERENCIA,  $t(x)$ ,\* DE LA EXPERIENCIA DE COHORTES CUANDO LA INFORMACION ESTA CLASIFICADA DE ACUERDO A LA DURACION DEL MATRIMONIO Y EL INTERVALO ENTRE ENCUESTAS ES DE CINCO AÑOS.

GRUPO DE DURACION	INDICE i	EDAD x	COCIENTES DE PARIDEZ PARA DOS ENCUESTAS SU- CESIVAS. $P(i-1,1)/P(i,2)$	COEFICIENTES	
				A	B
5 - 9	2	3	$P(1,1)/P(2,2)$	1.6812	4.5954
10 - 14	3	5	$P(2,1)/P(3,2)$	1.5051	6.4997
15 - 19	4	10	$P(3,1)/P(4,2)$	-0.4116	11.1290

$$t(x) = A + B P(i - 1, 1)/P(i, 2)$$

\* Número de años previos a la encuesta que se refiere.

FUENTE: -----, 1983. "Indirect Techniques for Demographic Estimation". Manual X, New York, United Nations, Department of International Economic and Social Affairs, Population Studies. No. 81.

CUADRO 4.9.- COEFICIENTES NECESARIOS PARA ESTIMAR EL PERIODO - DE REFERENCIA,  $t(x)$ ,\* DE LA EXPERIENCIA DE COHORTES CUANDO LA INFORMACION ESTA CLASIFICADA DE ACUERDO A LA DURACION DEL MATRIMONIO Y EL INTERVALO ENTRE ENCUESTAS ES DE DIEZ AÑOS.

GRUPO DE DURACION	INDICE	EDAD	COCIENTES DE PARIDEZ PARA DOS ENCUESTAS SU- CESIVAS. $P(i-2,1)/P(i,2)$	COEFICIENTES	
	i	x		A	B
10 - 14	3	5	$P(1,1)/P(3,2)$	3.3781	10.5019
15 - 19	4	10	$P(2,1)/P(4,2)$	3.9324	8.7033

$$t(x) = A + B P(i - 2, 1)/P(i, 2)$$

\* Número de años previos a la encuesta que se refiere.

FUENTE: ----- 1983. "Indirect Techniques for Demographic Estimation". Manual X, New York, United Nations, Department of International Economic and Social Affairs, Population Studies. No. 81.

#### 4.3.- Nuevos logros en la estimación de la MORTALIDAD INFANTIL en México.

En nuestro país, básicamente se utilizan métodos directos para estimar la MORTALIDAD INFANTIL, y debido a las deficiencias en las estadísticas vitales, se puede pensar, que -- los niveles de MORTALIDAD INFANTIL en México estén subestimados. (1)

Los métodos indirectos han sido de gran ayuda para estimar la MORTALIDAD INFANTIL, pues nos proporcionan mejores resultados que los métodos directos, sin embargo muchas veces se basan en supuestos que no son aplicables a la realidad de nuestro país.

En México, se han logrado grandes avances en lo que se refiere a la estimación de la MORTALIDAD INFANTIL.

Alejandro Mina, realizó una investigación en la que presenta métodos directos y métodos indirectos de estimación, y compara resultados obtenidos al aplicar los mismos.

Mina compara primero los resultados obtenidos al aplicar el método directo de J. Somoza (1979), y el método indirecto

(1) Mina Valdés, Alejandro, "La Medición Indirecta de la Mortalidad Infantil y en los primeros años de vida en México", la compilación hecha por Mario Bronfman y José Gómez de León: "La Mortalidad en México, niveles, tendencias y determinantes", México, El Colegio de México, 1988, p. 273.

de G. Feeney (1975), concluyendo que este último fue el que mejor estimó los niveles de mortalidad. En el CUADRO 4.10 se muestra dicha comparación.

Mina, incluye otras comparaciones de las estimaciones de las tasas de MORTALIDAD INFANTIL con métodos directos e indirectos, entre ellas, las presentadas por García Núñez (1981), las cuales se muestran en el CUADRO 4.11.

También presenta las estimaciones obtenidas por Bronfman y Tuirán (1983), aplicando métodos directos e indirectos, usando información de la Encuesta Nacional Demográfica (1982). Los resultados obtenidos se muestran en el CUADRO 4.12, en el que las estimaciones que hacen de la MORTALIDAD INFANTIL, se clasifican por clases sociales. Mina, observa, que en términos generales, las estimaciones directas se asemejan a las obtenidas al aplicar el método de W. Brass (1968 y el ajuste de Trussell, 1975). A nivel nacional encuentra que la diferencia es mínima, y los sesgos más marcados, deduce que pueden deberse al tamaño de la muestra o al hecho de que para esas clases sociales los supuestos sobre mortalidad y fecundidad no se cumplen en su totalidad.

Mina termina su trabajo, concluyendo que al aplicarse los métodos indirectos (en especial el de Feeney), y el método directo de Somoza a las encuestas demográficas, la precisión de los resultados es satisfactoria. Y que dado que en las encuestas del tipo de la mexicana de fecundidad se tuvo un estricto control sobre la calidad de las respuestas, el método de estimación directa de Somoza, arroja resultados que -

CUADRO 4.10.- COMPARACION DE LAS TASAS ESPECIFICAS DE MORTALIDAD OBTENIDAS DIRECTA E INDIRECTAMENTE DE LA ENCUESTA MEXICANA DE FECUNDIDAD, México, 1976-1977.

$I^M_0$  (por mil)

MÉTODO DIRECTO	AÑO	MÉTODO INDIRECTO (G. Feeney)
87.00	1962.05	86.67
	1965.27	79.74
71.53	1968.25	71.28

FUENTE: Alejandro Mina, "Estimaciones de los niveles, tendencias y diferenciales de la mortalidad infantil y en los primeros años de vida en México, 1940-1977", - en Demografía y Economía 15(1), México, El Colegio de México, 1981, p. 136.

CUADRO 4.11.- Tasas de MORTALIDAD INFANTIL (0/100) para México según diversas fuentes.

AÑO	ESTADÍSTICAS VITALES	ENCUESTA NACIONAL PREVALENCIA	ENCUESTA MEXICANA FECUNDIDAD	ENCUESTA NACIONAL DE PREVALENCIA 1979 BRASS SULLIVAN TRUSSELL FEENEY
1961-1966			77.7	
1964				69
1965	60.7			
1966-1971			72.4	
1967				63
1967-1971	65.2			
1970	68.5			67
1971			78	76
1971-1976			66.7	
1972			71	68 70 61
1972-1975	52.0			
1974	46.6	79.2	69	68 69
1975	48.9			60
1976			61	61 62 55

FUENTE: José García Núñez et al., "Encuesta Nacional de Prevalencia en el Uso de Métodos Anticonceptivos con Módulo Fecundidad/ Mortalidad. Estimaciones de fecundidad y mortalidad a nivel nacional. Coordinación del Programa Nacional de Planificación Familiar. Documento metodológico", México, 1981.

CUADRO 4.12.- Tasas de MORTALIDAD INFANTIL y esperanzas de vida al nacimiento por clase social, estimadas directa e indirectamente. México, 1965 - 1979

	TASAS DE MORTALIDAD INFANTIL (0/00)		ESPERANZAS DE VIDA AL NACIMIENTO	
	Directo	Indirecto	Directo	Indirecto
	(**)	(*)	(**)	(*)
Total nacional	62.44	61.4	61.86	62.4
Burguesía	36.56	36.3	68.06	67.9
Nueva pequeña burguesía	30.29	33.0	70.01	68.8
Pequeña burguesía tradicional	54.09	46.3	64.85	65.7
Fuerza de trabajo "libre" no asalariada	57.31	62.43	62.35	58.3
Proletariado típico	59.22	64.5	63.17	61.6
Proletariado no típico	53.55	58.6	63.27	63.1
Campeñinos	81.26	85.0	57.33	56.9
Proletariado agrícola	96.74	98.4	56.72	54.2

FUENTE: \* Bronfman y Tuirán, 1983.

\*\* Calculadas a partir de información de la Encuesta Nacional Demográfica, 1982.

serven de referencia para evaluar la calidad de las estimaciones al utilizar métodos indirectos.

Mina concluye su ponencia diciendo: "Una de las recomendaciones que se puede dar después de analizar los trabajos que con ayuda de metodología directa e indirecta estiman los niveles y tendencias de la mortalidad infantil en México, y dado que se tiene a mano la información del X Censo Nacional de Población y Vivienda es, por un lado, que se siga utilizando la metodología directa en el caso en que la calidad de la información lo permita (para ello habría que evaluar previamente la información). Y, por otro lado, que se aplique el método indirecto cuyas hipótesis se adapten a la realidad demográfica de la localidad en estudio; es decir, no porque el método de Feeney se haya adaptado a una muestra nacional, necesariamente se tenga que validar a otros niveles más desagregados; en éstos, el método de Brass puede ser empleado con resultados más satisfactorios (para entidades, localidades y/o municipios) que cualquier otro método, ya que podrían ajustarse mejor sus supuestos que los del resto de los métodos indirectos". (2)

Con lo anterior Mina resalta el hecho, de que un método por haber sido aplicado satisfactoramente en una población, o por ser sofisticado, o bien haber sido ideado recientemente, no implica necesariamente que sea el mejor. Hay que estudiar y analizar la localidad de que se trate para aplicar el método que más se apegue a la realidad de la localidad bajo estudio.

- (2) Mina Valdés, Alejandro, "La Medición Indirecta de la Mortalidad Infantil y en los primeros años de vida en México", en la compilación hecha por Mario Bronfman y José Gómez de León: "La mortalidad en México, niveles, tendencias y determinantes", México, El Colegio de México, 1988, p. 291, 292.

dio, y así obtener estimaciones lo más satisfactorias posibles.

La **MORTALIDAD INFANTIL** en México, ha disminuido en las últimas décadas, y en los últimos años estos descensos han sido menos marcados, probablemente porque los descensos han sido básicamente en la mortalidad exógena, y los determinantes de la mortalidad endógena son prácticamente desconocidos, ésta casi ha permanecido igual, hasta en países desarrollados, en que cuentan con avances técnicos y un nivel económico alto para la mayoría de la población.

La baja en la **MORTALIDAD GENERAL**, se debe en parte a la baja que ha sufrido la **MORTALIDAD INFANTIL**, no sólo en México, en general podemos ver que en América Latina en las dos últimas décadas, la **MORTALIDAD INFANTIL** ha disminuido considerablemente, en el período de 1960 - 1965 era de 102 por mil y en el período de 1980 - 1985 fue de 63 por mil. (3)

Durante las últimas décadas Latinoamérica ha mostrado un crecimiento económico, ello ha mejorado las condiciones de vivienda: agua potable, luz, drenaje; la asistencia pública; acceso a servicios médicos; ha facilitado la implantación de campañas de vacunación; la escolaridad. En el CUADRO 4.13, podemos observar que durante el período comprendido entre 1950 - 1955 y 1975 - 1980, Cuba, Costa Rica, Chile y Panamá tuvieron descensos de más del 65%. Y los únicos países que conser-

(3) Guzmán, José Miguel, "Mortalidad Infantil y Diferenciación Sociodemográfica en América Latina, 1960 - 1980", -- CELADE, México, Colegio de México.

CUADRO 4.13.- América Latina.

Tendencia de la MORTALIDAD INFANTIL, 1950 - 1955 a  
1975 - 1980.

País	Tasas de MORTALIDAD INFANTIL (por mil)		Porcentaje de descenso
	1950 - 1955	1975 - 1980	
Cuba	82	27	67
Costa Rica	92	30	67
Uruguay	57	42	26
Panamá	93	32	66
Argentina	64	41	36
Venezuela	107	44	59
Chile	126	44	65
Paraguay	106	49	54
México	114	61	46
El Salvador	175	82	53
Colombia	134	59	56
Brasil	135	79	41
República Dominicana	147	71	52
Ecuador	168	82	51
Guatemala	147	79	46
Honduras	169	95	44
Perú	158	105	34
Haití	219	121	45
Bolivia	175	152	13
Nicaragua	167	93	44

FUENTE: CELADE, Boletín demográfico, año XVII, núm. 33, Santiago de Chile, enero de 1984. Probabilidades de muerte en las tablas de mortalidad implícitas en las proyecciones de población.

van tasas superiores a los 100 por mil habitantes en el período 1975 - 1980 son Bolivia, con la más alta tasa de 152 por mil, Haití y Perú.

Aunque el descenso de la MORTALIDAD INFANTIL para América Latina ha sido patente en todos los estratos de la población, es más pronunciado en áreas urbanas, que en localidades rurales. Y la mortalidad de hijos de madres analfabetas es -- tres veces mayor que la de hijos de madres con cierto nivel de instrucción. (4)

En el caso particular de Chile (Taucher, 1979) se ha observado en las últimas décadas, que el descenso en la fecundidad (consiguiente disminución de nacimientos de alto riesgo), contribuyeron a que bajara la MORTALIDAD INFANTIL. Tentativamente es de suponerse que lo mismo ha sucedido en los demás países de América Latina debido al uso masivo de métodos anti conceptivos para controlar la natalidad.

México, podemos decir que se encuentra a un nivel medio si comparamos sus tasas de mortalidad con las de otros países. No son despreciables los logros que se han hecho al respecto, pero aún falta mucho por hacer. Y en lo que a métodos de estimación se refiere, se puede deducir que no hay métodos buenos ni malos, que el mejor método es aquel que se apega más a la realidad del área bajo estudio. Concluyendo de las observaciones que hace Mina en su estudio, al asegurar que la MORTALI -

(4) Guzmán, José Miguel, "Mortalidad Infantil y Diferenciación Sociodemográfica en América Latina, 1960 - 1980", -- CELADE, México, Colegio de México.

**DAD INFANTIL** está subestimada en México; al utilizar métodos de estimación para calcularla, la estimación que nos dé las - cifras más altas, será la mejor.

#### 4.4.- Modelos Log- Lineales para estimar modelos de riesgos - proporcionales.

Comentaremos aquí brevemente, el uso de un método estudiado por José Gómez de León C. (1984), el cual no estima la **MORTALIDAD INFANTIL**, sino que estudia los efectos de covariables sobre la sobrevivencia. Concretamente estudia los determinantes biodemográficos de la **MORTALIDAD INFANTIL**, así como el comportamiento y las características familiares y las influencias ambientales que la afectan. El método evalúa el grado de importancia de esos factores y su relevancia a través - del primer año de vida.

La información necesaria para aplicar el método es: ---  
(proveniente de la Encuesta Mexicana de Fecundidad).

- 1) Nacimientos, que incluyen información sobre fecha de ocurrencia, sexo, si el nacido está vivo aún o no, y en ese caso, la fecha de defunción.
- 2) Covariables demográficas de la **MORTALIDAD INFANTIL**, tales como, edad de la madre al dar a luz y orden de nacimiento.
- 3) Variables de salud a nivel familiar.
- 4) Variables relacionadas con el medio ambiente, de importancia para el estudio de la **MORTALIDAD INFANTIL**.

Muchas de las conclusiones a las que se llega con este método son tentativas, pues la Encuesta Mexicana de Fecundidad no estudia específicamente la mortalidad, sin embargo, se llega a identificar claramente la importancia relativa de los factores biológicos, de comportamiento y ambientales que afectan la MORTALIDAD INFANTIL.

Cuando todas las posibles interacciones están presentes en el modelo, se le denomina MODELO SATURADO. Cuando algunos términos del modelo se hacen iguales a cero, se obtiene un MODELO NO-SATURADO.

Cuando se especifica un modelo de riesgos proporcionales, todos los términos que involucran al vector tiempo-duración, excepto la forma básica de la función de riesgo en los  $I$  intervalos deben ser iguales a cero. Los modelos de riesgos "no proporcionales" son aquellos en que están presentes términos de interacción con el vector tiempo-duración, esto es que la proporción de dos funciones de riesgo podrían variar con el tiempo para un conjunto específico de covariables.

El modelo que se conoce como Log-Lineal ha sido usado en bioestadística (Feigl y Zelen, 1965; Glasser, 1967; Prentice, 1973). Sin embargo, en las aplicaciones demográficas, el supuesto de sobrevivencia exponencial falla notablemente. El modelo puede ser adoptado para incluir covariables que varían con la duración-tiempo; esto es, variables concomitantes que están asociadas con los intervalos; o bien, puede ser

adoptado para formular modelos de riesgos no proporcionales, es decir, la función de riesgo, que para el análisis en términos de tablas de vida se aproxima mediante una función escalonada depende de las covariables.

Gómez de León llegó a la conclusión al aplicar el modelo, de que entre los factores demográficos que tienen efectos significativos sobre la sobrevivencia se encuentran la lactancia, la edad de la madre al dar a luz, el orden de nacimiento y el sexo del hijo (más o menos en ese orden de importancia). Encontró entre los factores socio-económicos, que los niños cuyas madres tienen el más alto grado de escolaridad, que habitan en lugares con servicios tales como agua, baño; que nacieron en un área urbana, tienen más probabilidades de sobrevivir el primer año de vida, que aquellos en situaciones o -- puestas. Observó también que en el caso de que la madre hubiera recibido cuidado prenatal, atención médica durante el parto, y los hijos vacunación, los hijos tienen riesgos bajos de morir.

## CONCLUSIONES

Como conclusión de este trabajo, podemos afirmar que en años recientes, los niveles de **MORTALIDAD INFANTIL** han disminuido drásticamente. Esto puede ser debido al avance en el -- desarrollo socio- económico o bien esta reducción puede atribuirse a la adopción de medidas y técnicas en el orden médi - co, y de salud pública, y por lo tanto, la disminución observada superó otros campos del desarrollo social.

El nivel de educación de un país o una población, nos - va a ayudar a determinar el nivel de la Tasa de **MORTALIDAD IN - FANTIL**; ésta es de suma utilidad para medir el grado de ade - lanto en las condiciones sanitarias, socio- culturales, y e - conómicas de una población.

Esto es, países desarrollados tienen Tasas de **MORTALI - DAD INFANTIL** inferiores a las de países sub- desarrollados. - Los países desarrollados tienen un control más severo sobre - los factores ambientales y externos, los cuales determinan la **MORTALIDAD EXOGENA**, y al haber disminuido ésta al máximo, han logrado una disminución drástica en la **MORTALIDAD INFANTIL**. - Lo cual no es así en países sub-desarrollados en los que la - **MORTALIDAD ENDOGENA** es similar a aquella de países desarrolla - dos, pero la **MORTALIDAD EXOGENA** es mucho más elevada, al ca - recerse muchas veces de los servicios sanitarios y médicos -- más elementales, además de que son poblaciones más expuestas a otros riesgos, y muchas veces factores sin mayor trascendencia, bien por desconocimiento o por tratarse de manera equivo - cada, terminan en **MUERTE INFANTIL**.

La reducción de la MORTALIDAD INFANTIL en los últimos sesenta años, no sólo es en nuestro país, sino que ha sido mundial. Esto es, debido a los adelantos técnicos conseguidos en el presente siglo, al mejoramiento de las condiciones sanitarias, a los descubrimientos médicos, a la preocupación de las naciones de mejorar las condiciones de vida de sus habitantes, etc.

En este trabajo se estudian las divisiones de la MORTALIDAD INFANTIL, sus causas, y finalmente se hizo una breve mención de los métodos directos y los métodos indirectos de valuación de la MORTALIDAD INFANTIL.

Se observó que los métodos de estimación directa son más sencillos de aplicar, sin embargo, son imprecisos, porque no consideran errores de registro, muertes fetales, edad de la madre al dar a luz, orden de nacimiento, pérdidas reproductivas previas, etc.

Definimos la TASA BRUTA DE MORTALIDAD INFANTIL, y vimos que para aplicar dicha definición tiene que esperarse a que termine el año calendario siguiente, por ello se propone la TASA REFINADA DE MORTALIDAD INFANTIL, la cual en lugar de considerar datos del año calendario siguiente utiliza datos del año calendario previo, los cuales están disponibles, y ya no tendrá que esperarse a que termine el año calendario siguiente.

Para valuar las TASAS REAL Y REFINADA DE MORTALIDAD INFANTIL debe de conocerse el año de nacimiento de los INFANTES

que han muerto, y como algunas veces esta información no está disponible, se recurre a una estimación de la proporción de muertes en un año calendario, correspondiente a nacimientos en el mismo año, al número total de muertes infantiles en ese año calendario, que se conoce con el nombre de FACTOR DE SEPARACION. Se exponen varias formas de calcular los FACTORES DE SEPARACION dependiendo de los datos que se tengan disponibles.

Se utilizan métodos de estimación indirectos, pues con ellos se obtienen mejores estimaciones de la TASA DE MORTALIDAD INFANTIL, es obvio que entre más sofisticado sea un método de valuación, y más factores involucre, mejores serán los resultados obtenidos. esto es, los métodos indirectos de valuación son los más recomendables para estimar la MORTALIDAD INFANTIL. Entre ellos están el Método de William Brass, y sus variantes de J. Sullivan, J. Trussell y G. Feeney; y el Método biométrico de Bourgeois- Pichat.

Todos los métodos indirectos que se enumeraron consideran los mismos supuestos, excepto Feeney que elimina el de la mortalidad constante. El método de Brass solo considera hijos de madres jóvenes, esto es la fecundidad de mujeres menores de 25 años, y como no todas las MUERTES INFANTILES se comportan como las provenientes de este grupo de mujeres, Sullivan incluye otro factor, la fecundidad de mujeres mayores de 25 años y menores de 30 años, al involucrar otro factor, da una mejor estimación de la MORTALIDAD INFANTIL, que la obtenida por Brass. Trussell al involucrar otra componente más, mejora

la estimación lograda por Sullivan. Y Feeney a su vez mejora los resultados obtenidos por Feeney.

Además, vemos que como resultado del interés que ha cobrado el estudio de la **MORTALIDAD INFANTIL**, se han alcanzado nuevos logros en este campo, muy importantes. Se han elaborado métodos alternativos de estimación, los cuales son una innovación a los métodos convencionales. Trussell presenta una variante del método de Brass, en el que en lugar de clasificar la información según grupos de edad, la clasifica según la duración del matrimonio. Se observa, que la metodología es básicamente la misma, y la diferencia estriba en la clasificación de la información. No solo se han presentado métodos, que eliminan el supuesto de mortalidad constante (Feeney), si no también el supuesto de fecundidad constante, considerando la experiencia en fecundidad de cohortes reales, pudiendo clasificarse la información de acuerdo a grupos de edad o a grupos de duración del matrimonio.

Se comentó brevemente el uso de modelos Log- Lineales para identificar la importancia relativa de las causas y los determinantes de la **MORTALIDAD INFANTIL**, a pesar de que no estudia directamente la misma.

Se ha logrado mucho, sin embargo, aún falta mucho por recorrer. La **TASA de MORTALIDAD INFANTIL** sigue en descenso pero no tan acentuado como lo manifiestan las estadísticas vitales, inclusive la **TASA de MORTALIDAD INFANTIL** calculada con información de los registros está más subestimada en años recientes.

Aquí sólo se describieron algunas técnicas alternativas de estimación de la MORTALIDAD INFANTIL, es un campo nuevo, y las personas dedicadas a la investigación pueden hacer mucho en él. A partir de los años sesenta en que tomó gran importancia el estudio de la población, en nuestro país, se han alcanzado grandes logros en este tema y se han realizado varios estudios referentes al mismo, sin embargo pensamos que hacen falta textos que estudien el tema, y que se debe concientizar a la población, de que todos estamos involucrados en el estudio de la misma, motivándolos para que cooperen a que se efectúen registros lo más veraces posibles.

Se espera haber dado en este trabajo, una visión general de lo que es la MORTALIDAD INFANTIL, y de la importancia que reviste, y servir a los estudiosos como herramienta de consulta en lo referente al tema.

## BIBLIOGRAFIA

- Aceves Sainos, Dionisio. (1970). "Investigación Interamericana de mortalidad en la niñez". Conferencia Regional Latinoamericana de Población. México. El Colegio de México. p.p. 158 - 163.

- Alba, Francisco. (1979). "La población de México: evolución y dilemas". México, D.F. : IMPRENTA MADERO, S.A.

- Alba H., Francisco y Alvarado, Ricardo. (1971). "algunas observaciones sobre la mortalidad por causas en México, 1950 - 1967". Demografía y Economía 14 (2). p.p. 145 - 168.

- Behm, H.; Marchant, L.; Mussiet, D.; Ortiz, S.; Tapia, R.; Taucher, E.; (1970). "mortalidad Infantil en Chile: tendencias recientes", (Comunicación Preliminar). Conferencia Regional Latinoamericana de Población. México. El Colegio de México. p.p. 169 - 174.

- Benitez Zenteno, Raul y Cabrera Acevedo, Gustavo. "Ta -- blas abreviadas de Mortalidad de la Población de México 1930, 1940, 1950, 1960". El Colegio de México.

- Brass, William. (1969). "Disciplining Demographic Data", Conferencia General de la Unión Internacional para el estudio científico de la Población, Londres, UIECP.

- Bronfman, Mario y Gomez de León, José. (1988). "La Mortalidad en México: niveles, tendencias y determinantes". México. El Colegio de México. Centro de Estudios Demográficos y de Desarrollo Urbano.

- Chadrasekhar, S. (1972). "Infant Mortality Population -- Growth and Family Planning in India". Great Britain: The University of North Carolina Press, Chapel Hill.

- ----- (1980). "Investigación Demográfica en México", - México, D.F., Programa Nacional Indicativo de Investigación Demográfica, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

- Corona Vázquez, Rodolfo. (1980). "Un Método Alternativo para estimar niveles de mortalidad infantil en México". Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM. Inédito.

- De la Selva Menéndez, Aura Melida de las Mercedes. ----- (1975). "Mortalidad Infantil Endógena y Exógena en México para el período 1960 - 1970". UNAM. Inédito.

- ----- (1978). "Measurment of Infant Mortality in Less Developed Countries", International Research Document No. 5. United States: U.S. Department of Commerce.

- Elizaga, Juan C. (1972). "Métodos Demográficos para el estudio de la Mortalidad". Santiago de Chile: Centro Latinoamericano de Demografía. (CELADE).

- ----- (1987). Encuesta Nacional sobre Fecundidad y Salud. Secretaría de Salud. Subsecretaría de Servicios de Salud. Dirección General de Planificación Familiar.

- ----- (1980). "Estimaciones de fecundidad y mortalidad a nivel nacional, Septiembre a Diciembre en 1979". México. Encuesta Nacional de Prevalencia en el uso de métodos anticonceptivos con módulo fecundidad/ mortalidad. Junio, 1980.

- Feeney, Griffith, "Estimaciones de Tasas de Mortalidad Infantil a partir de Información de Sobrevivencia de hijos -- clasificados por edad de la madre", CELADE, Santiago de Chile, Junio 1977, Serie D, No. 87.

- García España, J. Felipe y Mojarro O. (1980). "Algunos efectos del desarrollo de la Mortalidad de la niñez en México -- co". Jefatura de Servicios de Planificación Familiar, I.M.S.S. Inédito.

- García Garma, Irma Olaya. (1979). "Determinantes de la Mortalidad Infantil en México". El Colegio de México. Inédito.

- Gómez de León C., José. (1980). "Métodos Robustos de Estimación: Una aplicación al Modelo Relacional de W. Brass para estimar tablas de Mortalidad". El Colegio de México. Inédito.

- Gómez de León C., José. (1988). "Análisis Multivariado de la Mortalidad Infantil en México: un ejemplo del uso de modelos Log- Lineales para estimar modelos de riesgos proporcionales". México. El Colegio de México. p.p. 333 - 369.

- Henry, Louis. (1972). "Démographie- analyse et modèles". Paris: Societé encyclopédique universelle.

- Henry, Louis. (1976). "Population, Analysis and Models". New York, Academic Press.

- Hill, Kenneth H. y Trussell, James. (1977). "Nuevos adelantos en la estimación indirecta de la mortalidad". Santiago de Chile. CELADE. Mayo 1977.

- ----- (1942). "Mortalidad de menores de un año en la República Mexicana y en el Distrito Federal 1922 - 1939", México, D.F.: Revista del Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales.

- Legorreta P., Adela y Solimano G., Giorgio. (1970). "Investigación Interamericana sobre la mortalidad en la niñez". Conferencia Regional Latinoamericana de Población. México. El Colegio de México. p.p. 158 - 163.

- Mattelart, Armand. (1963). "Manual d4 Análisis Demográ - fico Chile 1964". Vol. I. Santiago de Chile.

- Mattelart, Armand. (1964). "Manual de Análisis Demográ - fico Chile 1964". Vol. II. Santiago de Chile.

- McHale, Magda Cordell; McHale John; Stratfeild, Guy F. (1979). "Children in the World", Houston, Texas: Center for Integrative Studies Library Building, University of Houston. -- Population Reference Bureau.

- Mendoza Victorino, Doroteo y Núñez Fernández, Leopoldo. (1980). "México: La estimación de la Mortalidad por Métodos - Indirectos", Jefatura de Servicios de Planificación Familiar, I.M.S.S. Inédito.

- Mina Valdés, Alejandro. (1980). "Estimaciones de los niveles, Tendencias y Diferenciales de la Mortalidad Infantil y en los primeros años de vida en México, 1940 - 1977". El Colegio de México. Inédito.

- Mina Valdés, Alejandro. (1988). "La Medición Indirecta - de la Mortalidad Infantil y en los primeros años de vida en - México". México. El Colegio de México. p.p. 273 - 306.

- Morelos, José B. (1969). "El problema demográfico de México". Demografía y Economía 9 (4). p.p. 319 - 327.

- Moriyama, J.M. and Greville T.N.E. (1944). "Effect of --- Changing Birth rates upon Infant Mortality Rates", U.S. Vital Statistics Special Reports, Vol. XIX, No. 21. United States.

- ----- (1954). "Foetal, Infant and Early Childhood Mortality", Vol. I. New York: United Nations.

- ----- (1955). "Métodos para evaluar la calidad de los datos básicos destinados a los cálculos de población", Manual II. Nueva York: Naciones Unidas.

- ----- (1963). "Modelos de Mortalidad por Sexo y Edad". Nueva York: Naciones Unidas.

- ----- . (1963). "Modelos de Mortalidad por Sexo y Edad", Tablas modelo de mortalidad para países insuficientemente desarrollados, Nueva York, Naciones Unidas, Dirección de Asuntos Sociales, Estudio sobre Población, No. 22.

- ----- . (1983). "Indirect Techniques for Demographic Estimation", Manual X, New York, United Nations, Department of International Economic and Social Affairs, Population Studies, No. 81.

- Pelaez G., María Luisa. (1980). "Una Estimación del Subregistro de la Mortalidad Infantil en México". El Colegio de México. Inédito.

- Pérez Peraza, Héctor Gustavo. (1977). "Análisis y Medición de la Mortalidad en el Distrito Federal 1940 - 1970", Universidad Nacional autónoma de México. Facultad de Ciencias. Inédito.

- Rowe, Patricia M. (1979). "Country Demographic Profiles MEXICO", Washington, D.C., U.S. Department of Commerce, Bureau of the Census.

- ----- . (1975). "Evaluación de la Mortalidad Infantil en la República Mexicana 1930 - 1970", Evaluación y Análisis, Serie III, Núm. 1. Secretaría de Industria y Comercio.

- ----- . (1976). "Análisis de los Sistemas de Información de Estadísticas de Natalidad y Mortalidad que operan en América Latina 1975", Evaluación y Análisis, Serie III, Num. 4. Secretaría de Industria y Comercio.

- Serrano, Carlos V., (1970). "Investigación Interamericana de la Mortalidad en la niñez". Conferencia Regional Latinoamericana de Población. México. El Colegio de México. p.p. 164 - 168.

- Sullivan, J.M.; "Models for the Estimation of the Probability of dying between Birth and Exact Ages of Early Childhood". Population Studies 26 (1), 1972.

- Trussell, T. J., "A Re- Estimation of the Multiplying -- Factors for the Brass Technique for Determining Childhood --- Survivorship Rates". Population Studies 29 (1), 1975.

- Valaoras, Vasilios G. (1950). "Refined Rates for Infant and Childhood Mortality", Population Studies, Vol. IV, No. 3. London.