

40  
2ej



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE  
MEXICO**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

---

**AJUSTE DE LA ESTRUCTURA POR EDAD  
DE LA FECUNDIDAD MEXICANA EMPLEANDO  
UN MODELO BILOGISTICO**

---

**TESIS QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
ACTUARIO PRESENTA**

**JUANA LOPEZ SANTIAGO**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**MEXICO, D.F., FEBRERO DE 1991.**



## **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.

## I N D I C E

INTRODUCCION	1
CAPITULO I	
MODELO DEL DOBLE LOGARITMO DE LA FUNCION DE GOMPERTZ	11
CAPITULO II	
LAS ESTADISTICAS VITALES	33
CAPITULO III	
EL CENSO DE POBLACION	48
CAPITULO IV	
DESAGREGACION A EDADES INDIVIDUALES DE LA ESTRUCTURA AGREGADA DE LA FECUNDIDAD	68
CAPITULO V	
COMPARACION ENTRE MEXICO Y COLOMBIA	79

**RECAPITULACION**

**83**

**BIBLIOGRAFIA**

**88**

**ANEXO**

**91**

## INDICE DE CUADROS

CUADRO	TITULO	PAG
1	MEXICO: TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD 1973, 1974, 1975	14
2	MEXICO: TASA GLOBAL DE FECUNDIDAD PARA 1973, 1974 Y 1975	16
3	MEXICO: CALCULO DEL DOBLE LOGARITMO DE LA ESTRUCTURA DE LA FECUNDIDAD ACUMULA- DA AÑOS 1973, 1974 Y 1975	19
4	MEXICO: OBTENCION DE LOS PARAMETROS POR EL METODO DE PROMEDIOS	23
5	MEXICO: AJUSTE DE LA ESTRUCTURA DE LA FECUNDIDAD, 1973	28
6	MEXICO: AJUSTE DE LA ESTRUCTURA DE LA FECUNDIDAD, 1974	28
7	MEXICO: EDAD MEDIA A LA FECUNDIDAD PARA 1973, 1974 Y 1975	31
8	MEXICO: TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD 1960-1974	38

CUADRO	TITULO	PAG
9	MEXICO: TASA GLOBAL DE FECUNDIDAD Y TASA BRUTA DE REPRODUCCION, 1960-1974 .	40
10	MEXICO: TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD AJUSTADAS, 1960-1973	41
11	CARACTERISTICAS DEL LEVANTAMIENTO DE LOS CENSOS DE POBLACION EN MEXICO (1895-1980)	50
12	MEXICO: ACTIVIDADES NACIONALES DE CENSO 1895-1984	53
13	MEXICO: MUJERES DE 14 A 49 AÑOS POR GRUPOS DE EDAD Y NUMERO DE HIJOS NACIDOS VIVOS, 1950	55
14	MEXICO: MUJERES DE 12 Y MAS AÑOS, POR GRUPOS DE EDAD Y NUMERO DE HIJOS NACIDOS VIVOS, 1980	56
15	MEXICO: MUJERES DE 12 Y MAS AÑOS, NUMERO TOTAL DE HIJOS Y PROMEDIO DE HIJOS POR MUJER, POR GRUPOS QUINQUENALES DE EDAD, 1970	57
16	MEXICO: NUMERO DE HIJOS NACIDOS VIVOS, SEGUN GRUPOS QUINQUENALES DE EDAD Y POBLACION FEMENINA DE 12 AÑOS Y MAS. 1980	58

CUADRO	TITULO	PAG
17	MEXICO: OBTENCION DE LAS TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD, 1960	59
18	MEXICO: OBTENCION DE LAS TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD, 1960	60
19	MEXICO: OBTENCION DE LAS TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD, 1970	60
20	MEXICO: OBTENCION DE LAS TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD, 1980	61
21	MEXICO: TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD AJUSTADAS	62
22	MEXICO: OBTENCION DE LOS PARAMETROS $a_1$ Y $b_1$	71
23	MEXICO: TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD POR EDADES INDIVIDUALES. ENCUESTA MEXICANA DE FECUNDIDAD, 1974	74
24	MEXICO: TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD POR EDADES INDIVIDUALES. CENSO DE POBLACION, 1980	75
25	COLOMBIA : TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD AJUSTADAS 1975-1976.	79

**CUADRO**

**TITULO**

**PAG**

**26**

**MEXICO: TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD  
AJUSTADAS. 1975.**

**80**



## INDICE DE GRAFICAS

GRAFICA	TITULO	PAG
1	MEXICO: TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD 1973, 1974 Y 1975	15
2	MEXICO: ENCUESTA MEXICANA DE FECUNDIDAD PUNTOS MEDIOS, 1973	20
3	MEXICO: ENCUESTA MEXICANA DE FECUNDIDAD PUNTOS MEDIOS, 1974	21
4	MODIFICACION DE LA ESTRUCTURA DE LA FE- CUNDIDAD, VARIANDO $a$ Y CON $b = 1$	25
5	MODIFICACION DE LA ESTRUCTURA DE LA FE- CUNDIDAD, CON $a = 0$ Y VARIANDO $b$	26
6	MEXICO: ESTRUCTURA OBSERVADA Y AJUSTADA 1973	29
7	MEXICO: ESTRUCTURA OBSERVADA Y AJUSTADA 1974	30
8-11	MEXICO: TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD OBSERVADA Y AJUSTADA, 1960 A 1963	43
12-15	MEXICO: TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD	

GRAFICA	TITULO	PAG
	OBSERVADA Y AJUSTADA, 1964 A 1967	44
16-19	MEXICO: TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD OBSERVADA Y AJUSTADA, 1968 A 1971	45
20-22	MEXICO: TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD OBSERVADA Y AJUSTADA, 1972 A 1974	46
23	MEXICO: AJUSTE DEL CENSO DE 1960 TOMAN- DO COMO ESTANDAR 1970	63
24	MEXICO: AJUSTE DEL CENSO DE 1960 TOMAN- DO COMO ESTANDAR 1970	64
25	MEXICO: AJUSTE DEL CENSO DE 1980 TOMAN- DO COMO ESTANDAR 1970	65
26	MEXICO: ESTRUCTURA CONSIDERADA COMO ES- TANDAR, CENSO DE 1970	66
27	MEXICO: DISTRIBUCION DE $(x, \hat{V}(x))$	72
28	MEXICO: TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD POR EDADES INDIVIDUALES, 1974	76
29	MEXICO: TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD POR EDADES INDIVIDUALES, 1980	77
30	TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD AJUSTA- DAS, MEXICO Y COLOMBIA	81

## INTRODUCCION

La Demografía es considerada como una ciencia que tiene por objeto el estudio de la población de un país, región o ciudad, utilizando generalmente métodos estadísticos. Dado que el estudio de la población es objeto de numerosas ciencias, el campo de la Demografía se ve relacionado con ellas. La sociología, la economía y la matemática son algunas de las ciencias que la han ayudado en el estudio de la población, sin que esto quiera decir que la Demografía no busque sus propios métodos.

La natalidad, mortalidad, nupcialidad, fecundidad y los movimientos migratorios son fenómenos demográficos que se analizan mediante la observación de un evento o suceso característico, siendo estos los nacimientos, las defunciones, los matrimonios, la concepción (nacimientos desde el punto de vista de la concepción) y las migraciones, respectivamente.

Los eventos demográficos no son estudiados en estado puro debido a la existencia del fenómeno mortalidad. Toda población en estudio, expuesta a cualquier otro evento, lo está también a la muerte.

La información para el estudio de cualquier fenómeno demográfico es obtenida de los censos, encuestas, entrevistas, etc.; siendo un grave problema la mala calidad de que adolece. La falta de comunicación adecuada entre quienes producen la información (conceptos sin significado para el entrevistado, prejuicios del entrevistador, etc.) aunado a la falta de oportunidad en el registro de los nacimientos y a la mala declaración de la edad, entre otros factores, impiden el conocimiento adecuado de la constitución de la población.

En el presente estudio, se aplica el modelo del doble logaritmo de la función de Gompertz a información generada por diferentes fuentes de información, como son las encuestas, las estadísticas vitales y el censo, con el fin de analizar la aplicación del modelo en el estudio del fenómeno fecundidad. Así mismo, de la utilización del modelo se deriva un procedimiento para realizar la desagregación de la estructura ajustada por grupos de edad y obtener una estructura por edad.

En el Capítulo I se presenta el modelo y se ilustra éste al aplicarlo a la información de la Encuesta Mexicana de Fecundidad para los años 1973, 1974 y 1975.

En el Capítulo II, se habla del concepto de las estadísticas vitales, las deficiencias de que adolecen, de las características que debe cumplir el sistema de captación de esta información, de la importancia de la información que generan y finalmente se hace la aplicación del modelo a la información de las estadísticas vitales durante el período 1960 a 1974.

En el Capítulo III, se presenta brevemente la historia censal en México, señalando las características principales de un censo; finalmente se aplica el modelo a la información censal de los años 1950, 1960, 1970 y 1980.

En el Capítulo IV, se presenta el procedimiento para desagregar la estructura ajustada por grupos de edad, para la información de la Encuesta Mexicana de Fecundidad (año 1974) y el Censo de Población (año 1980) y obtener en ambos casos estructuras por edad individual.

En el Capítulo V, se hace una comparación entre los ajustes obtenidos para México y Colombia, y finalmente se presenta una recapitulación que se deriva del presente estudio. Presentandose la Bibliografía y en anexo un Glosario de términos

demográficos.

Cabe señalar que la importancia y a la vez la dificultad de estudiar el fenómeno fecundidad radica en la gran cantidad de variables que intervienen en ella, así como a la interdependencia que existe entre las mismas. Por lo anterior, la mayoría de los investigadores de este tema se han centrado en el estudio de una pequeña parte de esas variables. Una clasificación de las variables más importantes, que influyen sobre los niveles de la fecundidad en una sociedad, se dá a continuación. <sup>(1)</sup>

I. Los medios de control de la fecundidad, que se sitúan entre la organización social y las normas sociales por una parte, y la fecundidad por otra.

Davis y Blake han suministrado la siguiente clasificación de tales métodos, a los cuales llaman "variables intermedias" :

I.1 Factores que afectan la exposición al coito ("Variables del coito").

A) Los que rigen la formación y disolución de las uniones en la edad fértil.

1) Edad de iniciación en las uniones sexuales.

2) Celibato permanente : proporción de mujeres que nunca participan en uniones sexuales.

3) Intervalo de pérdida del período reproductivo transcurrido después de las uniones o entre ellas.

Cuando las uniones se rompen :

a) Por divorcio, separación o abandono.

b) Por muerte del marido.

B) Los que rigen la exposición al coito dentro de las uniones.

1) Abstinencia voluntaria.

2) Abstinencia involuntaria (a causa de impotencia, enfermedad, separaciones inevitables, pero temporales).

3) Frecuencia del coito excluyendo los periodos de abstinencia).

I.2 Factores que afectan al riesgo de concebir ("Variables de la concepción").

1) Fertilidad o esterilidad <sup>1</sup>, afectadas por causas involuntarias.

---

<sup>1</sup> Se denomina aquí esterilidad a cualquier debilitamiento fisiológico para una tasa normal de reproducción. No se limita a la esterilidad completa.

2) Uso o no uso de la contracepción.<sup>1</sup>

a) Por medios mecánicos químicos.

b) Por otros medios.

3) Fertilidad o esterilidad afectadas por causas voluntarias

(esterilización, subincisión, tratamiento médico, etc.).

I.3 Factores que afectan a la gestación y al éxito en el parto

("Variables de la gestación").

1) Mortalidad fetal por causas involuntarias.

2) Mortalidad fetal por causas voluntarias.

Como lo indican Davis y Blake, de las diversas combinaciones de valores de estas variables intermedias pueden resultar niveles de fecundidad idénticos. Por otra parte, sociedades o grupos con niveles de fecundidad muy distintos pueden tener valores similares en algunas variables intermedias.

II. Normas sociales relativas al tamaño de la familia.

III. Normas sociales sobre cada una de las "Variables interme-

---

<sup>1</sup> La contracepción aquí se refiere a cualquier medio para evitar la concepción, incluyendo la abstinencia prolongada o periódica, el coito interruptus y cualquier método químico o mecánico.



días".

- IV. Algunos aspectos significativos de la organización social que actúan explícita o implícitamente para reforzar las normas sobre el tamaño de la familia, proporcionando recompensas y castigos sociales importantes que dependen del número de hijos de la unidad familiar.
  
- V. Otros aspectos de la organización social que influyen en la fecundidad por su acción sobre las normas o sobre los valores reales de las variables intermedias, ya sea independientemente de sus efectos sobre las normas de fecundidad o en relación con ellos.
  
- VI. El nivel de mortalidad que determina la importancia del exceso de nacimientos necesarios para alcanzar el número de hijos establecidos por las normas.
  
- VII. El nivel neto de migración, que determina el número y las edades de las personas disponibles para la familia y para la sociedad en su conjunto, que en esta forma, influye sobre la

fecundidad.

VIII. Otros factores ambientales que influyen sobre las variables intermedias en forma incompatible con las normas de la fecundidad.

Por ejemplo, las enfermedades venéreas introducidas desde el exterior, una hambruna causada por mal tiempo y cualquier otra variable exógena al sistema social, pueden reducir la fecundidad a un nivel más bajo que el deseado.

Quizá el elemento más variable y cuantificable de las diversas fuerzas interdependientes, que afectan a la fecundidad sea el número de años de formación académica.

La mayor parte de los estudios demuestran que el nivel educativo de la mujer esta más estrechamente relacionado con la fecundidad de una pareja que el nivel educativo del marido. La aparente influencia que ejerce la educación sobre la fecundidad tal vez no se deba a la educación superior en sí, sino al resultado de la combinación de otros factores como la captación de ideas nuevas, más alto nivel de vida, contacto con un medio urbano

y mayores posibilidades de opción y de interés fuera del hogar.

La educación de la mujer puede influir y reducir indirectamente la fecundidad por lo menos en tres formas :

- a) Retrasando el matrimonio y aumentando las posibilidades de soltería, reduciendo o eliminando así el periodo en que está expuesta a la posibilidad de concebir.
- b) Reduciendo la dimensión deseada de la familia, al crear aspiraciones de un nivel de vida más elevado para la pareja y sus hijos, y estimular el interés de la mujer en actividades fuera del hogar, en particular en un empleo.
- c) Dando a la mujer la oportunidad de adquirir los conocimientos y de adoptar las actitudes y prácticas favorables al control de la natalidad.

Un alto nivel de educación no basta para inducir a una mujer a tener familia poco numerosa, si sus estudios no la llevan a una participación en un empleo activo fuera de su hogar. Así mismo el empleo femenino por sí solo, puede no ejercer una influencia notable sobre la fecundidad, a menos que la educación haya preparado a la mujer para un trabajo no considerado inferior ni mal remunerado.

La mayoría de los investigadores han tratado de explicar la relación más o menos directa, entre el empleo de la mujer y la fecundidad centrándose en el concepto de la incompatibilidad de funciones. Cuanto más incompatibles son las funciones de madre y trabajadora, mayor es la probabilidad de que las mujeres con un empleo remunerado sigan sin tener hijos o tengan familias más pequeñas que las mujeres no empleadas.

## CAPITULO I

### MODELO DEL DOBLE LOGARITMO DE LA FUNCION DE GOMPERTZ

Como componente demográfico, la fecundidad se expresa fundamentalmente a través de las 'tasas de fecundidad por edades' y de la tasa global de fecundidad (la suma de las mismas) que constituye una medida resumen del nivel general de la fecundidad en un período dado, la cual nos dice el número medio de hijos por mujer al final del período reproductivo de una cohorte hipotética de mujeres que ha estado sujeta a la fecundidad por edades de un momento determinado, en la hipótesis de que fuera esa la fecundidad que tendría a cada edad la cohorte considerada y suponiendo además que la mortalidad es nula hasta el final del período reproductivo, se le abrevia como TGF.

Por lo general, se considera que el período de reproducción de la mujer dura unos treinta y cinco años (desde los quince hasta los cincuenta años) pero muy pocas mujeres son fecundables durante todo ese tiempo. Mientras solamente una pequeña proporción de mujeres son fisiológicamente estériles toda su vida, la gran mayoría lo son durante los primeros y los últimos años de ese período de reproducción.<sup>[2]</sup>

La distribución relativa de las tasas específicas de fecundidad mide la forma en que las mujeres han tenido sus hijos a través de la edad. Así para un determinado nivel de la fecundidad, medido por la tasa global de fecundidad (TGF), es posible encontrar distintas formas de la curva de fecundidad.

La fuente para obtener la información sobre fecundidad son los registros de las estadísticas vitales, las encuestas y los censos. Debido a la notoria insuficiencia tanto en calidad como en cantidad de dicha información, no pueden aplicarse confiadamente los métodos tradicionales de estimación; por ello se hace necesario ajustar las irregularidades propias de la información.

Un procedimiento que puede ser de utilidad para realizar ajustes en el patrón de la fecundidad por edades es presentado en este estudio. Dicho procedimiento fué desarrollado por Juan Chackiel en 1979 <sup>[3]</sup>, su procedimiento está basado en ideas de W. Brass <sup>[4]</sup> y V. Kandiah <sup>[5]</sup> quienes a su vez se basaron en la función de Gompertz linealizada, mediante una transformación logarítmica.

El objetivo del presente capítulo es presentar el modelo del doble logaritmo de la función de Gompertz y aplicarlo a la información obtenida de la Encuesta Mexicana de Fecundidad,

levantada a nivel nacional en el año de 1976.

A continuación, presentamos la información con la que se hará la aplicación del modelo.

Las tasas específicas que se ajustaron fueron tomadas de la Encuesta Mexicana de Fecundidad <sup>(6)</sup> a nivel nacional, correspondientes a los años 1973, 1974 y 1975. El modelo que se aplica requiere de una estructura de la fecundidad por edades estándar, por esto se considera como tal la estructura del año 1975, sin que esto quiera decir que es el mejor o único estándar. En el CUADRO 1 se presentan las tasas específicas de fecundidad para los años señalados.

Las tasas específicas de fecundidad se definen como el cociente entre el número anual de nacimientos vivos, clasificados por grupos de edad de la madre y la población femenina en edad fértil clasificada por grupos de edad y se representa por  $f_{n \times}$  donde

$n$  es el intervalo de edad

$x$  es la menor edad del grupo de edades considerado

En la GRAFICA 1 se presentan las tasas específicas para México correspondientes a los años 1973, 1974 y 1975.

CUADRO 1

MEXICO : TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD 1973,  
1974, 1975

Grupo de edad	Tasas Específicas de Fecundidad		
	1973	1974	1975
15 - 19	0.1092	0.1061	0.0989
20 - 24	0.2870	0.2872	0.2964
25 - 29	0.3300	0.2805	0.2941
30 - 34	0.2702	0.2624	0.2359
35 - 39	0.1868	0.1645	0.1840
40 - 44	0.0887	0.0820	0.0793
45 - 49	0.0175	0.0172	0.0165

Fuente : Volúmen II del Primer Informe Nacional de la Encuesta Mexicana de Fecundidad, cuadro H.E.1 y H.E.2.

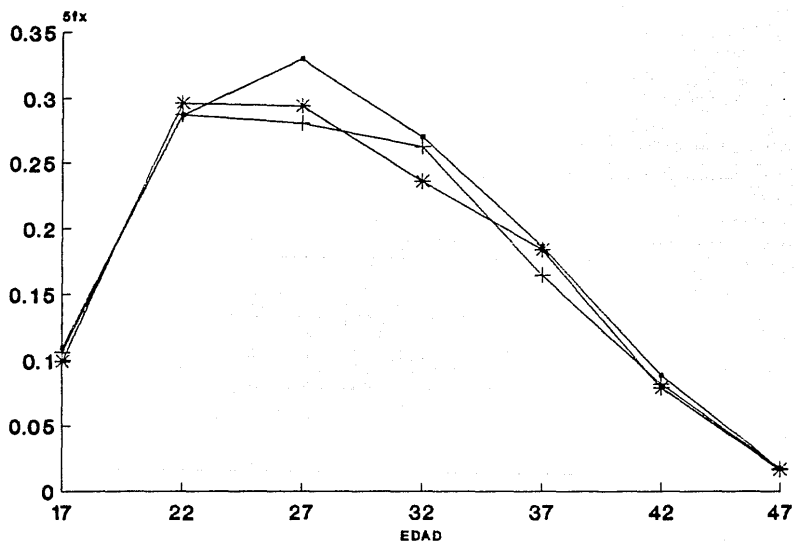
Generalmente las estadísticas presentan los nacimientos por grupos quinquenales de edad de la madre,  $f_x$ , que es la tasa específica de fecundidad válida para los cinco años del quinquenio. La tasa global de fecundidad es una medida resumen y se obtiene como la suma de las específicas multiplicadas por cinco, cuando son grupos quinquenales, su expresión analítica es:

$$TGF = 5 \sum f_x$$

En el CUADRO 2 se dan los valores de las tasas globales de fecundidad (TGF) para cada año.



MEXICO: TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD  
1973, 1974 Y 1975



GRAFICA 1 -- 1973 -.-1974 -.- 1975

CUADRO 2

MEXICO : TASA GLOBAL DE FECUNDIDAD PARA 1973, 1974  
Y 1975

Año	T G F
1973	6.45
1974	6.00
1975	6.03

Se presenta a continuación el modelo de Juan Chackiel, haciendo simultáneamente la aplicación a la información presentada.

La representación de la fecundidad acumulada mediante la función de Gompertz sería la siguiente :

$$F(x) = (TGF) A^{B^x} \quad (1)$$

donde

- x - es la variable edad
- F(x) - es la fecundidad acumulada hasta la edad x
- TGF - es la tasa global de fecundidad
- A y B - son parámetros que varían alrededor de 0 y 1, respectivamente.

La distribución relativa acumulada adopta la siguiente expresión:

$$\frac{F(x)}{TGF} = A^{B^x} \quad (2)$$

Aplicando logaritmo natural a (2) se tiene :

$$\ln \frac{F(x)}{TGF} = B^x \ln A \quad (3)$$

Dado que ambos miembros de la igualdad son negativos, se multiplica por (-1) y se aplica nuevamente logaritmo natural :

$$\ln \left( -\ln \frac{F(x)}{TGF} \right) = x \ln B + \ln (-\ln A) \quad (4)$$

lo que representa una recta de la forma :

$$V(x) = a_0 + b_0 x \quad (5)$$

en donde :

$$V(x) = \ln \left( -\ln \frac{F(x)}{TGF} \right) \quad (6)$$

$$a_0 = \ln (-\ln A) \quad (7)$$

$$b_0 = \ln B \quad (8)$$

Considérese ahora una distribución modelo (estándar)

$\frac{F^S(x)}{TGF^S}$  , en este caso :

$$V^S(x) = a_s + b_s x \quad (9)$$

en donde

$$V^S(x) = \ln \left( -\ln \frac{F^S(x)}{TGF^S} \right)$$

Si como se muestra en (5) y (9),  $V(x)$  y  $V^S(x)$  se comportan linealmente con respecto a la variable edad  $x$ , también habrá una relación lineal entre ellos, ya que de (9) se tiene :

$$x = \frac{1}{b_s} V^S(x) - \frac{a_s}{b_s} \quad (10)$$

que sustituyendo en (5)

$$V(x) = a_0 + b_0 \left( \frac{1}{b_s} V^S(x) - \frac{a_s}{b_s} \right)$$

se tiene :

$$V(x) = a_0 - a_s \frac{b_0}{b_s} + \frac{b_0}{b_s} V^S(x) \quad (11)$$

y haciendo :

$$a = a_0 - a_s \frac{b_0}{b_s} \quad \text{y} \quad b = \frac{b_0}{b_s} \quad (12)$$

se tiene :

$$V(x) = a + b V^S(x) \quad (13)$$

En el CUADRO 3 se presenta el proceso de cálculo, para los años 1973, 1974 y 1975, de las funciones  $V(x)$  y  $V^S(x)$ .

En las GRAFICAS 2 y 3 se puede observar que los seis puntos, obtenidos al graficar  $V^S(x)$  en el eje de las abscisas y  $V(x)$  en el eje de las ordenadas, guardan una relación lineal entre ellos, de acuerdo a la expresión (13).

Los valores de  $a$  y  $b$  se obtienen ajustando esos seis puntos por el método de promedios<sup>(7)</sup>, en el que se plantean las siguientes ecuaciones :

$$\bar{V}_1(x) = a + b \bar{V}_1^S(x) \quad (14)$$

$$\bar{V}_2(x) = a + b \bar{V}_2^S(x) \quad (15)$$

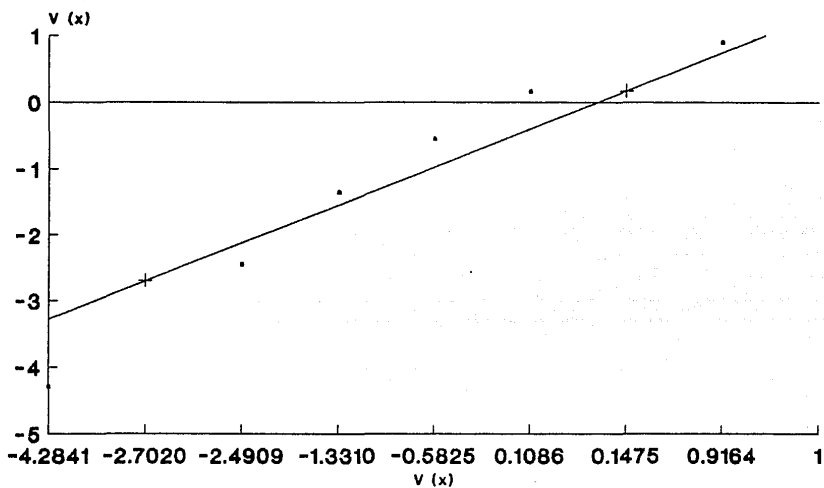
CUADRO 3

MEXICO : CALCULO DEL DOBLE LOGARITMO DE LA ESTRUCTURA DE LA FECUNDIDAD ACUMULADA Años 1973, 1974 y 1975

Grupo de edad	f S x	F (x) TGF	V (x)
AÑO 1973			
15 - 19	0.1092	-.-----	-.-----
20 - 24	0.2970	0.0847	0.9037
25 - 29	0.3300	0.3073	0.1855
30 - 34	0.2702	0.5632	-0.5949
35 - 39	0.1868	0.7728	-1.3556
40 - 44	0.0887	0.9176	-2.4539
45 - 49	0.0175	0.9864	-4.2929
TGF		6.45	
AÑO 1974			
15 - 19	0.1061	-.-----	-.-----
20 - 24	0.2972	0.0884	0.8661
25 - 29	0.2805	0.3278	0.1092
30 - 34	0.2624	0.5615	-0.5498
35 - 39	0.1645	0.7802	-1.3937
40 - 44	0.0820	0.9173	-2.4500
45 - 49	0.0172	0.9857	-4.2379
TGF		6.00	
AÑO 1975			
15 - 19	0.0989	-.-----	-.-----
20 - 24	0.2964	0.0821	0.9164
25 - 29	0.2941	0.3280	0.1086
30 - 34	0.2359	0.5721	-0.5825
35 - 39	0.1840	0.7678	-1.3310
40 - 44	0.0793	0.9205	-2.4909
45 - 49	0.0165	0.9863	-4.2841
TGF		6.03	

Fuente : Cuadro 1

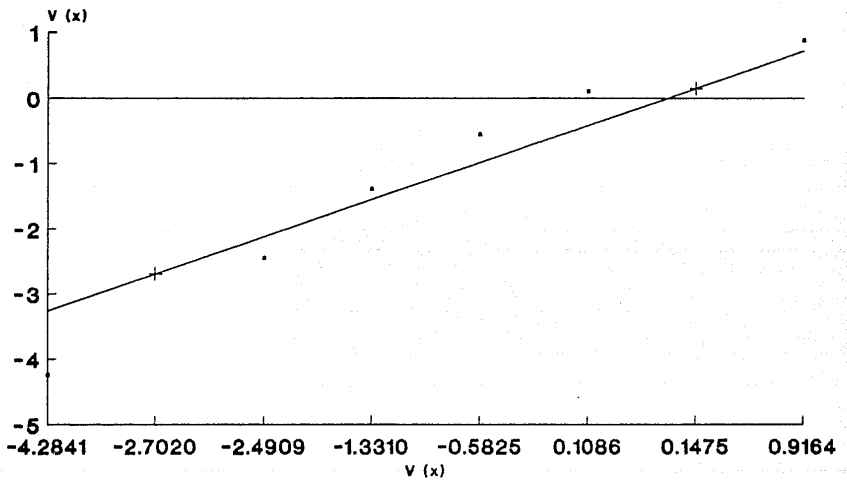
MÉXICO: ENCUESTA MEXICANA DE FECUNDIDAD  
PUNTOS MEDIOS 1973



•  $(V(x), V(x))$     + Puntos Medios

GRAFICA 2

MEXICO: ENCUESTA MEXICANA DE FECUNDIDAD  
PUNTOS MEDIOS, 1974



•  $(V(x), V(x))$  + Puntos Medios

GRAFICA 3

siendo :

$$\bar{V}_1 = \frac{VC(20) + VC(25) + VC(30)}{3} \quad (16)$$

$$\bar{V}_2 = \frac{VC(35) + VC(40) + VC(45)}{3} \quad (17)$$

$\bar{V}_1^s$  y  $\bar{V}_2^s$  son los mismos conceptos para la distribución estándar.

Lo que dá dos puntos de la forma :

$$P_1 = ( \bar{V}_1^s , \bar{V}_1 ) \quad \text{y} \quad P_2 = ( \bar{V}_2^s , \bar{V}_2 )$$

de los cuales se obtiene :

$$\hat{b} = \frac{\bar{V}_2 - \bar{V}_1}{\bar{V}_2^s - \bar{V}_1^s} \quad (18)$$

$$\hat{a} = \bar{V}_1 - \hat{b} \bar{V}_1^s \quad (19)$$

En el CUADRO 4 se resume el procedimiento anteriormente descrito para determinar los valores de a y b , con los datos de la Encuesta Mexicana de Fecundidad.

Antes de presentar el ajuste de las tasas específicas de fecundidad; aplicado a los datos de la Encuesta se dá a continuación una breve explicación del significado de los parámetros a y b.



CUADRO 4

MEXICO : OBTENCION DE LOS PARAMETROS POR EL METODO DE PROMEDIOS

Año	Puntos Medios	$\hat{a}$	$\hat{b}$
1973	$P_1 = ( 0.1475 , 0.1714 )$	0.0228	1.0080
	$P_2 = (-2.7020 , -2.7008 )$		
1974	$P_1 = ( 0.1475 , 0.1485 )$	0.0014	0.9975
	$P_2 = (-2.7020 , -2.6939)$		

Fuente: Cuadro 3.

La fórmula fundamental del modelo es la siguiente :

$$V(x) = a + b V^S(x)$$

donde

$$V(x) = \ln \left( - \ln \frac{F(x)}{IGF} \right)$$

siendo a y b los parámetros que diferencian la estructura observada de la estructura estándar. El parámetro 'a' representa la diferencia en la edad media de la fecundidad, con respecto a la

estructura estándar, y 'b' está más relacionado con la dispersión de las tasas de fecundidad, con respecto al estándar.

Tomando  $b = 1$  constante y variando  $a$ , observamos que un  $a < 0$  traslada la curva hacia la izquierda, indicando con ello una menor edad media de la fecundidad, mientras que un  $a > 0$  conduce a un comportamiento contrario (Ver GRAFICA 4).

Manteniendo constante  $a = 0$  y variando  $b$ , se observa que un  $b > 1$  significa mayor concentración de las tasas con respecto a la estructura estándar y un  $b < 1$  representa una menor concentración (Ver GRAFICA 5).

A continuación se describe el procedimiento de ajuste a la información aplicando las ideas desarrolladas anteriormente.

Dada una estructura estándar y una vez estimados los parámetros  $a$  y  $b$  se está en condiciones de estimar los valores para  $V(x)$  mediante la relación :

$$\hat{V}(x) = \hat{a} + \hat{b} V^S(x) \quad (20)$$

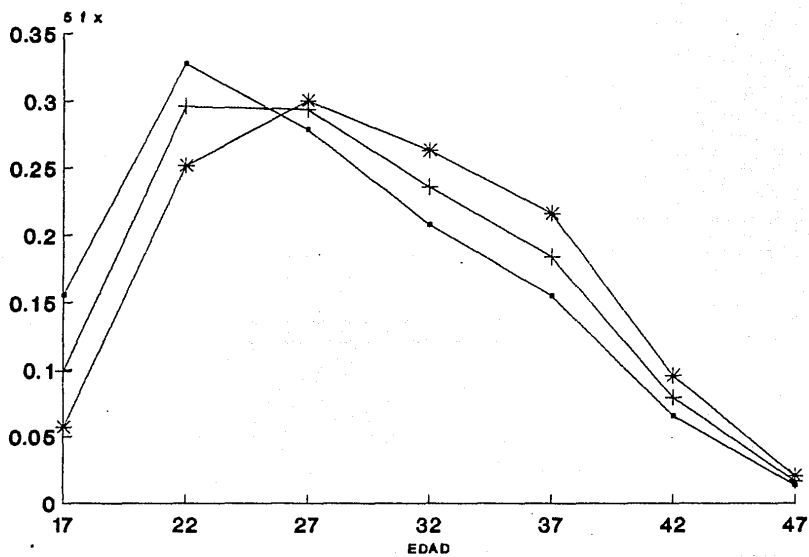
donde

$$\hat{V}(x) = \ln \left( -\ln \frac{\hat{F}(x)}{TGF} \right)$$

aplicando exponencial se tiene :

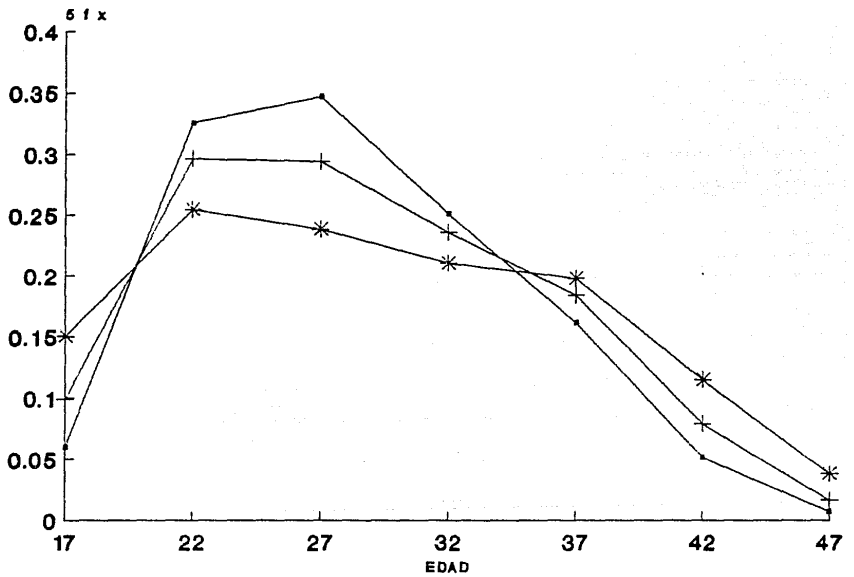
$$\frac{\hat{F}(x)}{TGF} = \exp [-\exp \hat{V}(x)] \quad (21)$$

**MODIFICACION DE LA ESTRUCTURA DE LA  
FECUNDIDAD, VARIANDO a Y CON b =1**



GRAFICA 4 -- (-0.2) --+(0.0) --\*(-0.2)

**MODIFICACION DE LA ESTRUCTURA DE LA  
FECUNDIDAD, CON  $a = 0$  Y VARIANDO  $b$**



GRAFICA 5    -.- (1.2)    -+- (1)    -\* (0.8)

que desacumulando conduce a la estructura ajustada. Es decir :

$$\hat{F}(20) = IGF \exp [ -\exp \hat{V}(20) ]$$

como

$$\hat{F}(20) = 5 ( \hat{S}_{15} )$$

entonces

$$\hat{S}_{15} = \frac{IGF}{5} \exp [ -\exp \hat{V}(20) ]$$

análogamente para  $\hat{F}(25)$ ,  $\hat{F}(30)$ ,  $\hat{F}(35)$ ,  $\hat{F}(40)$ ,  $\hat{F}(45)$  hasta obtener

$$\hat{S}_{40} = \frac{IGF}{5} \exp [ -\exp \hat{V}(45) ] - ( \hat{S}_{15} + \dots + \hat{S}_{35} )$$

y finalmente para el grupo 45 - 49 :

$$\hat{S}_{45} = \frac{IGF}{5} - ( \hat{S}_{15} + \dots + \hat{S}_{40} )$$

En los CUADROS 5 y 6 se resume el procedimiento de obtención de las tasas específicas ajustadas.

Finalmente en las GRAFICAS 6 y 7 se presentan los ajustes obtenidos al aplicar el modelo del doble logaritmo de la función de Gompertz. Puede observarse en las gráficas que los valores estimados son muy aproximados a los valores observados, por lo que se consideran adecuados los ajustes obtenidos.

CUADRO 5

MEXICO : AJUSTE DE LA ESTRUCTURA DE LA FECUNDIDAD, 1973

GRUPO DE EDAD	ESTRUC. OBSERV.	V (x)	<sup>s</sup> V (x)	<sup>^</sup> V (x)	$\frac{\hat{F}(x)}{TGF}$	ESTRUC. AJUSTADA
15 - 19	0.1092	-	-	-	-	0.0980
20 - 24	0.2670	0.9037	0.9164	0.9465	0.0760	0.3138
25 - 29	0.3300	0.1655	0.1086	0.1322	0.3194	0.3183
30 - 34	0.2702	-0.5549	-0.5825	-0.5644	0.5663	0.2567
35 - 39	0.1868	-1.3556	-1.3310	-1.3189	0.7653	0.1998
40 - 44	0.0887	-2.4539	-2.4909	-2.4880	0.9203	0.0853
45 - 49	0.0175	-4.2929	-4.2841	-4.2955	0.9865	0.0175
TGF	6.45	$\hat{a} = 0.0228$	$\hat{b} = 1.0080$	$\hat{V}(x) = \hat{a} + \hat{b} V^S(x)$		

Fuente : Cuadro 4

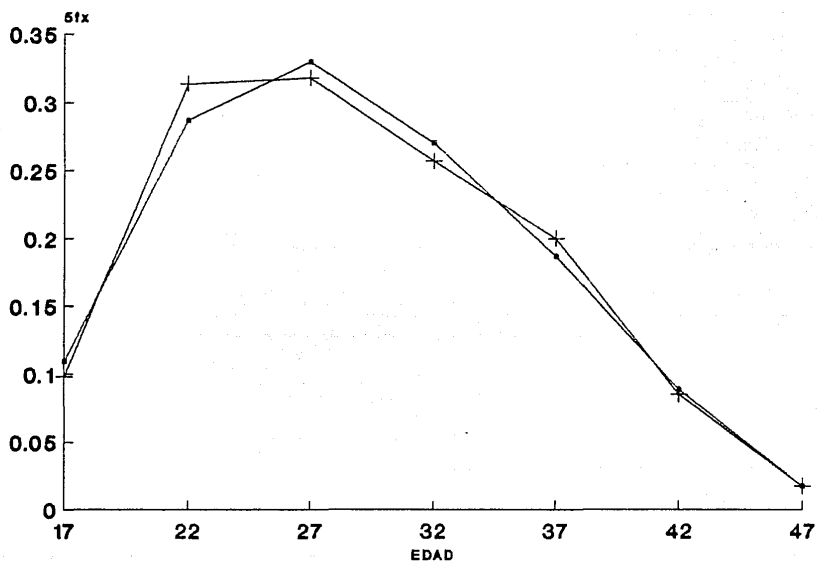
CUADRO 6

MEXICO : AJUSTE DE LA ESTRUCTURA DE LA FECUNDIDAD, 1974

GRUPO DE EDAD	ESTRUC. OBSERV.	V (x)	<sup>s</sup> V (x)	<sup>^</sup> V (x)	$\frac{\hat{F}(x)}{TGF}$	ESTRUC. AJUSTADA
15 - 19	0.1061	-	-	-	-	0.0987
20 - 24	0.2672	0.8861	0.9164	0.9155	0.0823	0.2944
25 - 29	0.2805	0.1092	0.1086	0.1097	0.3276	0.2922
30 - 34	0.2624	-0.5498	-0.5825	-0.5797	0.5712	0.2348
35 - 39	0.1845	-1.3937	-1.3310	-1.3263	0.7669	0.1837
40 - 44	0.0820	-2.4500	-2.4909	-2.4833	0.9199	0.0795
45 - 49	0.0172	-4.2379	-4.2841	-4.2719	0.9861	0.0166
TGF	6.00	$\hat{a} = 0.0014$	$\hat{b} = 0.9975$	$\hat{V}(x) = \hat{a} + \hat{b} V^S(x)$		

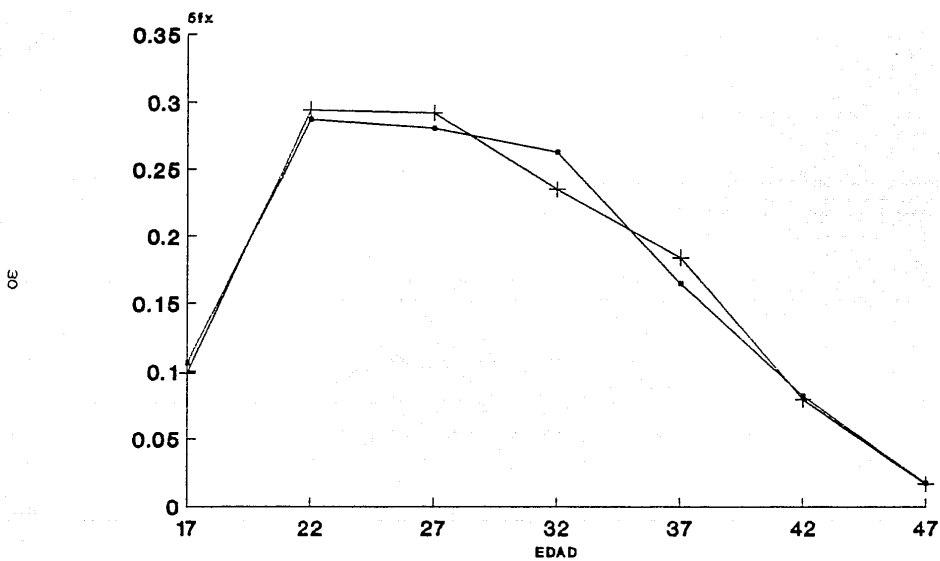
Fuente: Cuadro 4

MEXICO: ESTRUCTURA OBSERVADA Y AJUSTADA  
1973



GRAFICA 6 -- OBSERVADA -- AJUSTADA

### MEXICO: ESTRUCTURA OBSERVADA Y AJUSTADA 1974



GRAFICA 7 -- OBSERVADA --- AJUSTADA



Como ya se ha mencionado, el parámetro  $a$  está relacionado con la edad media a la fecundidad, por lo cual calcularemos ésta para comprobarlo. La edad media a la fecundidad  $\bar{m}$ , tiene la siguiente expresión analítica :

$$\bar{m} = \frac{\sum (x + 2.5) \cdot 5 f_x}{\sum 5 f_x}$$

siendo el mismo concepto para la distribución ajustada  $\bar{m}^a$  y para la estándar,  $\bar{m}^e$ .

#### CUADRO 7

#### MEXICO : EDAD MEDIA A LA FECUNDIDAD PARA 1973, 1974 Y 1975

Año	$\bar{m}$	$\hat{a}$	$\hat{b}$
1973	29.33	0.0228	1.0080
1974	29.23	0.0014	0.9975
1975	29.22	0	1

Los valores de los parámetros  $a$  y  $b$  obtenidos para la estructura de la fecundidad del año 1973 (Ver CUADRO 5) denotan una edad media a la fecundidad mayor a la de la estructura estándar así como una mayor concentración de las tasas con respecto al estándar. Para el año 1974 los valores obtenidos para los parámetros (Ver CUADRO 5) denotan una edad media a la fecundidad mayor con respecto al estándar pero una concentración

de las tasas menor con respecto al estándar, como se puede apreciar en el cuadro CUADRO 7.

## CAPITULO II

### LAS ESTADISTICAS VITALES

Las estadísticas vitales comprenden el registro oficial de los 'hechos vitales' a saber, los nacimientos vivos, las defunciones, las defunciones fetales, los reconocimientos, las anulaciones y las separaciones legales; es decir, todos los hechos relacionados con el comienzo y fin de la vida del individuo y con los cambios de estado civil que pueden ocurrirle.

La recopilación de tal información está a cargo del Registro Civil, siendo obligación de los padres, familiares, funcionario local o personas que tienen obligaciones con respecto a los nacimientos o las muertes, reportar la ocurrencia de los hechos vitales ante el Registro Civil.

Debido a que el uso de las actas de nacimiento, de defunción, etc. son de utilidad para el individuo y para los organismos gubernamentales, el motivo original para establecer los sistemas de registro civil fué el proporcionar una constancia legal de la ocurrencia de cada evento vital y no precisamente con fines estadísticos.

El método de registro puede definirse como la inscripción continua, permanente y obligatoria de los fenómenos vitales ocurridos y sus características, teniendo un valor como documentos legales y siendo de utilidad como fuente de estadísticas.

Un sistema nacional de registro civil es difícil de establecer como instrumento de medición demográfica ya que debe poder suministrar un medio para detectar y registrar todos los eventos sin importar en que época del año o en qué parte de la nación se llevaron a cabo. Como deficiencias de las estadísticas vitales <sup>(8)</sup> se señalan entre otras, las siguientes :

a) Es incompleto el registro de los nacimientos y las muertes.

b) Los formularios de captación de los datos son inadecuados y su llenado es, en gran parte de los casos, incorrecto.

c) La participación del médico es limitada, el 24.2 % de muertes en el país no son certificadas por un médico.

d) Los sistemas de recolección, elaboración y análisis de las estadísticas de nacimientos y defunciones, aún no son satisfactorias.

e) No existe una utilización práctica y completa de la información resultante.

Con el fin de que el registro de los hechos vitales sea hecho en concordancia con los sistemas de otros países, la Organización de las Naciones Unidas ha recomendado ciertas definiciones <sup>(P)</sup> sobre :

- i) nacimiento vivo
- ii) defunción
- iii) defunción fetal
- iv) mortinato
- v) matrimonio
- vi) divorcio
- vii) adopción
- viii) legitimación
- ix) reconocimiento
- x) anulación
- xi) separación legal

las cuales pueden consultarse en el Anexo que se encuentra al final del presente estudio.

La información que proporcionan las estadísticas vitales es indispensable para la preparación y ejecución de programas de seguridad social, para la organización de los servicios médicos de obstetricia, etc. La información se aplica también para analizar el estado actual de una población, así como sus posibilidades de crecimiento y de evolución en cuanto a su tamaño y su distribución

geográfica.

En general, los sistemas de información son diseñados y organizados a fin de obtener información que permita el conocimiento de una realidad y las modificaciones que en ella se producen.

Por lo anterior la información que se genera de dicho sistema debe cumplir con ciertas condiciones :

a) Debe ser veraz, es decir, debe reflejar fielmente la realidad que se pretende conocer.

b) Debe ser oportuna, es decir, debe ser capaz de mostrar las variaciones que se producen en la realidad.

c) Debe generar la información necesaria para el conocimiento y comprobación de la realidad para la cual ha sido generada.

En el presente capítulo, se aplica el modelo del doble logaritmo de la función de Gompertz, a la información obtenida de las Estadísticas Vitales para los años de 1960 a 1974 <sup>[10]</sup>, con el fin de obtener un ajuste de la información.

Para los años 1973 y 1974 se realiza en México el programa 'La Familia Mexicana', con el fin de registrar

masivamente las uniones libres, lo cual se traduce en un ascenso de la tasa de natalidad de esos años.

El concepto de nacido vivo en la captación de la información es el señalado por el Código Civil 'Para los efectos legales, sólo se reporta nacido el feto que desprendido enteramente del seno materno, vive veinticuatro horas o es presentado vivo al Registro Civil' <sup>[11]</sup>, la cual difiere de la definición recomendada por la Organización de las Naciones Unidas (Ver Anexo).

En el CUADRO 8 se presentan las tasas de fecundidad antes mencionadas. Con el fin de seleccionar la mejor estructura estándar. Para la información que se tiene se pensó en dos criterios :

- a) Considerar como estructura estándar para el año n la estructura observada del año 1974, es decir, considerar una estructura estándar única.
- b) Considerar como estándar la estructura del año 1974 para aplicarla a 1973, obteniendo mediante la utilización del modelo la estructura ajustada simbolizada, por 1973<sup>A</sup> y así sucesivamente.

Se optó por considerar la opción a) debido a la

posibilidad de poder obtener proyecciones, lo cual no es posible bajo el criterio b). Otro de los motivos para elegir el método del estándar único se refiere al nivel de la fecundidad, medido por la tasa bruta de reproducción, el cual no ha tenido cambios bruscos durante el período 1960-1974. Ha variado entre 3.16 y 3.30, ver CUADRO 9.

CUADRO 8

MEXICO: TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD  
1960 - 1974

Grupo de edad	Tasas específicas de fecundidad				
	1960	1961	1962	1963	1964
12-14	0.0013	0.0014	0.0011	0.0012	0.0015
15-19	0.1066	0.1039	0.1021	0.1001	0.1002
20-24	0.3099	0.3021	0.2992	0.2996	0.3025
25-29	0.3241	0.3225	0.3247	0.3241	0.3262
30-34	0.2625	0.2603	0.2608	0.2621	0.2680
35-39	0.2084	0.2085	0.2129	0.2113	0.2186
40-49	0.0488	0.0522	0.0558	0.0551	0.0633

- continúa



CUADRO 8

MEXICO: TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD  
1960 - 1974

Grupo de edad	Tasas específicas de fecundidad				
	1965	1966	1967	1968	1969
12-14	0.0029	0.0022	0.0029	0.0059	0.0065
15-19	0.0990	0.0971	0.0933	0.0916	0.0918
20-24	0.2954	0.2937	0.2906	0.2974	0.2828
25-29	0.3239	0.3224	0.3170	0.3202	0.3184
30-34	0.2541	0.2561	0.2519	0.2566	0.2467
35-39	0.2164	0.2206	0.2146	0.2149	0.2126
40-49	0.0719	0.0770	0.0756	0.0676	0.0740

continúa

CUADRO 8

MEXICO: TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD  
1960 - 1974

Grupo de edad	Tasas específicas de fecundidad				
	1970	1971	1972	1973	1974
12-14	0.0062	0.0046	0.0011	0.0052	0.0075
15-19	0.0879	0.0938	0.1004	0.1215	0.1219
20-24	0.2816	0.2856	0.2884	0.3194	0.3154
25-29	0.3098	0.3119	0.3105	0.3308	0.3160
30-34	0.2463	0.2471	0.2537	0.2543	0.2446
35-39	0.2097	0.2065	0.2125	0.2109	0.2014
40-49	0.0783	0.0771	0.0766	0.0561	0.0571

Fuente: S.P.P. Estadísticas Vitales, niveles de fecundidad 1960 - 1974. Serie 1 No. 3. Cuadros 16 y 19.

La tasa bruta de reproducción (R'), se interpreta como el número de hijas que en promedio tendría cada mujer de una cohorte hipotética de mujeres que cumplieran las dos condiciones siguientes :

a) Durante el período fértil tuvieran sus hijos de acuerdo a las tasas de fecundidad por edad de la población en estudio, y

b) No estuvieran expuestas a riesgos de mortalidad desde el nacimiento hasta el término del período fértil.

CUADRO 9

MEXICO: TASA GLOBAL DE FECUNDIDAD Y TASA BRUTA DE REPRODUCCION, 1960 - 1974

Año	TGF	R'
1960	6.52940	3.18504
1961	6.51270	3.17690
1962	6.55780	3.19889
1963	6.54060	3.19050
1964	6.70500	3.27070
1965	6.67170	3.25446
1966	6.72610	3.28099
1967	6.60170	3.22031
1968	6.59720	3.21811
1969	6.52100	3.18094

continúa

CUADRO 9

MEXICO: TASA GLOBAL DE FECUNDIDAD Y TASA BRUTA DE REPRODUCCION, 1960 - 1974

Año	TGF	R'
1970	6.47810	3.16002
1971	6.50930	3.17524
1972	6.59680	3.21792
1973	6.76110	3.29806
1974	6.59000	3.21460

$$R' = 0.4878 * TGF$$

Fuente: Cuadro 8

En el CUADRO 10 se presenta el ajuste obtenido mediante las ideas presentadas en el Capítulo I, tomando como estructura estándar la correspondiente al año 1974 ya que no ha habido cambios considerables en el nivel de la fecundidad y al hecho de ser la información más reciente de los años considerados.

CUADRO 10

MEXICO : TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD AJUSTADAS, 1960 - 1973

Grupo de edad	1960	1961	1962	1963	1964
12-14	0.0022	0.0024	0.0022	0.0022	0.0027
15-19	0.0913	0.0892	0.0851	0.0852	0.0872
20-24	0.3181	0.3071	0.3019	0.3019	0.2988
25-29	0.3406	0.3342	0.3357	0.3350	0.3354
30-34	0.2581	0.2593	0.2643	0.2634	0.2704
35-39	0.1990	0.2057	0.2124	0.2113	0.2243
40-49	0.0488	0.0528	0.0554	0.0550	0.0618

CUADRO 10

MEXICO : TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD  
AJUSTADAS, 1960 - 1973

Grupo de edad	1965	1966	1967	1968	1969
12-14	0.0040	0.0037	0.0040	0.0050	0.0057
15-19	0.0824	0.0876	0.0868	0.0991	0.0977
20-24	0.2879	0.2818	0.2780	0.2907	0.2782
25-29	0.3211	0.3218	0.3143	0.3155	0.3048
30-34	0.2650	0.2702	0.2634	0.2574	0.2539
35-39	0.2290	0.2371	0.2315	0.2214	0.2247
40-49	0.0683	0.0722	0.0710	0.0662	0.0708

continúa

CUADRO 10

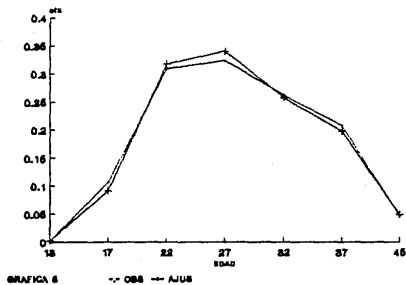
MEXICO : TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD  
AJUSTADAS, 1960 - 1973

Grupo de edad	1970	1971	1972	1973
12-14	0.0057	0.0052	0.0030	0.0057
15-19	0.0946	0.0940	0.0813	0.1164
20-24	0.2699	0.2742	0.2742	0.3248
25-29	0.2994	0.3043	0.3182	0.3314
30-34	0.2530	0.2553	0.2681	0.2555
35-39	0.2278	0.2272	0.2346	0.2073
40-49	0.0737	0.0719	0.0706	0.0567

Fuente: Cuadro 8

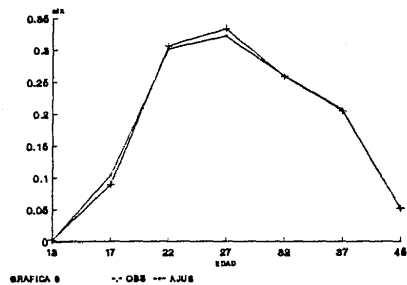
En las GRAFICAS 8 a 22 se muestran las tasas específicas de fecundidad observadas y ajustadas, para los años citados.

MEXICO : TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD  
OBSERVADA Y AJUSTADA, 1960



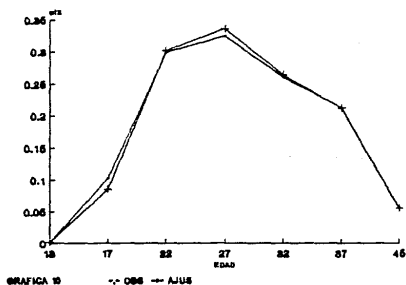
GRAFICA 8 -- OBS -- AJUS

MEXICO : TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD  
OBSERVADA Y AJUSTADA, 1961



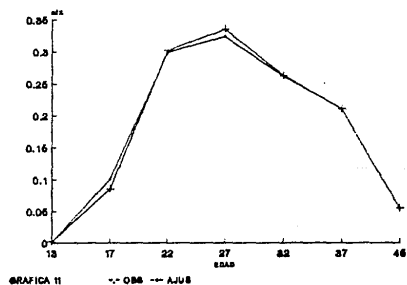
GRAFICA 9 -- OBS -- AJUS

MEXICO : TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD  
OBSERVADA Y AJUSTADA, 1962



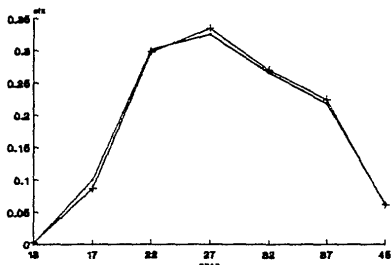
GRAFICA 10 -- OBS -- AJUS

MEXICO : TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD  
OBSERVADA Y AJUSTADA, 1963



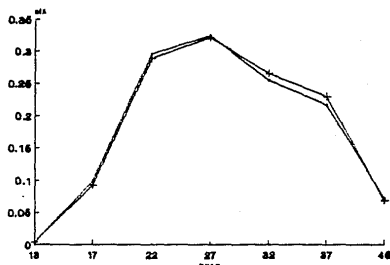
GRAFICA 11 -- OBS -- AJUS

MEXICO : TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD  
OBSERVADA Y AJUSTADA, 1964



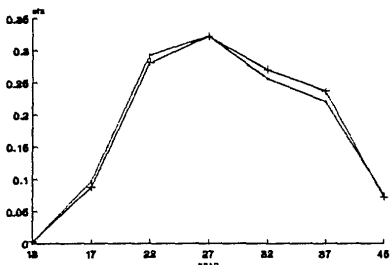
GRAFICA 18 -- OBS -- AJUS

MEXICO : TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD  
OBSERVADA Y AJUSTADA, 1966



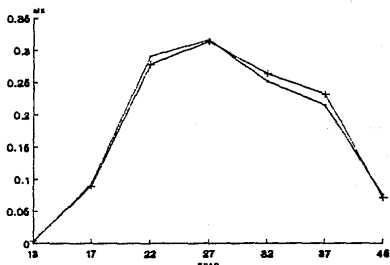
GRAFICA 19 -- OBS -- AJUS

MEXICO : TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD  
OBSERVADA Y AJUSTADA, 1968



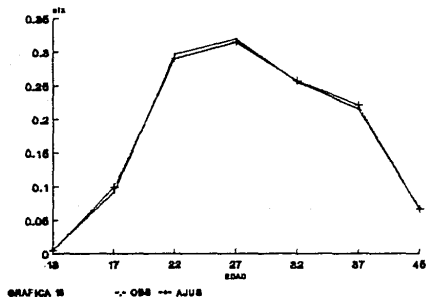
GRAFICA 14 -- OBS -- AJUS

MEXICO : TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD  
OBSERVADA Y AJUSTADA, 1967



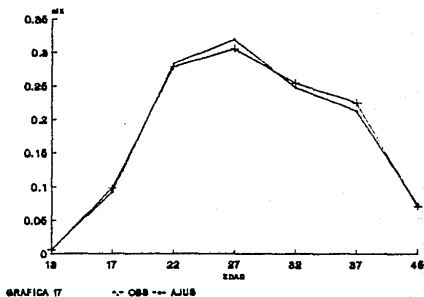
GRAFICA 15 -- OBS -- AJUS

MEXICO : TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD  
OBSERVADA Y AJUSTADA, 1968



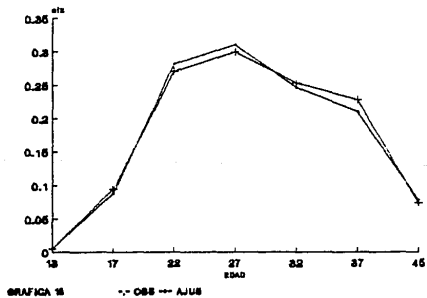
GRAFICA 15 -- OBS -- AJUS

MEXICO : TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD  
OBSERVADA Y AJUSTADA, 1969



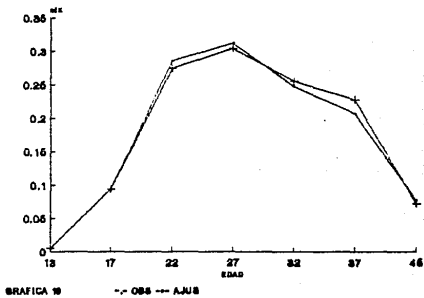
GRAFICA 17 -- OBS -- AJUS

MEXICO : TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD  
OBSERVADA Y AJUSTADA, 1970



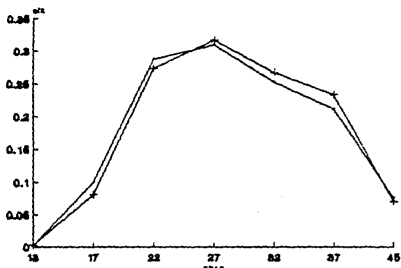
GRAFICA 18 -- OBS -- AJUS

MEXICO : TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD  
OBSERVADA Y AJUSTADA, 1971



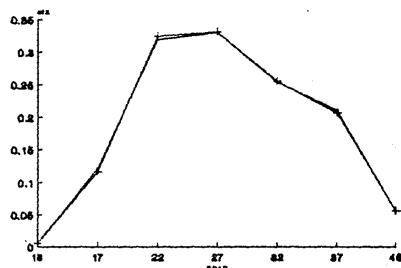
GRAFICA 19 -- OBS -- AJUS

MEXICO : TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD  
OBSERVADA Y AJUSTADA, 1973



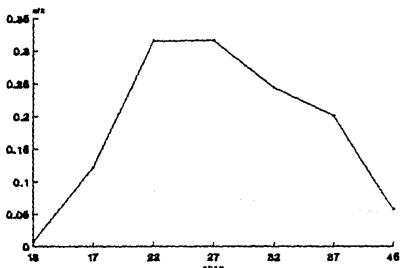
GRAFICA 20 -- OBS -- AJUS

MEXICO : TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD  
OBSERVADA Y AJUSTADA, 1975



GRAFICA 21 -- OBS -- AJUS

MEXICO : TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD  
OBSERVADA Y AJUSTADA, 1974



GRAFICA 22 -- OBS -- AJUS



Observando los gráficas podemos decir que en general el ajuste obtenido mediante la aplicación del estándar único, año 1974, se asemeja a las estructuras observadas, exceptuando la del año 1972 obteniéndose para ese año una estructura ligeramente corrida hacia la derecha de la observada.

## CAPITULO III

### EL CENSO DE POBLACION

A través de los años, diversos organismos internacionales han manifestado su preocupación por mejorar el alcance y comparabilidad de las estadísticas derivadas de los censos de población. Así en 1872 en una reunión del Instituto Internacional de Estadística, celebrada en San Petersburgo se adoptaron ciertas normas relativas a los métodos censales y a las materias sobre las cuales debían obtenerse datos. En 1897, durante una conferencia del citado instituto surge la idea de levantar, para el año 1900 un censo simultáneo en todo el mundo, con arreglo a las normas acordadas anteriormente.<sup>[12]</sup>

En México se cuenta con una tradición censal que se remonta a la época colonial; durante los años 1790 y 1791 se hizo en el país el primer intento oficial de levantamiento de un Censo de Población, ordenado por el virrey Juan Vicente Güemes Pacheco de Padilla quien gobernó Nueva España de 1789 a 1794. La Santa Inquisición llegó a coartar la divulgación de sus resultados, por

lo que se le conoce como el 'censo condenado'. Fué hasta 1977, cuando la Secretaría de Programación y Presupuesto dispuso su publicación, que se pudo conocer el contenido de este valioso testimonio histórico de nuestro país. [19]

Posteriormente, en 1808 el Barón Alejandro de Humboldt realizó las llamadas 'Tablas Geográficas Políticas de Nueva España', obra que no tiene carácter oficial ni es propiamente un censo, pero constituye un precedente de gran importancia para los siguientes trabajos estadísticos que se llevaron a cabo en México. Las Tablas contienen datos sobre la superficie, población, agricultura, fábricas, comercio, minas, rentas y fuerza militar.

El primer censo realizado en México, fué en el año 1895 y se enfocó al aspecto de población. A excepción de 1920 época de la lucha armada, se han realizado en nuestro país los censos en la periodicidad establecida, diez años en nuestro caso, para los censos de población y vivienda. A partir de 1930 se han llevado a cabo los censos agropecuarios ( también cada diez años) y los censos económicos, con periodicidad de cinco años.

A continuación, se presenta un cuadro con las características de los censos de población realizados en nuestro país.

CUADRO 11

CARACTERISTICAS DEL LEVANTAMIENTO DE LOS CENSOS

DE POBLACION EN MEXICO ( 1895 - 1980 )

Año	Fecha	Tipo de Censo	Boleta	Forma de Empadronamiento
1895	oct., 20	de hecho <sup>1</sup>	familiar <sup>3</sup>	autoempadronamiento
1900	oct., 28	de hecho	familiar	autoempadronamiento
1910	oct., 27	de hecho	familiar	autoempadronamiento
1921	nov., 30	de hecho	familiar	autoempadronamiento
1930	mayo, 15	de derecho <sup>2</sup>	colectiva (100 habit.)	entrevista
1940	marzo, 8	de derecho	colectiva (80 habit.)	entrevista
1950	junio, 8	de derecho	colectiva (45 habit.)	entrevista
1960	junio, 8	de derecho	colectiva (50 habit.)	entrevista
1970	enero, 28	de derecho	por vivienda	entrevista
1980	junio, 4	de derecho	por vivienda	entrevista

Fuente : S.P.P. 'Los Censos Nacionales'. Febrero, 1981.

<sup>1</sup> De hecho o de facto : se censó a las personas de acuerdo al lugar en que se encontraban presentes en el momento del levantamiento censal.

<sup>2</sup> De derecho o de jure : los habitantes se censaron de acuerdo a su residencia habitual en el país.

<sup>3</sup> Se usaron tres boletas : una para la población presente; otra para la población de paso y una tercera para la ausente. Sin embargo, solo en 1895 se publicó la información por separado para cada tipo de población y, además, para la población de hecho y para la residente.

Un Censo de Población es el conjunto de operaciones realizadas para obtener, evaluar, analizar y publicar datos demográficos, económicos y sociales referentes a todas las personas de un país dado, en un momento determinado.

Las características esenciales de un Censo de Población son <sup>[14]</sup> :

a) Base legal (auspicio legal). Significa que el censo se lleva a cabo bajo el auspicio oficial del Gobierno Federal y con la cooperación de las autoridades estatales y municipales.

b) Individualidad. El censo supone que se identifique cada individuo por separado. Las características de cada miembro de la población total o de una parte de ella, se registran también por separado. Esto determina que la unidad del Censo de Población es el individuo o habitante.

c) Universalidad dentro de un territorio definido. El censo debe abarcar un territorio definido con precisión y debe incluir a todos los miembros de la población objeto del censo, sin omisiones ni repeticiones, a fin de que los resultados tengan el requisito de exactitud y cabalidad.

d) Simultaneidad. En lo posible, todas las personas deben ser empadronadas en un mismo intervalo de tiempo bien definido.

e) Periodicidad. Los censos deben levantarse a intervalos regulares a fin de disponer de información comparable a intervalos más o menos fijos. En general, los países realizan un Censo General de Población cada 10 años y se acostumbra que se realicen en los años terminados en cero o en fecha cercana a este.

f) Simultaneidad internacional. Los resultados de un Censo de Población tienen mayor utilidad en el orden regional, nacional y mundial cuando pueden compararse con los resultados de otros censos levantados en otros países, en más o menos la misma época.

g) Continuidad. La realización de los Censos de Población debe tener continuidad no solo cronológica sino también en el aspecto de la información captada, es decir, que los conceptos considerados en censos anteriores determinan en cierta medida el plan del mismo censo.

Debido a las necesidades de cada país y a la presión ejercida por los organismos internacionales, el número y la frecuencia de los censos ha aumentado sensiblemente en el curso de los últimos veinte años, como lo muestran los Cuadros 11 y 12.

Debido a ello la Comisión de las Naciones Unidas ha establecido una serie de recomendaciones para la elaboración de

los censos, por ejemplo para fecundidad se tiene :

a) La proporción de niños menores de 5 años en relación con el número de mujeres en edad de concebir; calculada según los datos sobre sexo y edad.

### CUADRO 12

#### MEXICO : ACTIVIDADES NACIONALES DE CENSO, 1895 - 1964

Período	Número de países que han efectuado un censo	Número de habitantes censados al menos una vez	% Población mundial a finales del periodo
1855 - 1864	51	197 743 730	17
1865 - 1874	53	246 522 961	18
1875 - 1884	71	564 785 819	39
1885 - 1894	73	614 155 287	41
1895 - 1904	90	939 446 923	55
1905 - 1914	103	770 698 145	46
1915 - 1924	122	904 666 559	51
1925 - 1934	120	1 265 683 861	60
1935 - 1944	100	1 275 431 648	54
1945 - 1954	186	2 056 591 777	78
1955 - 1964	202	2 166 734 299	67

Fuente : Pierre George, 'Población y Poblamiento', pág. 12.

b) Clasificación de mujeres según el número de hijos menores de cinco años que vivan en el mismo hogar, obtenida según los datos sobre sexo, edad y los vínculos familiares que existan en la familia.

El estudio de la información censal permite establecer tendencias pasadas, el uso de estimaciones más o menos fidedignas de su futura magnitud, distribuciones y demás características de la población de todo un país y de sus distintas partes. Además es indispensable para la realización de proyecciones demográficas, desarrollo de planes escolares, etc.

Por otro lado, el censo es la fuente primaria de los datos básicos sobre la población nacional, que se necesitan para fines administrativos y para diversos aspectos de la planificación económica y social. Además, el censo constituye una base de referencia para las estadísticas continuas y un marco estadístico para encuestas de muestreo.

Para México como ya se señaló, se han efectuado diez Censos de Población (ver CUADRO 11). A continuación se reproduce la información de los Censos de Población, necesaria para calcular las tasas específicas de fecundidad correspondientes a 1950, 1960, 1970 y 1980, ver CUADROS 13, 14, 15 y 16.

Para efectuar el cálculo de las tasas específicas de fecundidad, se procede a tomar la información de los Censos de Población; la información que se considera es total de hijos y



CUADRO 13

MEXICO: MUJERES DE 14 A 49 AÑOS, POR GRUPOS DE EDAD Y NUMERO DE HIJOS NACIDOS VIVOS, 1950

Número de hijos nacidos vivos	Grupo de edad							
	14 años	15 - 19	20 - 24	25 - 29	30 - 34	35 - 39	40 - 44	45 - 49
Total de la República	290,600	1,391,175	1,241,400	1,035,400	728,375	797,550	618,650	539,500
Mujeres sin hijos	289,575	1,209,075	597,850	308,600	175,900	165,275	128,050	115,250
con 1 hijo	1,025	119,525	199,425	90,400	52,000	53,475	39,700	35,175
con 2 hijos		46,125	201,775	133,350	66,600	59,100	42,600	37,150
con 3 hijos		12,425	133,525	151,075	77,200	66,725	45,875	38,050
con 4 hijos		4,025	65,975	133,125	79,625	66,300	50,625	38,250
con 5 hijos			28,025	102,325	80,250	72,475	49,075	40,250
con 6 hijos			9,775	59,975	71,725	71,250	48,550	40,325
con 7 hijos			5,050	29,275	55,325	69,425	43,250	35,725
con 8 hijos				11,600	36,175	59,425	44,400	35,225
con 9 hijos				5,100	18,750	45,425	34,575	31,125
con 10 hijos				2,575	10,250	31,275	31,025	26,625
con 11 hijos					4,575	16,800	21,000	18,225
con 12 hijos						12,525	18,850	19,550
con 13 hijos						5,025	8,650	9,750
con 14 hijos						3,050	5,300	7,525
con 15 y +							7,125	11,300

Fuente : VII Censo General de Población, 1950. Cuadro 34.

## CUADRO 14

MEXICO: MUJERES DE 12 Y MAS AÑOS, POR GRUPOS DE EDAD Y NUMERO DE HIJOS NACIDOS VIVOS,  
1960

Número de hijos nacidos vivos	Grupo de edad						
	10 - 14	15 - 19	20 - 24	25 - 29	30 - 34	35 - 39	40 - 49
Total de la República	1,257,439	1,796,434	1,542,203	1,308,904	1,042,530	961,540	1,310,143
sin hijos	1,250,083	1,571,586	760,987	399,520	246,885	202,511	265,546
con 1 hijo	3,087	136,051	209,512	99,339	56,458	48,504	79,257
con 2 hijos	1,957	55,526	236,486	150,791	78,245	59,378	87,416
con 3 hijos	2,298	18,065	175,611	181,638	99,753	71,340	92,106
con 4 hijos	14	6,316	89,031	173,672	111,111	78,605	92,478
con 5 hijos		3,364	39,956	141,124	122,696	88,040	97,845
con 6 hijos		2,257	14,385	85,743	112,700	89,272	97,529
con 7 hijos		2,223	6,321	42,064	86,976	84,023	88,947
con 8 hijos		1,046	2,875	19,259	59,771	77,036	87,490
con 9 hijos			4,383	8,368	33,698	59,711	75,818
con 10 hijos			1,378	3,794	18,202	44,280	67,919
con 11 hijos			688	1,588	7,680	24,370	47,184
con 12 hijos			371	866	4,484	17,386	45,596
con 13 y +			219	1,138	3,871	17,084	63,012

Fuente : VIII Censo General de Población, 1960. Cuadro 37.

CUADRO 15

MEXICO: MUJERES DE 12 Y MAS AÑOS, NUMERO  
TOTAL DE HIJOS Y PROMEDIO DE HIJOS  
POR MUJER, POR GRUPOS QUINQUENALES  
DE EDAD, 1970

Grupos de edad	Total de hijos	Total de mujeres	Promedio de hijos por mujer
12 - 14	34778	1841408	0.0188866
15 - 19	620,706	2,563,344	0.2421469
20 - 24	2,914,788	2,102,041	1.3866465
25 - 29	5,164,397	1,685,004	3.0649167
30 - 34	5,974,231	1,310,802	4.5576913
35 - 39	7,315,398	1,276,364	5.7314355
40 - 44	6,117,507	973,863	6.2816915
45 - 49	5,123,386	807,299	6.3463301

Fuente : IX Censo General de Población, 1970.  
Cuadro 22.

CUADRO 16

MEXICO: NUMERO DE HIJOS NACIDOS VIVOS, SEGUN GRUPOS QUINQUENALES DE EDAD Y POBLACION FEMENINA DE 12 AÑOS Y HAS 1980

NUMERO DE HIJOS NACIDOS VIVOS	POBLACION FEMENINA DE 12 AÑOS Y +	GRUPOS QUINQUENALES DE EDAD									
		12-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55 y +
ESTADOS UNIDOS											
MEXICANOS	22128830	2701863	3889851	3182353	2479332	1952431	1742361	1385492	1180940	951079	2663128
0 HIJOS	7684990	2619714	3227562	834251	317542	147109	100798	74060	65411	60949	237594
1 HIJO	1825988	18680	321854	578225	316233	144763	90103	65389	57248	52109	181384
2 HIJOS	1864651	9269	111263	510293	448829	249281	136583	85093	68720	59722	185598
3 HIJOS	1596576	10560	26085	293037	384416	274094	173432	103857	79643	64644	184808
4 HIJOS	1336521		8350	133619	292151	249014	182858	118445	89988	71854	190242
5 HIJOS	1121224		3457	50394	195246	216179	176760	120706	94166	73565	190751
6 HIJOS	970485		2048	18537	112207	182602	173459	122423	95852	73625	189732
7 HIJOS	817449		920	8702	55407	134709	157954	116889	92634	70246	179988
8 HIJOS	707800			4499	24927	87453	137571	114110	91875	69893	177472
9 HIJOS	569192			2186	10452	49214	105171	99471	83038	62933	156727
10 HIJOS	482084			1197	4885	26050	77101	87352	78144	59611	147744
11 HIJOS	327783			508	2144	11737	44430	61316	58897	44484	104267
12 HIJOS	306793			203	1426	6555	30290	52150	56371	44692	115106
13 HIJOS	443801				1054	5336	29081	70827	90578	75060	171865
NO ESPECIF.	2073493	43640	186312	746702	312413	168335	126770	93404	78375	67692	249850

Fuente : X Censo General de Población y Vivienda., 1980. Cuadro 14.

total de mujeres, con esas dos columnas se obtiene el número de hijos por mujer, así también se calculan las diferencias entre los distintos grupos de edad, dividiendo el resultado por cinco; el resultado así obtenido es la tasa específica de fecundidad para cada grupo.

La información del censo de 1960 no se encuentra agrupada en forma quinquenal para los grupos 40-44 y 45-49, por lo cual se hace el desglose del grupo 40-49. Es decir, se calcula  $10f_{40}$  y a partir de ella se estimó el porcentaje correspondiente para  $5f_{40}$  y  $5f_{45}$  tomando como experiencia lo observado en los años 1950 y 1970. En los CUADROS 17, 18, 19 y 20 se resume el procedimiento antes señalado.

CUADRO 17

MEXICO: OBTENCION DE LAS TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD, 1950.

Grupos de edad	Total de hijos	Total de mujeres	Promedio de hijos por mujer	Diferencias	$f$ 5 x
14	1,025	290,800	0.0035271	-	-
15-19	265,150	1,391,175	0.1905942	0.187067	0.037413
20-24	1,501,575	1,241,400	1.2095819	1.018988	0.203798
25-29	2,591,675	1,035,400	2.5030664	1.293485	0.258697
30-34	2,565,150	728,375	3.5217436	1.018677	0.203735
35-39	3,553,000	797,550	4.4548931	0.933150	0.186630
40-44	3,031,800	618,650	4.9006708	0.445778	0.089156
45-49	2,734,750	539,500	5.0690454	0.168375	0.033675

CUADRO 18

MEXICO: OBTENCION DE LAS TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD, 1960.

Grupos de edad	Total de hijos	Total de mujeres	Promedio de hijos por mujer	Diferencias	f S x
12-14	13,951	1,257,439	0.0110947	-	-
15-19	380,853	1,796,434	0.2120050	0.2009102	0.0401820
20-24	1,986,872	1,542,203	1.2883336	1.0763286	0.2152657
25-29	3,485,027	1,308,904	2.6472735	1.3589399	0.2717879
30-34	4,007,244	1,042,530	3.8437685	1.1964949	0.2392989
35-39	4,554,974	961,540	4.7371653	0.8933968	0.1786793
40-49	6,564,151	1,310,143	5.0102553	0.2730899	0.0273089

CUADRO 19

MEXICO: OBTENCION DE LAS TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD, 1970.

Grupos de edad	Diferencias	f S x
12-14	-	-
15-19	0.223260	0.044652
20-24	1.144500	0.228900
25-29	1.678270	0.335654
30-34	1.492775	0.298555
35-39	1.173744	0.234749
40-44	0.550256	0.110051
45-49	0.064639	0.012928

CUADRO 20

MEXICO: OBTENCION DE LAS TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD, 1980.

Grupos de edad	Total de hijos	Total de mujeres	Promedio de hijos por mujer	Diferencias	f 5 x
12-14	68,898	2,701,863	0.0255001	-	-
15-19	698,048	3,889,851	0.1794536	0.1539534	0.0307906
20-24	3,512,164	3,182,353	1.1036374	0.9241838	0.1848367
25-29	5,969,796	2,479,332	2.4078243	1.3041868	0.2608373
30-34	7,261,318	1,952,431	3.7191163	1.3112919	0.2622583
35-39	8,693,609	1,742,361	4.9895566	1.2704403	0.2540880
40-44	8,079,883	1,385,492	5.8317788	0.8422221	0.1684444
45-49	7,253,564	1,180,940	6.1421952	0.3104163	0.0620832
50-54	5,677,257	951,079	5.9692801	-0.1729150	-0.034583
55 +	14,290,248	2,663,128	5.3659636	-0.6033165	-0.120663

Una vez obtenidas las tasas específicas de fecundidad, procedemos a efectuar el ajuste de las mismas aplicando el modelo de J. Chackiel. Primero se procedió a determinar el estándar que se utilizará, para lo cual se consideraron los censos de 1950, 1960 y 1970 cada uno como estándar de los otros dos y así poder decidir cuál era el mejor ajuste entre ellos.

En este caso se utilizó el año 1970 como estándar por las siguientes razones :

- 1) Por ser el censo más reciente, se puede suponer que tiene menos errores de captación.

20 Al efectuar, gráficamente, la comparación entre los distintos ajustes realizados, se observó que considerando la estructura de 1970 como estándar, se suavizan las otras dos.

En el CUADRO 21 y las GRAFICAS 23, 24 y 25 se presenta el ajuste obtenido para la información censal, considerando como estándar la estructura de 1970.

En la GRAFICA 26 se muestra la estructura de la fecundidad para 1970, la cual se ha considerado como estructura estándar.

#### CUADRO 21

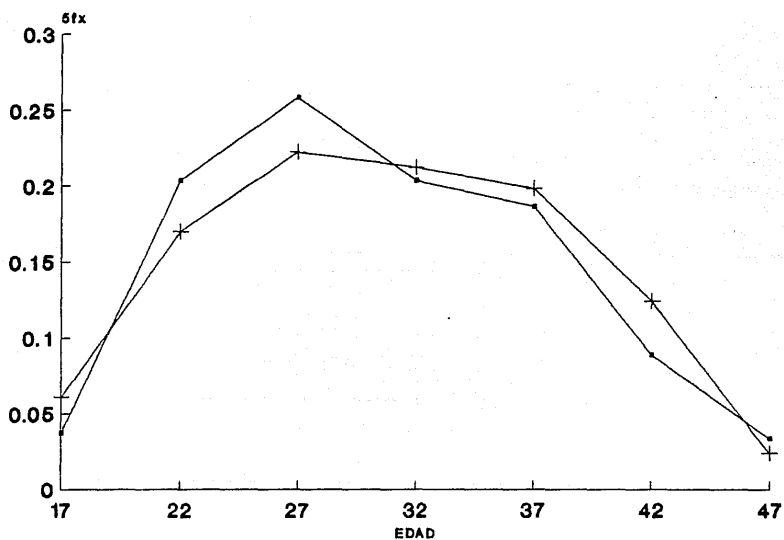
##### MEXICO : TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD AJUSTADAS

Grupo de edad	Ajuste			Estándar 1970
	1950	1960	1980	
15-19	0.06074	0.04194	0.04762	0.04465
20-24	0.17020	0.20701	0.15438	0.22890
25-29	0.22258	0.28002	0.23436	0.33565
30-34	0.21240	0.22907	0.25642	0.29855
35-39	0.19837	0.18513	0.27559	0.23475
40-44	0.12486	0.06961	0.20548	0.11005
45-49	0.02392	0.00701	0.04946	0.01293



MEXICO: AJUSTE DEL CENSO DE 1950 TOMANDO  
COMO ESTANDAR 1970

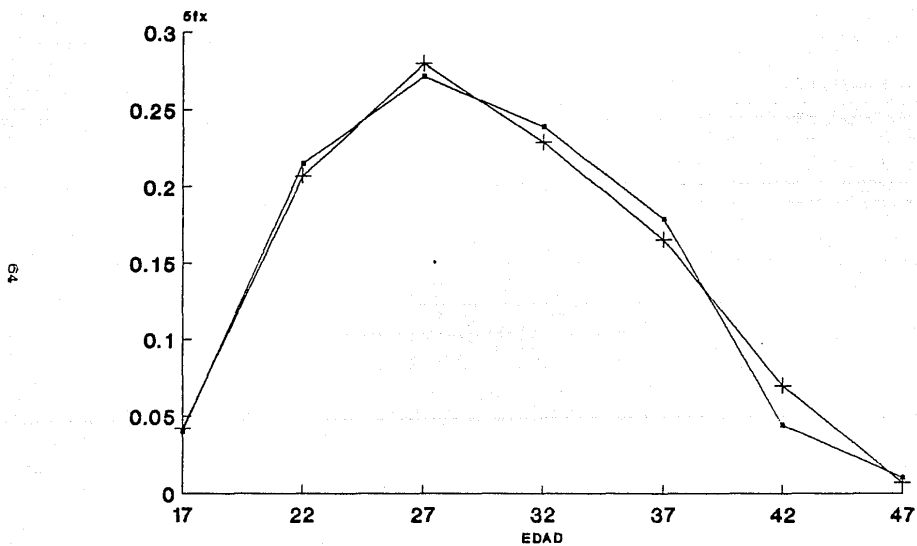
69



GRAFICA 23

-- OBS --+-- AJUS

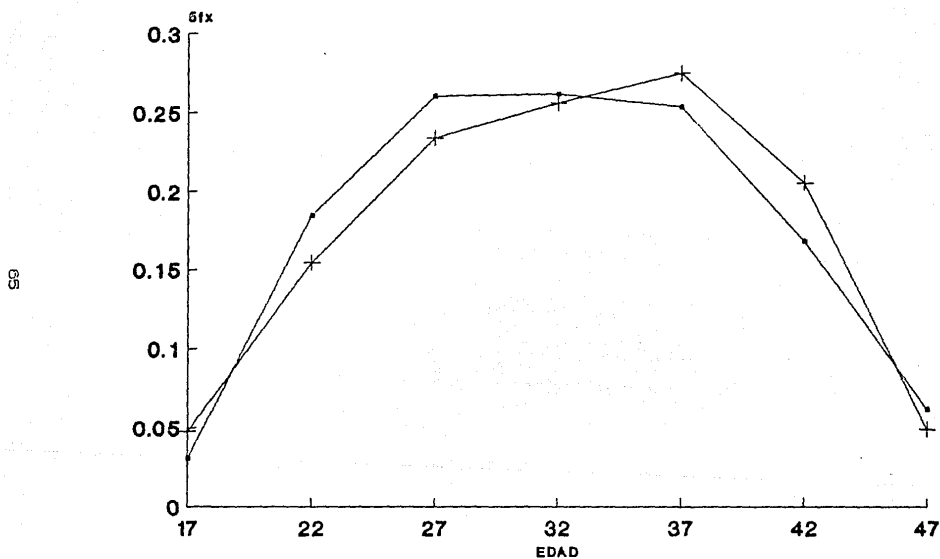
MEXICO: AJUSTE DEL CENSO DE 1960 TOMANDO  
COMO ESTANDAR 1970



GRAFICA 24

-- OBS -- AJUS

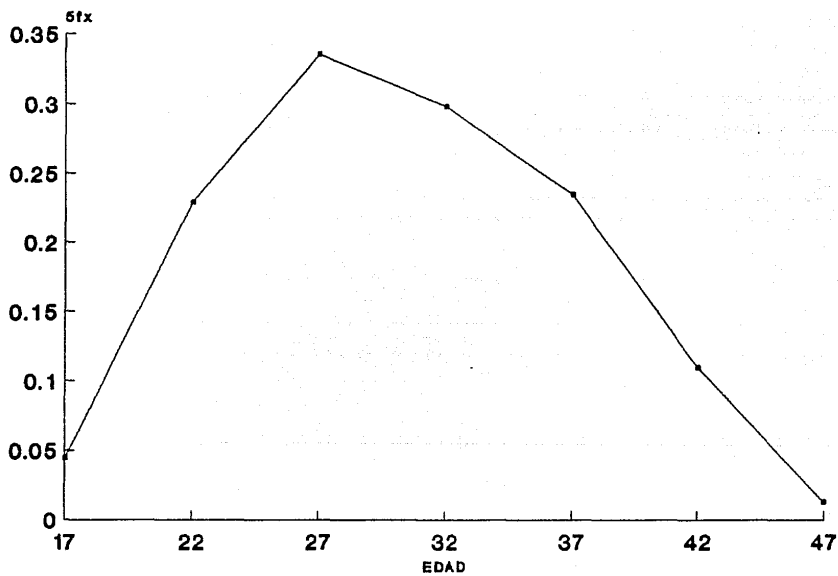
MEXICO: AJUSTE DEL CENSO DE 1980 TOMANDO  
COMO ESTANDAR 1970



GRAFICA 25

-- OBS -- AJUS

MEXICO: ESTRUCTURA CONSIDERADA COMO  
ESTANDAR, CENSO DE 1970



GRAFICA 26

Como podemos observar en las gráficas, el modelo es aplicable tanto a información generada por encuestas como por el censo.

En los ajustes realizados, destaca la influencia de la estructura estándar en la aplicación del modelo a la información, así para 1950 y 1960 los ajustes obtenidos se consideran adecuados y el realizado para 1980 muestra un cambio en la cúspide y un comportamiento en la fecundidad diferente del observado, lo cual puede deberse al cambio en el comportamiento de la fecundidad mexicana producido a mediados de los setenta.

## CAPITULO IV

### DESAGREGACION A EDADES INDIVIDUALES DE LA ESTRUCTURA AGREGADA DE LA FECUNDIDAD

El modelo del doble logaritmo de la función de Gompertz, presentado en el Capítulo I sugiere la posibilidad de obtener, a partir de la estructura de la fecundidad ajustada para grupos quinquenales de edad, una estructura por edades.<sup>[15]</sup>

A continuación se presenta el procedimiento para efectuar la desagregación de la estructura de la fecundidad, aplicado a la estructura ajustada de la Encuesta Mexicana de Fecundidad para el año 1974 y del Censo General de Población para el año 1980, que se presentan en el CUADRO 6 del Capítulo I y el CUADRO 21 del Capítulo III, respectivamente.

Considerando una estructura estándar y estimados los parámetros, se puede estimar  $V(x)$  mediante la siguiente expresión :

$$\hat{V}(x) = \hat{a} + \hat{b} V^{\#}(x) \quad (1)$$

y como

$$V(x) = a_s + b_s x \quad (2)$$

sustituyendo (2) en (1) dá la siguiente expresión :

$$\hat{V}(x) = \hat{a} + a_s \hat{b} + \hat{b} b_s x \quad (3)$$

lo cual representa una recta, de la forma

$$\hat{V}(x) = a_1 + b_1 x \quad (4)$$

donde

$$a_1 = \hat{a} + a_s \hat{b} \quad \text{y}$$

$$b_1 = \hat{b} b_s$$

es decir, existe una relación lineal entre la variable  $x$ , la edad y la variable  $\hat{V}(x)$ .

Graficando  $x$  en el eje de las abscisas y  $\hat{V}(x)$  en el eje de las ordenadas, se comprueba la relación lineal que existe entre ellos, ver GRAFICA 27.

Los seis puntos, de la forma  $(x, \hat{V}(x))$  que se obtienen al hacer la gráfica, se estiman por el método de promedios. Las ecuaciones que se plantean son :

$$\hat{V}_1(x) = a_1 + b_1 \bar{x}_1 \quad (5)$$

$$\hat{V}_2(x) = a_1 + b_1 \bar{x}_2 \quad (6)$$

donde

$$\bar{\hat{V}}_1 = \frac{\hat{V}(20) + \hat{V}(25) + \hat{V}(30)}{3} \quad (7)$$

$$\bar{\hat{V}}_2 = \frac{\hat{V}(35) + \hat{V}(40) + \hat{V}(45)}{3} \quad (8)$$

$$\bar{x}_1 = \frac{20 + 25 + 30}{3} \quad \text{y} \quad \bar{x}_2 = \frac{35 + 40 + 45}{3}$$

Con lo cual se obtienen dos puntos de la forma :

$$Q_1 = (\bar{x}_1, \bar{\hat{V}}_1) \quad \text{y} \quad Q_2 = (\bar{x}_2, \bar{\hat{V}}_2)$$

a partir de los cuales se obtienen los estimadores para  $a_1$  y  $b_1$ .

Es decir

$$\hat{a}_1 = \bar{\hat{V}}_1 - \hat{b}_1 \bar{x}_1 \quad (9)$$



$$\hat{b}_1 = \frac{\frac{\hat{v}_2}{x_2} - \frac{\hat{v}_1}{x_1}}{\frac{\hat{v}_2}{x_2} - \frac{\hat{v}_1}{x_1}} \quad (10)$$

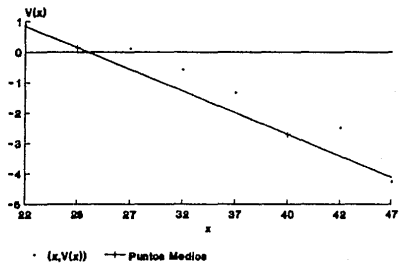
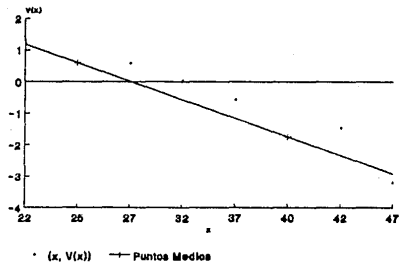
El procedimiento descrito se ilustra en el CUADRO 22.

CUADRO 22

MEXICO : OBTENCION DE LOS PARAMETROS  $a_1$  Y  $b_1$

Grupo de edad	$\hat{V}(x)$	Puntos Medios	Parámetros
ENCUESTA MEXICANA DE FECUNDIDAD, 1974			
15-19	-. ----		
20-24	0.9155		
25-29	0.1097		
30-34	-0.5797	$Q_1 = (25, 0.1485)$	$a_1 = 4.8858$
35-39	-1.3263		
40-44	-2.4833		$b_1 = -0.1895$
45-49	-4.2721	$Q_2 = (40, -2.6939)$	
CENSO GENERAL DE POBLACION, 1980			
15-19	-. ----		
20-24	1.1774		
25-29	0.5884		
30-34	0.0304	$Q_1 = (25, 0.5987)$	$a_1 = 4.4887$
35-39	-0.5646		
40-44	-1.4537		$b_1 = -0.1556$
45-49	-3.1874	$Q_2 = (40, -1.7352)$	

Fuente : CUADRO 6 y CUADRO 21, respectivamente.

MEXICO : DISTRIBUCION DE  $(x, V(x))$   
1974MEXICO : DISTRIBUCION DE  $(x, V(x))$   
1980

GRAFICA 27

Las expresiones (9) y (10) permiten obtener el valor estimado de  $\hat{V}(x)$ , para cualquier valor de  $x$ . Abusando de la notación llamaremos  $\hat{V}(x)$  al valor estimado de  $\hat{V}(x)$ .

$$\hat{V}(x) = \hat{a}_1 + \hat{b}_1 x \quad , \quad x = 10, 11, \dots, 50 \quad (11)$$

donde

$$\hat{V}(x) = \ln \left( -\ln \left( -\frac{\hat{F}(x)}{\text{TGF}} \right) \right) \quad (12)$$

entonces

$$-\frac{\hat{F}(x)}{\text{TGF}} = \exp \left( -\exp \left( \hat{V}(x) \right) \right) \quad (13)$$

de donde

$$\hat{F}(x) = \text{TGF} \left( \exp \left( -\exp \left( \hat{V}(x) \right) \right) \right)$$

que por diferencias sucesivas proporciona la estructura de la fecundidad por edad, es decir :

$$\hat{f}(x) = \hat{F}(x) - \hat{F}(x-1)$$

En el CUADRO 23 se resume el procedimiento seguido para la obtención de los valores ajustados de  $f(x)$  para la Encuesta Mexicana de Fecundidad año 1974 y en el CUADRO 24 el procedimiento aplicado al Censo General de Población, año 1980. En las GRAFICAS

MEXICO : TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD POR EDADES INDIVIDUALES ENCUESTA MEXICANA DE FECUNDIDAD, 1974

EDAD	$\hat{U}(x)$	$\hat{F}(x)/TGF$	$\hat{F}(x)$	$\hat{f}(x)$
10	2.990856908	0.000000002	0.000000014	-----
11	2.801366596	0.000000071	0.000000423	0.000000410
12	2.611876283	0.000001210	0.000007262	0.000006838
13	2.422385970	0.000012715	0.000076284	0.000069022
14	2.232895657	0.000089004	0.000533977	0.000457693
15	2.043405344	0.000445264	0.002671362	0.002137385
16	1.853915031	0.001687061	0.010121523	0.007450162
17	1.664424719	0.005079038	0.030471689	0.020350166
18	1.474934406	0.012641767	0.075844284	0.045372595
19	1.285444093	0.026882667	0.161282559	0.085438275
20	1.095953780	0.050185203	0.301086122	0.139803564
21	0.906463467	0.084116531	0.504657130	0.203571008
22	0.716973154	0.128963719	0.773717834	0.269060704
23	0.527482842	0.183661442	1.101876822	0.328158989
24	0.337992529	0.246072265	1.476310551	0.374433729
25	0.148502216	0.313456286	1.880580985	0.404270434
26	-0.040988097	0.382953941	2.297532170	0.416951185
27	-0.230478410	0.451963624	2.711555761	0.414078890
28	-0.419968722	0.518369292	3.109956570	0.398400810
29	-0.609459035	0.580628070	3.483478105	0.373521535
30	-0.798949348	0.637754861	3.826210286	0.342732181
31	-0.988439661	0.689246071	4.135131804	0.308921518
32	-1.177929974	0.734977441	4.409497159	0.274365355
33	-1.367420287	0.775099920	4.650211970	0.240714811
34	-1.556910599	0.809947159	4.859277979	0.209066009
35	-1.746400912	0.839960428	5.039342587	0.180064608
36	-1.935891225	0.865631819	5.193358100	0.154015514
37	-2.125381538	0.887463923	5.324339805	0.130981705
38	-2.314871851	0.905943043	5.435205285	0.110865480
39	-2.504362163	0.921522846	5.528676313	0.093471028
40	-2.693852476	0.934615623	5.607226429	0.078550116
41	-2.883342789	0.945598845	5.673060274	0.065536344
42	-3.072833102	0.954765207	5.728113860	0.055053586
43	-3.262323415	0.962424835	5.774067798	0.045953937
44	-3.451813728	0.968808696	5.812367772	0.038299975
45	-3.641304040	0.974122579	5.844248413	0.031880640
46	-3.830794353	0.978541210	5.870757990	0.026509578
47	-4.020284666	0.982212248	5.892782384	0.022024394
48	-4.209774979	0.985260004	5.911067392	0.018285008
49	-4.399265292	0.987788806	5.926238940	0.015171547
50	-4.588755605	0.989885994	5.938821019	0.012582079
51	-4.778245917	0.991624532	5.949251381	0.010430362

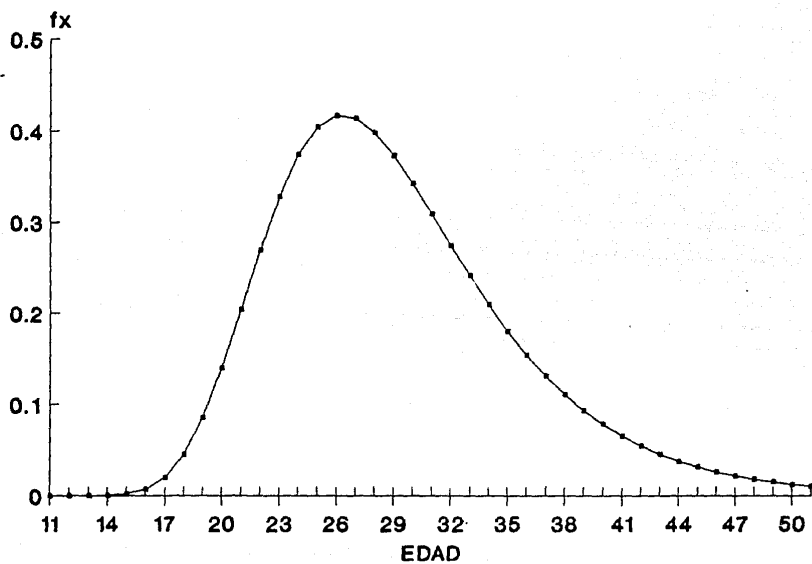
$$\hat{U}(x) = a_1 + b_1x \quad \hat{F}(x)/TGF = \exp(-\exp(\hat{U}(x))) \quad \hat{f}(x) = \hat{F}(x) - \hat{F}(x-1)$$

MEXICO : TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD POR EDADES INDIVIDUALES CENSO DE POBLACION, 1980

EDAD	$\hat{V}(x)$	$\hat{F}(x)/TGF$	$\hat{F}(x)$	$\hat{f}(x)$
10	2.932694260	0.000000007	0.000000042	-----
11	2.777096965	0.000000105	0.000000628	0.000000586
12	2.621499671	0.000001061	0.000006365	0.000005737
13	2.465902377	0.000007701	0.000046205	0.000039840
14	2.310305083	0.000042014	0.000252065	0.000205860
15	2.154707788	0.000179494	0.001076874	0.000824808
16	1.999110494	0.000622052	0.003732003	0.002655129
17	1.843513200	0.001802288	0.010812828	0.007080826
18	1.687915906	0.004479706	0.026875999	0.016063170
19	1.532318612	0.009765525	0.058588264	0.031712265
20	1.376721317	0.019027109	0.114153140	0.055564876
21	1.221124023	0.033675081	0.202033648	0.087880508
22	1.065526729	0.054893115	0.329331245	0.127297597
23	0.909929435	0.083396642	0.500338155	0.171006909
24	0.754332140	0.119290802	0.715685167	0.215347012
25	0.598734846	0.162055729	0.972253345	0.256568178
26	0.443137552	0.210643833	1.263757674	0.291504329
27	0.287540258	0.263646982	1.581750068	0.317992394
28	0.131942964	0.319485549	1.916753551	0.335003463
29	-0.023654331	0.376580576	2.259295169	0.342541618
30	-0.179251625	0.433486103	2.600699875	0.341404707
31	-0.334848919	0.488973898	2.933598903	0.332899028
32	-0.490446213	0.542073817	3.252171865	0.318572962
33	-0.646043508	0.592078922	3.552177494	0.300005629
34	-0.801640802	0.638526367	3.830838940	0.278661446
35	-0.957238096	0.681164217	4.086644719	0.255805779
36	-1.112835390	0.719912317	4.319113946	0.232469227
37	-1.268432684	0.754822906	4.528560025	0.209446079
38	-1.424029979	0.786044498	4.715873967	0.187313941
39	-1.579627273	0.813790852	4.882338214	0.166464248
40	-1.735224567	0.838315640	5.029474680	0.147136466
41	-1.890821861	0.859892670	5.158926074	0.129451394
42	-2.046419156	0.878801080	5.272367079	0.113441005
43	-2.202016450	0.895314743	5.371440800	0.099073721
44	-2.357613744	0.909695089	5.457715684	0.086274884
45	-2.513211038	0.922186588	5.532658437	0.074942753
46	-2.668808332	0.933014254	5.597619020	0.064960583
47	-2.824405627	0.942382610	5.653824471	0.056205451
48	-2.980002921	0.950475697	5.702378947	0.048554476
49	-3.135600215	0.957457780	5.744267954	0.041899007
50	-3.291197509	0.963474493	5.780365224	0.036097270
51	-3.446794804	0.968654242	5.811441122	0.031075899

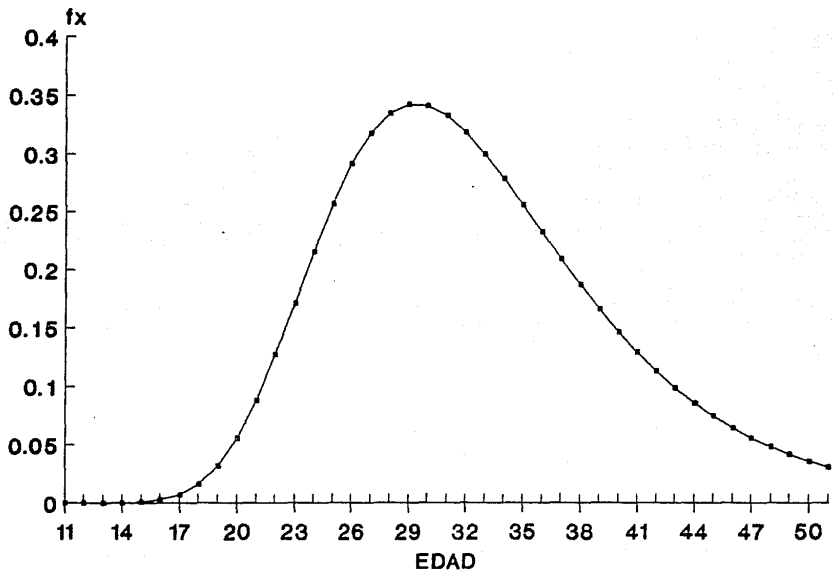
$$\hat{V}(x) = a1 + b1x \quad \hat{F}(x)/TGF = \exp(-\exp(\hat{V}(x))) \quad \hat{f}(x) = \hat{F}(x) - \hat{F}(x-1)$$

MEXICO : TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD,  
POR EDADES INDIVIDUALES 1974



GRAFICA 28

MEXICO : TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD,  
POR EDADES INDIVIDUALES 1980



GRAFICA 29

28 y 29 se presentan los valores de la estructura de la fecundidad para las edades 11, 12, ..., 50, con los años mencionados.



CAPITULO V

COMPARACION ENTRE MEXICO Y COLOMBIA

El modelo del doble logaritmo de la función de Gompertz, ha sido aplicado con anterioridad al presente estudio para el caso de Colombia<sup>(16)</sup> por lo que es de interés en el presente estudio, comparar entre sí los ajustes obtenidos para Colombia y México.

La información considerada de Colombia ha sido el período 1975-1976, la cual fué ajustada utilizando como estándar la estructura de 1977-1978, a partir del cual se obtuvieron las tasas específicas de fecundidad que se presentan en el CUADRO 25.

CUADRO 25

COLOMBIA : TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD  
AJUSTADAS 1975-1976

Grupos de Edad	Estructura Ajustada
15 - 19	0.08873
20 - 24	0.22161
25 - 29	0.22015
30 - 34	0.16920
35 - 39	0.11749
40 - 44	0.07126
45 - 49	0.02656
TGF = 4.575	$\hat{\alpha} = -0.7991$ $\hat{\beta} = 0.94261$

Para México, la información que se ha considerado es la correspondiente al año 1978 (ver CUADRO 1), considerándose a sí misma como estructura estándar. En el CUADRO 26 se presentan las tasas específicas de fecundidad.

CUADRO 26

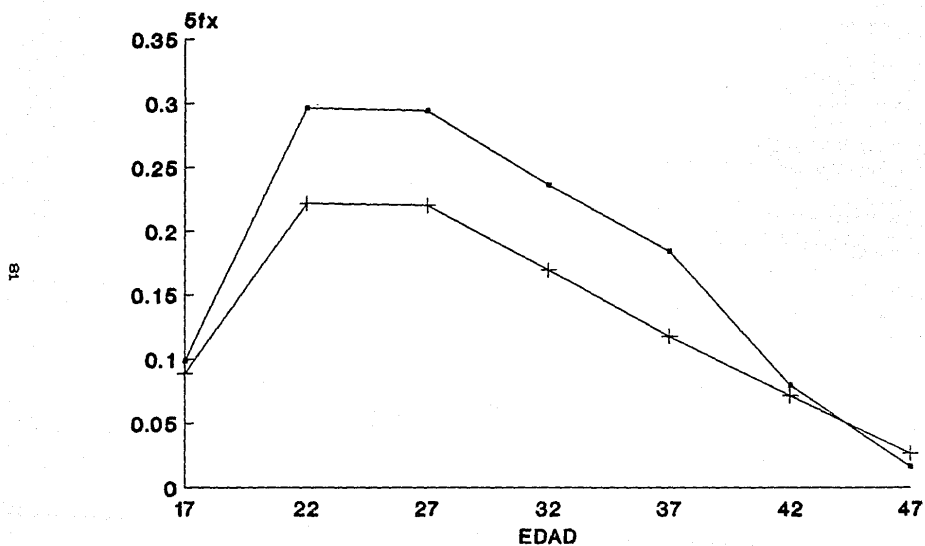
MEXICO : TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD  
AJUSTADAS 1978

Grupos de Edad	Estructura Ajustada
15 - 19	0.0989
20 - 24	0.2964
25 - 29	0.2941
30 - 34	0.2359
35 - 39	0.1840
40 - 44	0.0793
45 - 49	0.0165
TGF = 6.0255 $\hat{\alpha} = 0$	$\hat{\beta} = 1$

Puede observarse en la GRAFICA 30, que la fecundidad mexicana es mayor a la fecundidad colombiana en el año considerado para todos los grupos de edad, exceptuando el grupo 45-49. Además ambas estructuras presentan un comportamiento similar, es decir se dá una mayor concentración en el grupo de edad 20-24.

Así mismo, en ambos países y para el año considerado, los grupos de edad 20-24 y 25-29 concentran los valores más

### TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD AJUSTADAS MEXICO Y COLOMBIA



GRAFICA 30    -- MEXICO    +- COLOMBIA

altos de las tasas específicas de fecundidad ajustadas, acumulando entre ambos grupos de edad el 48.28 % para Colombia y el 49 % para México, del total de cada país.

## RECAPITULACION

En México se realiza el registro de estadísticas vitales, encuestas y censos con el fin de satisfacer la necesidad de información que se deriva de ellos.

La dificultad de establecer un sistema nacional de registro civil, radica en que éste debe ser capaz de proporcionar un medio adecuado para registrar los hechos vitales, sin importar la época del año o en que parte del país se llevaron a cabo.

No podemos olvidar las deficiencias que existen en la información generada por el registro de las estadísticas vitales, que pueden deberse entre otras, al registro incompleto de los nacimientos y las muertes, el que los formularios de captación de los datos no son adecuados y los métodos de recolección, elaboración y análisis de las estadísticas de nacimientos y muertes no son satisfactorios.

Estas deficiencias, no restan importancia a la información que generan las estadísticas vitales para el análisis del

estado de la población, sus posibilidades de crecimiento y evolución en tamaño y distribución geográfica, así como en la organización de servicios médicos de obstetricia y pediatría.

El censo es la fuente primaria de información sobre la población nacional, necesaria para la planificación económica y social. El análisis de la información censal permite elaborar estimaciones sobre la futura magnitud y distribución de la población de un país, además es indispensable para realizar proyecciones demográficas, para el desarrollo de planes escolares, económicos, de vivienda y de servicios. El censo constituye una base de referencia para las estadísticas continuas.

Debido a la marcada importancia de los censos para cada país y a la presión ejercida por organismos internacionales, se ha incrementado la frecuencia y calidad de los censos de población.

De la información empleada en el presente estudio, puede decirse lo siguiente :

En la información de la Encuesta Mexicana de Fecundidad se observa un cambio en la cúspide, ya que para 1973 el grupo de edad con mayor aportación a la fecundidad, es el de 25-29 y para 1974 y 1975 pasa a ser el grupo 20-24. Los grupos de edad que

concentran los valores más altos de la fecundidad son los de 20-24 y 25-29 acumulando entre ambos el 47.85% , el 47.31% y el 48.99% del total para los años 1973, 1974 y 1975, respectivamente.

En el ajuste obtenido para 1973 y 1974 se refleja la influencia de la estructura estándar sobre la estructura observada, ya que si bien se tiene un comportamiento similar del ajuste con lo dicho en el párrafo anterior, se tiene que ambos grupos de edad (20-24 y 25-29) acumulan el 49.03% y 48.88 % para 1973 y 1974 respectivamente, aunque la aportación de cada grupo de edad es más equilibrada, es decir 24.34% y 24.69% en 1973 y el 24.53% y 24.35% en 1974 para cada grupo de edad mencionado.

A través de los años, las Estadísticas Vitales de 1960 a 1974 muestran un comportamiento de las tasas específicas de fecundidad homogéneo, con una mayor contribución a la fecundidad del grupo 25-29. Para 1973 y 1974 el grupo de edad 20-24 empieza a incrementar su influencia en la fecundidad, este comportamiento es consistente con lo indicado en la Encuesta Mexicana de Fecundidad para esos años.

Es importante recordar el programa de registro masivo de uniones libres, realizado durante los años 1973 y 1974 que lleva a un aumento en la tasa de natalidad en los años mencionados.

Para el Censo General de Población, los ajustes realizados a la información de 1950 y 1960 tomando como estándar el año 1970 se consideran adecuados, no así el ajuste de 1980 con el estándar mencionado, ya que cambia la cúspide del grupo 30-34 en la estructura observada, al grupo 35-39 en la estructura ajustada, esto hace pensar que en los diez años transcurridos entre ambos censos, se ha dado un profundo cambio económico y social que se refleja en el comportamiento de la fecundidad.

Podemos decir, que el modelo del doble logaritmo de la función de Gompertz es aplicable a información generada por encuestas, estadísticas vitales o el censo y que el resultado del ajuste depende de la correcta selección de la estructura estándar que se utilice; además el modelo proporciona un método para obtener tasas específicas de fecundidad por edades individuales a partir del ajuste a la estructura agregada de fecundidad.

No podemos aislar el estudio de la fecundidad, de la problemática económica y social que la influencia. Así, es difícil realizar el estudio de este fenómeno demográfico, ya que intervienen diferentes factores que se mezclan entre sí como pueden ser la edad de inicio a las uniones sexuales, el uso de métodos para el control de la fertilidad, la influencia del entorno social de la pareja sobre el número 'aceptado' de hijos,



la mortalidad fetal y la migración en la sociedad, la posibilidad de ser aprobada la legislación a favor del aborto y con ello una mayor cobertura de la educación sexual a la sociedad y en particular a la familia, entre otros.

Un factor importante es el nivel educativo de la mujer, aunado a un trabajo bien remunerado ya que esto amplía las aspiraciones a un mejor nivel de vida, con la consiguiente reducción del tamaño de la familia.

Finalmente, cabe señalar que no se restringe el modelo a ajustar funciones de fecundidad a estructuras por edad observadas, sino a valorar y proyectar el impacto de la fecundidad analizada.

## BIBLIOGRAFIA

- <sup>[1]</sup> Freedman, Ronald : 'Factores Sociológicos de la Fecundidad'.
- <sup>[2]</sup> Naciones Unidas : 'Boletín de Población de las Naciones Unidas, con especial referencia a la situación y tendencias de la fecundidad en el mundo'. New York, 1965. ST/SOA/Serie N/7.
- <sup>[3]</sup> Chackiel, Juan : 'Estructura de la fecundidad por edades : ajuste y proyección mediante la función de Gompertz linealizada'. Notas de Población, No. 20, agosto de 1979.
- <sup>[4]</sup> Brass, W. : 'The relational Gompertz model of fertility by age of woman'. (Inédito).
- Brass, W. : 'An application of the relational Gompertz model of fertility'. (Inédito).
- <sup>[5]</sup> Kandiah, V. : 'The use of relational fertility model parameters in population projections'. East-West Center. Honolulu. (Inédito).

<sup>[6]</sup>S.P.P. : 'Encuesta Mexicana de Fecundidad, primer informe nacional'. Vol. 1. México, febrero 1979.

<sup>[7]</sup>Brass, W. : 'Métodos para estimar la fecundidad y la mortalidad en poblaciones con datos limitados'. CELADE, Serie E No. 14, pág. 135.

<sup>[8]</sup>S.I.C. : 'Estadísticas Vitales. Plan Morelos' 1973.

<sup>[9]</sup>Naciones Unidas : 'Principios para un Sistema de Estadísticas Vitales'. Serie M. No. 19 New York, agosto 1953.

<sup>[10]</sup>S.P.P. : 'Estadísticas Vitales, niveles de la fecundidad 1960-1974'. Serie 1, No. 3.

<sup>[11]</sup>Op. cit.

<sup>[12]</sup>Naciones Unidas : 'Métodos relativos a los Censos de Población', New York, 1949. SI/SOA/SER.A/4.

<sup>[13]</sup>S.P.P. : 'Los censos nacionales'. Febrero de 1981.

<sup>[14]</sup> Gleason Galicia, Rubén : 'Las estadísticas y censos de México (su organización y estado actual)'. U.N.A.M 1968.

<sup>[15]</sup> Mina Valdés, Alejandro : 'Desagregación de la estructura de la fecundidad por edades empleando la función de Gompertz'. En Demografía y Economía No. 49. El Colegio de México.

<sup>[16]</sup> Tobón Trujillo, Angela Ma. : 'Corrección de la estructura por edad de la fecundidad empleando la función de Gompertz : Caso de Colombia'. Tesis. U.N.A.M. 1982.

## ANEXO

### - GLOSARIO

#### A

**ADOPCION.** Es el hecho voluntario y legal de tomar y tratar al hijo de otros padres como hijo propio, con arreglo a las leyes del país.

**ANALISIS LONGITUDINAL.** Cuando el análisis demográfico se refiere a los hechos vividos por una misma cohorte.

También llamado análisis por 'cohorte' o por 'generación'. Los hechos reunidos para un análisis longitudinal se inscriben en en una 'franja oblicua' del diagrama de Lexis.

**ANALISIS TRANSVERSAL.** Cuando el análisis demográfico se refiere a una categoría de hechos vividos por un conjunto de cohortes durante un año, o un grupo de años. Los hechos reunidos para un análisis transversal se inscriben en una 'franja vertical' del diagrama de Lexis.

**ANULACION.** Es la declaración de invalidez o nulidad de un matrimonio, pronunciada por una autoridad competente, en conformidad con la legislación del país; la anulación devuelve a las partes el estado civil que tenían antes del

matrimonio.

## C

CENSO. Padrón o lista de la población o riqueza de una nación.

Existen censos de población, de vivienda, de industrias, de agricultura y ganadería, etc., aunque los más comunes son los primeros.

CENSO DE POBLACION. (1) Conjunto de operaciones consistentes en recoger, recopilar, evaluar, analizar y publicar datos demográficos, económicos y sociales relativos a todos los habitantes de un país o de una parte delimitada de él, en una fecha determinada.

(2) Colección de datos referentes al 'estado' demográfico, económico y social de la población de un país en una fecha determinada, obtenidos mediante el empadronamiento periódico y simultáneo de todos sus habitantes.

Las características esenciales de todo censo de población son : la base legal, el empadronamiento individual, la universalidad dentro del territorio considerado, la simultaneidad del empadronamiento, la periodicidad, la simultaneidad internacional y la continuidad.

COHORTE. Conjunto de individuos que han experimentado un cierto

acontecimiento, como el matrimonio, el nacimiento, la viudez, etc. durante un mismo período de tiempo.

COMPOSICION DE LA POBLACION. División de una población en clases o grupos determinados según las características demográficas comunes que presentan sus integrantes, como el sexo, la edad, la residencia, el estado civil, la profesión, la raza, etc. En Demografía, no obstante algunas diferencias de matices, suelen usarse como equivalentes las expresiones distribución o estructura de la población o estructura de la población según el sexo, la edad, etc.

#### D

DEFUNCION. Es la desaparición permanente de todo signo de vida, en un momento cualquiera posterior al nacimiento vivo (cesación de las funciones vitales con posterioridad al nacimiento, sin posibilidad de resucitar). Por lo tanto esta definición no comprende las defunciones fetales.

DEFUNCION FETAL. Es la muerte de un producto de la concepción, acaecida antes de la expulsión o de su extracción completa del cuerpo de la madre, independientemente de la duración del embarazo; la defunción está indicada por el hecho de que después de esa separación, el feto no respira ni manifiesta

ningún otro signo de vida, tal como palpitación del corazón, pulsación del cordón umbilical o contracción efectiva de algún músculo sometido a la acción de la voluntad.

**DIVORCIO.** Es la disolución legal y definitiva del matrimonio, o sea la separación del marido y la mujer por sentencia judicial, que confiere a las partes el derecho de volverse a casar sea civil o religiosamente, o por ambos procedimientos con arreglo a las leyes de cada país.

## E

**EDAD.** Tiempo que ha vivido una persona, desde su nacimiento y que en la práctica se expresa en la unidad de tiempo más larga que haya cumplido (años, meses, semanas, días, u horas de vida, según el caso).

**ESTADISTICAS VITALES.** Las estadísticas vitales son aquellas que se refieren al principio y a la cesación de la vida de los individuos, como los nacimientos, las defunciones, y a los cambios de estado civil que estos puedan tener durante su existencia, como los matrimonios, los divorcios, las adopciones, las legitimaciones, los reconocimientos, las anulaciones y las separaciones.



**ESTADO CIVIL.** Calidad de soltero, casado, viudo o divorciado que puede tener una persona, de acuerdo con las leyes o costumbres de cada país, relativas al matrimonio.

**ESTIMACION.** Cálculo de una cosa, hecho o cantidad a base de datos y supuestos teóricos que permiten fijar su valor solo aproximadamente.

## F

**FECUNDIDAD.** Término con que se expresa la procreación efectiva de los individuos que componen una población. Si bien puede estudiarse la fecundidad de la pareja, del hombre o de la mujer, en la práctica se la limita por lo general a las mujeres en edad de concebir.

**TASA DE.** Es la forma de medir la fecundidad de una población o la frecuencia de los nacimientos vivos que ocurren en ella durante un determinado período de tiempo, generalmente un año. Existen distintas tasas de fecundidad (tasas de fecundidad general, tasa global de fecundidad, tasas de fecundidad por edad, etc.) según sean los grupos humanos que se consideren para el cálculo.

**FERTILIDAD.** Capacidad fisiológica para procrear. (Véase Fecundidad).

## H

**HECHO VITAL.** Hecho que se relaciona con el comienzo y la cesación de la vida de los individuos, como el nacimiento y la muerte, y con los cambios que pueden ocurrir en su estado civil, como el matrimonio, el divorcio, la adopción, el reconocimiento, la anulación o la separación legal.

## I

**INSCRIPCION.** Asiento, registro o anotación oficial, del acaecimiento de un hecho vital y sus circunstancias y características, con identificación, según el caso, de las personas que en él han intervenido, hecha por funcionario competente, previo cumplimiento de ciertas formalidades relativas al acto mismo y al declarante.

## L

**LEGITIMACION.** Consiste en hacer legítimo, con arreglo a las leyes del país, al hijo que no lo era.

**LUGAR DE OCURRENCIA.** Lugar preciso en que se produce un hecho vital cualquiera.

## M

**MATRIMONIO.** Es la unión legal conforme a derecho de personas de

sexo diferente. La legalidad de la unión puede establecerse por un procedimiento civil o religioso o por cualquier otro procedimiento reconocido por la ley del país; sea cual fuere el procedimiento seguido para efectuarlo, todo matrimonio debe motivar el informe correspondiente para los fines de las estadísticas vitales.

**MORTINATO.** Es sinónimo de defunción fetal tardía, es decir, la defunción acaecida después de las 20 semanas completas de gestación o más, a reserva de las consideraciones expuestas en la nota al pie de esta definición (1).

(1) Los países que prefieren seguir empleando en sus publicaciones estadísticas el término 'nacido muerto (mortinato)', en lugar del término 'defunción fetal', deberían definir aquel término en sus publicaciones, indicando si se trata de defunciones fetales precoces, intermedias o tardías. A este respecto la Comisión de Estadística piensa en la posibilidad de que el empleo del término 'defunción fetal' en las publicaciones suscite confusiones y lleve a perjudicar las claras distinciones actualmente establecidas, al anotarse y elaborarse las estadísticas sobre los nacidos vivos y las defunciones.

## N

**NACIMIENTO VIVO.** Es la expulsión o extracción completa del cuerpo de la madre, independientemente de la duración del embarazo, de un producto de la concepción que, después de esta separación, respira o manifiesta cualquier otro signo de vida, tal como palpitación del corazón, pulsación del cordón umbilical, o

contracción efectiva de algún músculo sometido a la acción de la voluntad, haya o no haya sido cortado el cordón umbilical, y esté o no adherida la placenta; todo producto de tal nacimiento es considerado como un nacimiento vivo.

Todas las criaturas nacidas vivas deben ser inscritas y contadas como tales, sea cual fuere el período de gestación y estén vivas o muertas en el momento de la inscripción; las que mueren en cualquier momento posterior al nacimiento deben, además, ser inscritas y contadas como defunciones.

**NATALIDAD.** Término genérico que comprende todo lo relativo a los nacimientos vivos que ocurren en una población, ya provengan de los individuos, de las parejas o de la población misma. No obstante algunas diferencias de matices, suele emplearse como sinónimo del término fecundidad.

## P

**POBLACION.** Conjunto de personas que presentan una misma característica biológica (población femenina, población infantil, población adulta, etc.); una misma condición o un mismo estado (población dependiente, población carcelaria, población aborigen, etc.) o una misma función o actividad (población escolar, población industrial, etc.).

PROYECCION DEMOGRAFICA. Cálculo de la evolución futura de una población o de cualquiera de sus componentes, basado en hipótesis sobre el curso probable de la fecundidad, la mortalidad y las migraciones de dicha población, según el comportamiento que esas variables hayan tenido en el pasado reciente.

## R

RECONOCIMIENTO. Es la aceptación conforme a las leyes, sea voluntaria o forzosa, de la paternidad de un hijo ilegítimo.

REGISTRO. Libro en que se inscriben, por orden de llegada, los hechos y actos vitales más importantes relacionados con el estado civil de las personas, como los matrimonios, los nacimientos, las defunciones y los divorcios. Tales hechos o actos se consignan en instrumentos públicos denominados, actas de registro civil.

REGISTRO CIVIL. Organismo público encargado de la inscripción de los hechos vitales y sus características y de la conservación de los libros de registro respectivos.

(2) Colección de libros en que se registran los hechos vitales más importantes. El Registro Civil consta generalmente de tres libros : el libro de registro de nacimientos, el libro de

registro de matrimonios y el libro de registro de defunciones.

**REPRODUCCION.** Proceso de renovación de las generaciones que forman una población. Se mide por la tasa bruta de reproducción y la tasa neta de reproducción.

### S

**SEPARACION LEGAL.** Es la separación de los cónyuges por fallo judicial, en conformidad con las leyes del país; la separación legal no confiere a las partes el derecho de volverse a casar.

### T

**TASA.** Se obtiene como el cociente entre los eventos ocurridos a edad  $x$  y los años persona de la cohorte. Cuando no se tiene la información de los años persona, se usa como aproximación la población media, que es la población existente el 30 de junio del año considerado. Cuando no se cuenta con una estimación de la población en esa fecha, se acostumbra calcular la media aritmética de las poblaciones existentes los dos primero de enero sucesivos que encierran el año considerado.

**TASA ANUAL DE FECUNDIDAD POR EDAD (  $f_x$  ).** Se requiere conocer para el área y el año en estudio, los nacimientos vivos clasificados según la edad de la madre y la población femenina

en edad fértil clasificada por edad. Cada tasa es el cociente entre los nacimientos de madres de una determinada edad x, y las mujeres de esa misma edad.

**TASA BRUTA DE NATALIDAD (TBN).** Representa la frecuencia con que ocurren los nacimientos en una población, se calcula dividiendo el número de nacimientos vivos ocurridos en un área, en un período determinado, generalmente un año, por la población estimada a la mitad del período para esa misma área. También llamada Tasa Anual Média de Natalidad.

**TASA BRUTA DE REPRODUCCION (R').** Habitualmente se obtiene como el producto de la tasa global de fecundidad por la proporción que representan los nacimientos femeninos respecto al total de nacimientos. Cuando no se dispone de esta proporción, se usa el factor 0.4878 que corresponde a 100 nacimientos femeninos por cada 105 masculinos.

La tasa bruta de reproducción, se interpreta como el número de hijas que en promedio tendría cada mujer de una cohorte hipotética de mujeres que cumplieran las dos condiciones siguientes :

- a) Durante el período fértil tuvieran sus hijos de acuerdo a las tasas de fecundidad por edad de la población en estudio.
- b) No estuvieran expuestas a riesgos de mortalidad desde el

nacimiento hasta el término del período fértil.

**TASA ANUAL DE NATALIDAD.** Mide la frecuencia de los nacimientos vivos que ocurren en una población durante un año. Se calcula dividiendo el número de hijos nacidos vivos durante el año por la población total en el país, a mediados de año.

**TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD,**  $n^f_x$ . Se emplea a veces este símbolo indicando con x la menor edad del grupo de edades considerado y con n la amplitud del intervalo de edades, los intervalos no tienen que ser necesariamente de la misma amplitud.

Generalmente se calculan para intervalos quinquenales de edad (  $n = 5$  ). Las tasas se obtienen como el cociente entre los nacimientos del año x provenientes de madres de cada uno de los grupos de edad y la población femenina del grupo de edad correspondiente, estimada al 30 de junio del año considerado.

**TASA DE FECUNDIDAD GENERAL, (TFG).** Representa la relación entre los nacimientos vivos y las mujeres en edad fértil. Se calcula dividiendo el número de nacimientos ocurridos en un área o período determinado, por lo general un año, por la población de mujeres en edad fértil estimada a la mitad del período correspondiente a esa misma área. El resultado se expresa por



mil mujeres.

TASA GLOBAL DE FECUNDIDAD, (TGF). Se obtiene mediante la suma de las tasas de fecundidad por edad. Si estas corresponden a grupos quinquenales de edad, la suma deberá multiplicarse por cinco. Se interpreta como el número medio de hijos que en promedio tendría una mujer de una cohorte hipotética de mujeres que cumplieran las dos condiciones siguientes :

- a) Durante el período fértil tuvieran sus hijos de acuerdo a las tasas de fecundidad por edad de la población en estudio, y
- b) No estuvieran expuestas a riesgos de mortalidad desde el nacimiento hasta el término del período fértil.

TASA NETA DE REPRODUCCION, (R). Para calcularla se necesita contar con la serie de tasas de fecundidad por edad, ya sea en relación con los nacimientos femeninos o a los nacimientos masculinos o a los nacimientos de ambos sexos, y un juego de probabilidades de sobrevivencia al nacimiento, obtenidas de una tabla de mortalidad femenina aplicable a la población que se estudia. La fórmula sería :

$$R = 5 k \sum_{x=15}^{45} {}_5 f_x P_x'$$

donde

- k - representa la proporción de nacimientos femeninos
- ${}_5 f_x$  - representa los nacimientos de ambos sexos

$p_x$ , - representa la probabilidad que tiene una recién nacida de llegar con vida a la edad  $x'$ , edad central del intervalo (  $x$  ,  $x+5$  ) correspondiente.

La tasa neta de reproducción, se interpreta como el número de hijas que en promedio tendría cada mujer de una cohorte hipotética de mujeres que durante el período fértil tuvieran sus hijos de acuerdo a las tasas de fecundidad por edad de la población en estudio y que desde el nacimiento estuvieran expuestas a los riesgos de mortalidad observados en esa misma población.

VARIABLE. Toda característica considerada en su aspecto cuantitativo en relación a otra, de tal modo que el valor de una varía en función del valor de la otra. Llámase variable independiente aquella con respecto a la cual se mide el valor o el cambio experimentado por la otra, que recibe el calificativo de variable dependiente.