



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESTIMACIÓN DE LOS NIVELES DE FECUNDIDAD EN EL DISTRITO FEDERAL EMPLEANDO MÉTODOS DE BRASS

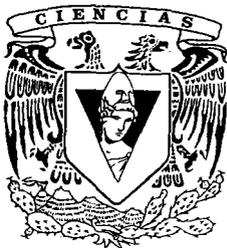
T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

A C T U A R I A

P R E S E N T A :

ERIKA ALEJANDRA RAMÍREZ ALVAREZ



DIRECTOR DE TESIS: M. EN D. ALEJANDRO MINA VALDÉS

FACULTAD DE CIENCIAS UNAM

2005

m.343222





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 esta 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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Erika Alejandra Ramírez Alvarez
FECHA: 18-Abril-2005
FIRMA: [Signature]

ACT. MAURICIO AGUILAR GONZÁLEZ
Jefe de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo escrito: "Estimación de los Niveles de Fecundidad en el Distrito Federal Empleando Métodos de Brass."

realizado por Erika Alejandra Ramírez Alvarez

con número de cuenta 09336192-9 , quien cubrió los créditos de la carrera de: Actuaría

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis
Propietario

M. en D. Alejandro Mina Valdés

[Signature]

Propietario

Mat. Margarita Elvira Chávez Cano

[Signature]

Propietario

M. en C. Virginia Abrín Batule

Virginia Abrín Batule

Suplente

Act. Jessika Dilhery Lucas Flores

[Signature]

Suplente

Act. Laura Miriam Querol González

[Signature]

Consejo Departame
Matemáticas



Act. Jaime Vázquez Alamilla

FACULTAD DE CIENCIAS
CONSEJO DEPARTAMENTAL
DE
MATEMÁTICAS

DEDICATORIAS

- ◆ Papá y Mamá, este trabajo lo dedico a sus múltiples sacrificios y desvelos. Sé que el proyecto de vida profesional que forjaron en Yadira y en mí, con el paso de los años es ahora una realidad. Les agradezco su apoyo y confianza. Los amo.
- ◆ Yadira, hermanita, me has acompañado en los momentos más difíciles de mi vida, contribuíste en la elaboración de este trabajo lo cual te agradezco enormemente. Eres la personita más importante en mi vida, no lo olvides. Te quiero.
- ◆ Mami, esto va dedicado con todo mi cariño para ti. Eres una mujer con un corazón enorme capaz de dar amor y perdón hasta a el que te hace daño, eso he aprendido de ti.
- ◆ Abuelita, te dedico mi trabajo con mucho cariño. ¡Qué alegría tenerte a mi lado en este momento! Admiro tu fortaleza y sabiduría en momentos difíciles.
- ◆ Tía Fernanda, tía bonita, agradezco tu confianza, tu cariño y sobretodo todos tus consejos. Gracias por estar conmigo, por escucharme, por cuidarme y por creer en mí.
- ◆ Tío Alfonso, te lo dedico con mucho cariño a tus palabras de aliento, porque confiaste en lo que lograría y siempre me apoyaste. Gracias.
- ◆ Tías, ustedes me cuidaron cuando mis papás no estuvieron, me regañaron y me dieron consejos cuando más las necesitaba, siempre llevo en mi corazón su compañía.
- ◆ Areli, Ily, Laura, Mario, nuestra amistad ha sobrevivido al tiempo y sobretodo a la distancia, su apoyo, comprensión y palabras de aliento fueron muy importantes para culminar mi carrera, los quiero.
- ◆ Vicky, Elizabeth, Lucy, Monse, Norma, Moni, Sofía, Karina la Universidad fue diferente desde que las conocí.
- ◆ Me gustaría que mi abuelito Miguel y mi tío Luis estuvieran compartiendo este momento de felicidad.

AGRADECIMIENTOS

- ◆ A mi Director de Tesis, el M. en D. Alejandro Mina Valdés así como a mis sinodales por su valiosa aportación en la corrección de este trabajo.
- ◆ A la Dirección de Política Poblacional del Gobierno del Distrito Federal, en especial a la Act. Leticia Carmona Jiménez por todo lo que aprendí durante la realización de mi servicio social en esta dependencia.

ÍNDICE

Introducción

Contenido

Capítulo 1. Evolución de la Fecundidad en el Distrito Federal en el periodo 1960-1990	1
Capítulo 2. Fuentes de información para el estudio de la Fecundidad y métodos de análisis para la evaluación de la calidad de la información.	
2.1 Características, errores o problemas de las fuentes de datos demográficos	5
2.1.1 Estadísticas de nacimientos	5
2.1.2 Censos de población	6
2.1.3 Encuestas demográficas	8
2.2 Métodos de evaluación	9
2.2.1 Whipple	10
2.2.2 Myers	11
2.2.3 Naciones unidas	13
Tabla de resultados	19
Capítulo 3. Correcciones de la información	
3.1 Población y nacimientos	18
3.1.1 Distribución de no especificados por edad y municipio	18
3.1.2 Método de 1/16 ponderado	19
3.1.3 Nacimientos	21
Capítulo 4. Medidas de la Fecundidad y su Cálculo	
4.1 Proyección de la población corregida y ajustada al 30 de junio	23
4.2 Medidas Transversales de la fecundidad	
4.2.1 Tasa bruta de natalidad	25
4.2.2 Tasa de Fecundidad General	26
4.2.3 Relación de la TBN y la TFG	27
4.2.4 Tasas Específicas de Fecundidad	27
4.2.5 Tipos de Estructura de la Fecundidad por edad	29
4.3 Medidas resúmenes de la fecundidad	30
4.3.1 Tasa Global de Fecundidad	30
4.3.2 Tasa bruta de reproducción	32
4.3.3 Tasa Neta de Reproducción	33

Capítulo 5. Estimación de las medidas de fecundidad para el Distrito Federal por delegaciones con el Método de Brass a partir De la información sobre los hijos nacidos vivos.	
5.1 Antecedentes	35
5.2 Método. Razón P/F	35
5.3 Explicación del Método	36
5.4 Análisis del nivel y tendencias de la Fecundidad del Distrito Federal y sus Delegaciones con los ajustes del método de Brass.	45
Capítulo 6. Proyección de la Fecundidad	
6.1 Método de Brass de estimación de la Fecundidad.	66
6.2 Desagregación de la Tef's por grupo quinquenal de la madre en tasas específicas individuales utilizando la T.G.F proyectada por CONAPO para los siguientes años.	71
Conclusiones	72
Anexos 1-4	73
Apartado I	102
Bibliografía	105

INTRODUCCIÓN

El descenso de la fecundidad observable a partir de los años 70 (Núñez 1989) hasta llegar al nivel de reemplazo (2 hijos, un niño y una niña que una pareja deja a lo largo de su vida reproductiva) ha sido caracterizado entre otros aspectos por la importante incorporación que ha tenido la mujer en el mercado laboral, el acceso a mayores niveles de escolaridad y cambios en flujos migratorios, encontrando una diferenciación en el comportamiento reproductivo entre los grupos socioeconómicos según su ubicación en la estructura social y en el espacio geográfico al cuál se esté haciendo referencia.

El cambio que sufre la población en cuanto a su crecimiento fomenta la necesidad del estudio de la evolución de la fecundidad a partir de la información disponible que nos permita identificar algunas condiciones sociales asociadas a este descenso.

La fuente que es más usada para la cuantificación directa de los niveles de fecundidad son las estadísticas vitales. Sin embargo, aunque con el tiempo se fue agregando a las boletas de nacimientos datos demográficos de la madre como: nivel de escolaridad, ocupación, lugar de residencia, entre otros, por haber mostrado, según las encuestas ser elementos claramente diferenciadores de la fecundidad, aún presentan problemas asociados con la naturaleza de esta información como: Cobertura incompleta, extemporaneidad, publicación tardía, etc; lo que ha originado que su explotación sea muy reducida, por lo que las encuestas han sido la fuente principal para el análisis de la fecundidad. Sin embargo, el Distrito Federal no cuenta con una encuesta que abarque las 16 delegaciones y las diferenciaciones del comportamiento reproductivo que en ellas se genere.

Ante la dificultad de mejorar en el corto plazo la calidad de los registros continuos de los nacimientos y la imposibilidad práctica de realizar frecuentemente encuestas demográficas que permitan la observación de los procesos en el ámbito estatal, municipal o delegacional, los especialistas han puesto énfasis en el desarrollo de técnicas para estimar la fecundidad de manera indirecta a partir de datos censales.

El presente trabajo está dedicado a la estimación de la fecundidad para el Distrito Federal y las 16 Delegaciones que la conforman por el periodo comprendido de 1990 a 2000 mediante la explotación de la información obtenida de los XI y XII Censos Generales de Población y Vivienda de los años correspondientes así como las estadísticas vitales con que se contaban al momento de la realización de los cálculos de dicho trabajo.

Se realiza la descripción de los procedimientos y cálculos para la evaluación y corrección de la información arriba mencionada.

Se presentan el cálculo de las tasas: Bruta de Natalidad, General de Fecundidad, Específicas de Fecundidad, Global, Bruta de reproducción y Neta de Reproducción, así como las definiciones de las mismas y el análisis de cada una de ellas.

La notable diferencia entre las Tasas específicas de fecundidad calculadas (denominémosle directas) y las arrojadas por el XII Censo de Población y Vivienda 2000 induce la necesidad de utilizar técnicas indirectas como el Método de William M. Brass (1968) denominado *razón P/F basado en datos sobre todos los hijos nacidos vivos*.

Después de este cálculo se hace el análisis de los resultados obtenidos de las dos formas de cálculo realizando un análisis final con los datos obtenidos mediante Brass.

En este trabajo se realiza el suavizamiento de la curva de fecundidad graficada con los datos de las Tasas Específicas de Fecundidad que nos permitirá hacer una predicción del comportamiento reproductivo de las delegaciones del DF en los próximos años.

El conocimiento de esta componente demográfica nos dará un mejor panorama sobre el comportamiento actual de la población y su evolución para que de esta manera las dependencias públicas como la Dirección de Política Poblacional del Gobierno del Distrito Federal junto con las autoridades de cada delegación política planeen, proyecten y decidan en favor de mejores condiciones de vida para los habitantes de la Ciudad de México.

CAPÍTULO 1

EVOLUCIÓN DE LA FECUNDIDAD EN EL DISTRITO FEDERAL PARA EL PERIODO 1960-1990

A partir de un nivel elevado y estable, el descenso acelerado del nivel de la fecundidad de la población mexicana ha sido un proceso originado al final de los años sesenta (Welti 1984, Welti y Grajales 1989, Quilodrán 1991, Zavala 1992), aunque algunos autores lo sitúan en años posteriores (década de los setenta, Núñez 1989) y que con modificaciones en su ritmo, producto de la participación diferencial de los factores que lo originan como: Uso de anticonceptivos, incremento en la edad al matrimonio, estabilidad en las uniones, se mantiene hasta la fecha con un impacto evidente en la tasa de crecimiento en la población.

Algunos años previos al inicio del descenso de la fecundidad y a que este descenso se reflejara en el nivel de la tasa bruta de natalidad, su estabilidad y caída de *la tasa bruta de mortalidad*, trajeron como consecuencia que la tasa anual de crecimiento de la población mexicana alcanzara las más elevadas magnitudes de su historia, generando preocupación entre diversos sectores de la sociedad mexicana por los volúmenes de población que de acuerdo con este ritmo de crecimiento se alcanzarían en el futuro y la presión que esto ejercería sobre la estructura social, convirtiendo así el estudio de la fecundidad en una prioridad de investigación en México.

En el año de 1964, fue levantada una encuesta en la Ciudad de México¹, dentro del marco de un diferente comportamiento rural-urbano en los niveles de fecundidad, resulta conveniente resaltar el hecho de que en esta ciudad los niveles de fecundidad eran sumamente elevados comparados con los observados en otros países de América Latina. El número de hijos nacidos vivos de mujeres de 35 años en adelante fluctuaba alrededor de 5 hijos en promedio, mientras que en otras grandes ciudades como Buenos Aires el promedio del número de hijos era inferior a 2.²

La existencia de un diferencial rural-urbano en los niveles de fecundidad se vio también en parte confirmada por los resultados obtenidos de las mujeres entrevistadas en la Ciudad de México. Se encontró que el número de hijos nacidos vivos según lugar de nacimiento de las madres que completó, en lo esencial, la formación de su familia. A la edad de 40-49 años, diferenció bien el comportamiento de las mujeres nacidas en el campo o en pequeños pueblos, con más de 5 hijos en promedio, frente a las mujeres que nacieron en la Ciudad de México o en otra ciudad, con alrededor de 4.5 hijos. La Ciudad

¹ Encuesta de Fecundidad en la Ciudad de México, realizada por el Instituto de Investigaciones Sociales de la Universidad Nacional Autónoma de México como parte del Programa de Encuestas Comparativas de Fecundidad en América Latina.

²Alba, Francisco. *La población de México: Evolución y dilemas*. El Colegio de México. México 1977.

de México ejerció su influencia, sobre todo, en el comportamiento reproductivo de las mujeres en edades más jóvenes, hasta antes de los 35 años de edad, comparado con el comportamiento de las mujeres de origen rural, e incluso de origen urbano excluida la Ciudad de México.

Respecto a los diferenciales entre los niveles de fecundidad según nivel de instrucción formal de la población, los datos provenientes de la encuesta ya mencionada, si bien confirmaron la existencia de un diferencial, no mostraron toda la gama de niveles que se hubiera esperado a partir de la clasificación de la población. Se observó, que entre las mujeres cuya edad superó los 35 años existió un diferencial en el número de hijos tenidos según el nivel de instrucción desde las categorías educacionales inferiores hasta el nivel inmediato superior al de primaria completa; diferencial que se aproximó a un hijo, de más o de menos, entre categorías contiguas. Sin embargo, una vez que se superó el nivel mínimo de instrucción, la primaria, la descendencia de las mujeres no exhibió ya mayores cambios. Las mujeres con nivel de instrucción universitaria, y cuya edad era de 35 años o más, tuvieron un número de hijos similar al tenido por las mujeres cuya instrucción era de nivel secundario o preparatorio: alrededor de tres o por encima de tres hijos en promedio.

Como se mencionó en un principio, México experimentó un acelerado descenso en su fecundidad en las décadas de los 70. Este descenso fue más evidente para el Distrito Federal, situándolo como la entidad con fecundidad más baja entre las 31 entidades restantes del país.³

Al no contar con información sobre el Distrito Federal por nivel Delegacional que analice este fenómeno demográfico en encuestas o censos para estos años, se hizo uso de los resultados obtenidos por la Act. Selene Gaspar Olvera en su tesis "Niveles de Fecundidad para el DF y sus Delegaciones, 1970-1990", donde podemos observar que la Delegación Benito Juárez ocupó el primer lugar con la fecundidad más baja (2.85 en su Tasa Global de Fecundidad⁴ para el periodo 1970-1975) asociado a los diferenciales antes explicados y que actualmente mantiene el mismo lugar (1.26 para el año 2000)

En el cuadro 1 se observa que, delegaciones como: Azcapotzalco, Cuajimalpa, Gustavo A. Madero, Iztapalapa, Milpa Alta, Álvaro Obregón, Tláhuac, Tlalpan y Xochimilco tuvieron los más altos niveles de fecundidad durante las décadas de los 70 y 80 que incluso fueron superiores a la media nacional, destacando a Tláhuac con una TGF de 7.30 para el lustro de 1970-1975. Aunque también hay que decir que en estas delegaciones fue donde se dieron los mayores descensos⁵.

³ Weltti, Carlos. *La fecundidad en México*. Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI) México 1994. pág 34

⁴ La definición de la Tasa Global de Fecundidad se encuentra en el capítulo 4 del presente trabajo.

⁵ Para 1990 las TGF's obtenidas en la Tesis de Gaspar Olvera y comparadas con las que se obtuvieron con el método de Brass se observa que son las mismas en cuanto a ser consideradas como las más altas aunque en valor difieran.

CUADRO 1

Tasa Global de Fecundidad					
República Mexicana y Distrito Federal					
	1970-1975	1975-1980	1980-1985	1985-1990	1990 Brass
Nacional	6.5	5.26	4.39	3.67	
Distrito Federal	4.74	3.96	3.26	2.48	2.35
Álvaro Obregón	5.37	4.26	3.62	2.65	2.75
Azcapotzalco	5.01	4.02	3.12	2.29	2.52
Benito Juárez	2.85	2.33	2.26	1.59	1.74
Coyoacán	4.38	3.67	2.89	2.12	2.14
Cuajimalpa	5.93	5.05	3.71	2.94	2.94
Cuahtémoc	4.62	3.79	3.18	2.31	2.11
Gustavo A Madero	5.14	4.19	3.33	2.51	2.57
Iztacalco	4.83	4.02	3	2.35	2.69
Iztapalapa	6.17	5.03	3.73	2.92	3.30
M. Contreras	4.52	3.99	3.31	2.63	2.80
Miguel Hidalgo	3.73	2.98	2.88	2.06	2.12
Milpa Alta	5.5	4.79	4.32	3.35	3.21
Tláhuac	7.3	5.8	3.83	3.14	3.21
Tlalpan	5.39	4.39	3.25	2.56	2.64
V.Carranza	4.62	3.86	3.09	2.39	2.45
Xochimilco	5.08	4.4	3.88	2.9	2.87

Fuente: Tesis Selene Gaspar Olvera. Pág 46

Delegaciones como Coyocán, Iztacalco, Magdalena Contreras, Cuahtémoc y Venustiano Carranza aunque en el primer quinquenio presentan altos índices de fecundidad, para el siguiente ya se encuentran por debajo de los 4 hijos por mujer.

El nivel de instrucción es uno de los factores importantes que aporta una disminución importante en la fecundidad como ya se explicó y que lo muestra el cuadro siguiente:

CUADRO 2

Porcentaje de mujeres sin instrucción(PMSI) y Tasa Global de Fecundidad						
República Mexicana y Distrito Federal						
	PMSI 1970	1970-1975	PMSI 1980	1980-1985	PMSI 1990	1985-1990
Distrito Federal	8.99	4.74	4.16	3.26	3.53	2.48
Álvaro Obregón	12.64	5.37	4.75	3.62	4.31	2.65
Azcapotzalco	9.6	5.01	3.74	3.12	2.9	2.29
Benito Juárez	5.91	2.85	2.15	2.26	1.75	1.59
Coyoacán	11.05	4.38	3.59	2.89	2.92	2.12
Cuajimalpa	15.65	5.93	6.83	3.71	5.62	2.94
Cuauhtémoc	5.12	4.62	2.44	3.18	2.48	2.31
Gustavo A Madero	9.75	5.14	3.83	3.33	3.39	2.51
Iztacalco	12.19	4.83	4.04	3	3.09	2.35
Iztapalapa	11.91	6.17	5.23	3.73	4.71	2.92
M. Contreras	16.74	4.52	4.91	3.31	4.63	2.63
Miguel Hidalgo	7.68	3.73	3.21	2.88	2.49	2.06
Milpa Alta	13.72	5.5	4.63	4.32	5.71	3.35
Tláhuac	15.14	7.3	5.02	3.83	4.8	3.14
Tlalpan	10.84	5.39	4.82	3.25	4.04	2.56
V.Carranza	6.58	4.62	3.1	3.09	2.53	2.39
Xochimilco	11.92	5.08	3.97	3.88	4.21	2.9

Fuente: Tesis Selene Gaspar Olvera. Pág 53

La tendencia en la fecundidad de las delegaciones del Distrito Federal para los 4 quinquenios considerados en la tesis ya mencionada, mostraron una constante disminución de la Tasa Global de Fecundidad. Se debe resaltar, que el descenso de la fecundidad es evidente, pero este no se dio en forma igual para todas para las 16 delegaciones que conforman el Distrito Federal.

CAPÍTULO 2

FUENTES DE INFORMACIÓN PARA EL ESTUDIO DE LA FECUNDIDAD Y MÉTODOS DE ANÁLISIS PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LA INFORMACIÓN.

El estudio de la fecundidad como hecho demográfico parte de la incidencia que tiene la población o en subgrupos de esta. Requiere del conocimiento de cuantas personas nacen en un *área determinada* durante un *tiempo determinado*, así como conocer las personas que están *expuestas al riesgo de producir nacimientos* en el área y periodo.

Las fuentes de datos tradicionales para el estudio de la fecundidad son:

- *Estadísticas vitales.*
- *Censos de población*

Definiéndose como:

1. *Estadísticas Vitales* (Definición 1) Son y constituyen un sistema nacional de recolección continua de información, que tiene una base legal, una infraestructura, un presupuesto regular y cierta periodicidad en la publicación de datos (CELADE, 1978)

2. *Estadísticas Vitales* (Definición 2) Registros oficiales sobre los principales hechos vitales que ocurren en una población, tales como nacimientos, defunciones, matrimonios, adopciones, etc. (Welti, 1992)

3. *Censos de Población.* Conjunto de operaciones que consisten en reunir, elaborar y publicar datos demográficos, económicos y sociales, correspondientes a todos los habitantes de un país o territorio definido y referido a un momento determinado o a ciertos periodos de tiempos dados (Naciones Unidas 1978)

Otra fuente de información son las *encuestas demográficas*, que son utilizadas como fuente de datos para análisis demográficos referidos, básicamente, a los componentes del cambio poblacional. Nos permiten profundizar el conocimiento sobre fecundidad, mortalidad y migración.

2.1 CARACTERÍSTICAS, ERRORES O PROBLEMAS DE LAS FUENTES DE DATOS DEMOGRÁFICOS.

2.1.1 *Las estadísticas vitales o de nacimientos*⁶, además de la información sobre el nacimiento que se registra, es decir, fecha y lugar de ocurrencia, atención durante el parto, orden del evento genésico y estado conyugal de la madre, se cuenta con información

⁶ Welti Chanes, Carlos y Paz Gómez Leonor, *La Fecundidad Adolescente en el Estado de México*, pág 25. Consejo Estatal de Población COESPO, México DF, 2001

sobre características socioeconómicas de los padres, por lo que a través de la información de la madre se hace posible un análisis de la fecundidad diferencial según nivel de escolaridad, educativo, laboral, etc. según se requiera.

El problema mayor que presenta la información es la falta de registro de los nacimientos (subregistro) o el registro tardío de los mismos.

La generación y difusión continua de las estadísticas de nacimientos, se inició a finales del siglo XIX, en 1893, bajo la responsabilidad de la entonces recién creada Dirección General de Estadística (DGE) A partir de ese momento y durante poco más de noventa años, su proceso de generación fue centralizado, correspondiendo a las oficinas estatales de estadística únicamente la recolección, en tanto que en oficinas centrales se realizaba el procesamiento manual y la obtención de resultados. El formato de captación era una boleta de índole colectiva, en la cual las fuentes informantes reportaban cada mes los nacimientos que registraron el mes anterior. En 1984 se cambió el formato colectivo por un cuaderno estadístico en cuyo interior aparecían varios formatos individuales, y a partir de 1986, se ha empleado una copia del acta de nacimiento.

A raíz de la creación del *Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI)* en 1983, se desconcentró el proceso de producción, quedando bajo responsabilidad de las Direcciones Regionales la recolección, el tratamiento manual, la captura y la depuración de la información; las oficinas centrales por su parte integran la información de cada estado, la procesan, emiten tabulados y elaboran publicaciones, además de normar y vigilar el cumplimiento del proceso .

2.1.2 En los *Censos de Población*⁷, el número total de hijos nacidos vivos ha sido el insumo básico para realizar estimaciones sobre los niveles y tendencias de la fecundidad en México. Se utilizan como denominadores de las tasas de fecundidad calculadas usando los nacimientos declarados en las estadísticas vitales. En este sentido se usan los totales de la población y los efectivos femeninos en edad fértil proyectados a la mitad del año, como se verá más adelante.

Las limitaciones principales que suelen presentar éstos para el análisis de la fecundidad son la sub-enumeración u omisión y la mala declaración de la edad.

Los datos que estos recogen no pueden servir para identificar personas bajo ningún pretexto; a esto se le conoce como Secreto Estadístico, es patrocinado por el Estado independientemente de la agencia que lo ejecute ya sea pública o privada (Auspicio Oficial), debe tener un territorio bien definido aunque se pueden excluir zonas por cuestiones de seguridad o accesibilidad, de las cuales tienen que ser especificadas, su carácter de Universal obliga a que toda la población del territorio censal definido sea empadronada y, por último, la información debe ser referida a un momento preciso en el tiempo.

⁷ Welti, Chanes Carlos y Paz Gómez Leonor, La Fecundidad Adolescente... op. cit. Pág. 26

El cuestionario censal de 1921 y los utilizados en los censos sucesivos se incluyó una pregunta que sirvió para conocer el número de hijos nacidos vivos que una mujer había tenido a lo largo de su vida reproductiva.

En 1940, si bien se preguntó sobre el número de hijos, no se publicó ninguna tabulación con esta información, bien porque no se consideró relevante, o porque en aquella época no había suficientes elementos que justificaran su publicación debido a la carencia de metodologías para su análisis. Desde 1950 hasta la actualidad se ha publicado sistemáticamente esta información.

En cada uno de los censos se ha indagado de distinta manera sobre el número de hijos, con el objetivo de generar información de mejor calidad aprovechando las experiencias de cada levantamiento censal previo.

En el censo de 1960 se preguntó por el <<Número total de hijos que ha dado a luz la empadronada, estén vivos o no en la fecha del censo>>.

La forma de obtener la información en este censo presentó algunas limitaciones que pueden ser enumeradas como sigue: en primer lugar, la indagación en el cuestionario censal no se hizo a través de una pregunta previamente redactada, lo que ocasionó que los entrevistadores la plantearan según su propio estilo personal y en segundo, la instrucción para hacer la pregunta se encontraba localizada en el cuestionario censal después de las preguntas de estado civil, lo que posiblemente motivo que algunas mujeres solteras no declararan a sus hijos o el empadronador no hiciera la pregunta para no sufrir un rechazo del informante.

El censo de 1970 se cambió el texto y la ubicación de esta pregunta: pasó de ser un encabezado de una columna del cuestionario censal a un cuestionamiento directo redactado como tal. Además, se indagó primero por el número de hijos y después por el estado civil de la mujer. Se puede considerar que estos dos cambios mejoraron la calidad de la información. Prevalció sin embargo la referencia genérica a los hijos (en masculino) que posiblemente entre algunos grupos de población pudo ser extendida como excluyente de las hijas.

Se incluyó por primera vez un código específico para identificar a las mujeres en la categoría de "ningún hijo", con el propósito específico de reducir el riesgo de asignar automáticamente el código "cero" a mujeres a las que no se hizo esta pregunta o que no proporcionaron información.

A partir de 1980 y por la experiencia de las encuestas nacionales de fecundidad ponen énfasis en la inclusión tanto de hijas mujeres como de los hijos varones.

Al igual que en el censo de 1970, las preguntas sobre fecundidad se ubicaron antes de las relativas al estado conyugal, al suponer que esto mejora la captación de la fecundidad de las solteras.

En 1980 se preguntó por primera vez el mes y el año de nacimiento del último hijo nacido vivo con la intención de generar datos que pudieran ser aprovechados en la estimación de la fecundidad con metodologías que utilizan esta información. Sin embargo, tal y como ya se había observado en otros países, la pregunta no funcionó adecuadamente y el porcentaje de no-respuesta resultó ser de magnitud considerable en algunos grupos de edad (llegó a 30 por ciento) además de que la información en una gran proporción no parecía ser coherente con otro tipo de datos individuales, como la edad de la mujer.

Para 1990 se incorporó al cuestionario una pregunta inicial en la sección de fecundidad: ¿Ha tenido alguna hija o hijo nacido vivo? ; para preguntar después: En total, ¿Cuántas hijas e hijos vivos ha tenido?. No se incluyó la pregunta sobre fecha de nacimiento del último hijo.

En el XII Censo del año 2000, la pregunta sobre hijos nacidos vivos se incluyó en el cuestionario ampliado que se situó casi al final del instrumento de captación, antes únicamente de la sección sobre migración internacional. Se eliminó la pregunta introductoria para saber si la mujer ha tenido alguna hija o hijo y se indagó directamente sobre el número total de hijos e hijas que ha tenido en toda su vida. Se incluyó una pregunta para conocer la fecha de nacimiento de la última hija o hijo nacido vivo.

2.1.3 Encuestas demográficas⁸. Dadas las dificultades de la información de las estadísticas vitales, desde finales de la década de los 50 comienza a existir una preocupación por el estudio de nuevas formas de cuantificación de la fecundidad, centrándose en la realización con detenimiento sobre los factores determinantes de la fecundidad, acompañados de una medición detallada de sus niveles y de los cambios recientes de esta variable. Este tipo de encuestas, denominadas CAP (conocimientos, actitudes y prácticas anticonceptivas) como su nombre lo indica, centran su interés en factores de tipo motivacional en relación con la fecundidad y el uso de anticonceptivos.

El primer antecedente en este sentido lo brinda una encuesta de este tipo realizada en Santiago de Chile en 1959, bajo la coordinación del CELADE y realizada conjuntamente con la Escuela de Periodismo de la Universidad de Chile. En esta encuesta se entrevistaron unas 2000 mujeres. Esto fue base para constituir el programa PECPAL (Programa de Encuestas Comparativas de Fecundidad en América Latina) cuyos objetivos eran: Permitir la estimación de niveles de fecundidad en áreas seleccionadas, proporcionar mayores detalles respecto a las diferencias de fecundidad entre grupos y posibilitar una evaluación de los principales mecanismos (nupcialidad, uso de anticonceptivos) a través de los cuales se producen diferencias en los niveles de fecundidad.

Las encuestas demográficas pueden ser de dos tipos:

⁸ Guzmán José Manuel, *Fecundidad*. Centro Latinoamericano de Demografía CELADE, pág. 13. Santiago de Chile, 1990.

- *Prospectivas.* Son aquellas que registran todos los movimientos y hechos demográficos de la población bajo observación durante un periodo de tiempo. El cuestionario que se aplica es de forma reiterada a una misma persona o grupo de personas dentro de un hogar durante el periodo de estudio. También se le llaman encuestas de "visitas repetidas". Su costo es muy elevado y a menudo experimentan altas tasas de deserción muestral.

- *Retrospectivas.* El cuestionario que se aplica se hace solo una vez; las respuestas permiten reconstruir la historia demográfica de los individuos entrevistados.

A partir del año 1976 inicia el trabajo de campo de la Encuesta Mexicana de Fecundidad llevándose a cabo otras encuestas nacionales: Encuestas Nacionales de Prevalencia en el Uso de Métodos Anticonceptivos en 1978 y 1979, la Encuesta Rural de Planificación Familiar 1981, la Encuesta Nacional Demográfica 1982 (END) y la Encuesta Nacional de Fecundidad y Salud 1987(ENFES), Encuestas de la Dinámica Demográfica (ENADID), entre otras⁹.

Los cuestionarios utilizados en estas últimas, incluyen una historia de embarazos a partir de la cual ha sido posible estimar con gran precisión tasas específicas de fecundidad según edad de las madres tanto en una serie de análisis longitudinal para las generaciones de mujeres incluidas en las encuestas.

La principal ventaja que tienen las encuestas es que, al usar el muestreo, implican menores costos que un censo y están en condiciones de contener una cantidad de preguntas significativamente mayor que las del censo. Desde este punto de vista, son más adecuadas para los estudios demográficos de mayor profundidad. Su principal problema radica en la existencia de errores de muestreo.

2.2 METODOS DE EVALUACIÓN

La evaluación podemos definirla como la operación que pretende dar un juicio sobre cuán bueno o malo es el dato que se está examinando, es un intento por detectar los errores que afectan la información, la naturaleza y la magnitud de los mismos. Para ello, la información disponible es sometida a examen mediante técnicas muy variadas, pero el dato en si no es afectado, no se modifica, se trata solamente de derivar juicios o indicadores sobre su calidad.

⁹ Welti Chanes, Carlos. *La Fecundidad en México*. Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI), pág 7. México DF 1994

Para este estudio se utilizaron los tres métodos siguientes¹⁰: *Índice de Whipple*, *Índice de Myers* e *Índice de Naciones Unidas*. La evaluación se hizo para los Censos de 1980, 1990, 2000 y conteo de 1995 ya que el periodo de estudio inicial contemplaba estos años, pero debido a la falta de información se redujo al periodo 1990-2000. Sin embargo, es importante presentar los resultados que se obtuvieron en la aplicación de estos índices a los Censos de los años ya mencionados.

2.2.1 Índice de Whipple. *Estima el grado de preferencia hacia los dígitos 0 y 5 por la población censada que declaró su edad entre los 23 y 62 años.*

El supuesto en el que se basa es el de la distribución uniforme en cada una de las edades individuales y para el grupo de edad asociado, ejemplificando podemos decir que cinco veces la población censada que declaró tener treinta años cumplidos de edad, debe ser aproximadamente igual a la suma de las personas que declararon tener 28, 29, 30, 31 y 32 años cumplidos en el censo.

Este índice se define como:

$$I_w = \frac{\sum_{i=5}^{12} P_{5i}}{\sum_{i=23}^{62} P_i} * 5 * 100$$

Donde: P_{5i} y P_i son las poblaciones censadas que declararon tener las edades cumplidas 5_i y i respectivamente.

¹⁰ La descripción de estos métodos y el rango de clasificación de los mismos fue obtenida sobre la base del documento *Evaluación y Corrección de Datos Demográficos* Chackiel J, y Macció G, Santiago de Chile, Agosto 1978.

Criterios de evaluación:

Rango I_w	→	Clasificación de la información
100 a 104		muy precisa
105 a 109		precisa
110 a 124		aproximada
125 a 174		deficiente
175 a +		muy deficiente

2.2.2 Índice de Myers. El procedimiento propuesto por Myers es un avance respecto al anterior, ya que permite determinar la atracción o repulsión que tiene cada dígito $i=0,1,2,3,\dots,9$, cuya medida resumen de la preferencia de estos dígitos sería la suma en valores absolutos de la columna de desvío con respecto a 10.

Este índice se construye a partir de lo siguiente:

P_x = Número de personas que declaran la edad x

V_x = Número verdadero (o estimado) de personas en edad x .

$P_j = \sum_{i \geq 1} P_{10i+j}$ Número de personas que ha declarado edad cumplida terminada en el dígito j y dentro de la población de 10 años y más cumplidos.

$V_j = \sum_{i \geq 1} V_{10i+j}$ Número verdadero de individuos de edad cumplida terminada en el dígito j dentro de la población de 10 años y más.

$P'_j = \sum_{i \geq 2} P_{10i+j}$ Número de personas que ha declarado edad cumplida terminada en el dígito j dentro de la población de 20 años y más cumplidos.

$V'_j = \sum_{i \geq 2} V_{10i+j}$ Número verdadero de individuos de edad cumplida terminada en el dígito j dentro de la población de 20 años y más.

De ser posible conocer los valores de V_j y V'_j y esto, en caso de tener entrevista repetida, (hecho prácticamente imposible al contar con un censo nacional), un adecuado índice de atracción o rechazo para el dígito j sería:

$$\frac{(P_j + P'_j) - (V_j + V'_j)}{(P_j + P'_j)} = 1 - \frac{(V_j + V'_j)}{(P_j + P'_j)}$$

Debido a la imposibilidad de tener los valores V_j y V'_j , Myers supone linealidad en la tendencia de los valores V_j y V'_j , ponderándolos y suponiendo que en cada uno de los diez dígitos debe haber un 10 por ciento de la población, así:

$$\frac{a_j V_j + a'_j V'_j}{\sum_{j=0}^9 (a_j V_j + a'_j V'_j)} = 0.10$$

Donde

a_j = toma valores de 1,2,3,4,...,10

a'_j = toma valores de 9,8,7,...,0

Para $j = 0,1,2,3, \dots, 9$

De aquí que se cumpla la igualdad:

$$\sum_{j=0}^9 (a_j V_j + a'_j V'_j) = \sum_{j=0}^9 (a_j P_j + a'_j P'_j)$$

y la diferencia

$$a_j V_j + a'_j V'_j - a_j P_j + a'_j P'_j$$

miden el sesgo en la declaración de edad en términos absolutos. Por lo que el índice de Myers (M_j) :

$$M_j = \frac{a_j V_j + a'_j V'_j - a_j P_j + a'_j P'_j}{\sum_{j=0}^9 (a_j P_j + a'_j P'_j)} * 100$$

$$= \left\{ \frac{a_j P_j + a'_j P'_j}{\sum_{j=0}^9 (a_j P_j + a'_j P'_j)} \right\} - 0.10 * 100$$

Teniéndose que el dígito j es de atracción si $M_j > 0$ y de rechazo si $M_j < 0$.

El resultado de última columna de este índice para los años estudiados se presenta en el anexo 1 de este trabajo.

Finalmente Myers define su índice como:

$$IM = \sum_{j=0}^9 |M_j|$$

Teóricamente, el índice varía entre 0 y 180. En el caso de información correcta el resultado será cero y en el caso de concentración absoluta en un dígito, por ejemplo, cinco, el valor será de 180. Entre estos valores se definieron los siguientes rangos para clasificar a la concentración de la población en cuanto a la preferencia de dígitos:

Criterios de evaluación:

RANGO	→	CLASIFICACIÓN
0 - 4.99		baja concentración
5 - 14.99		mediana concentración
15 - 29.99		alta concentración
30 - más		muy alta concentración

2.2.3 Índice de Naciones Unidas. El cálculo de este indicador de la calidad de la información sobre población según sexo y edad se compone de tres etapas. Para su cálculo se requiere tener agregada la población en grupos quinquenales de edad, del 0 a 4 años cumplidos, a los 65 –69 años cumplidos, por sexo y para el total de la población.

Primera etapa. Cálculo del Índice de regularidad por sexo.

Se calculan las relaciones de masculinidad para la población observada y luego se realizan las diferencias sucesivas (DIM) entre un grupo de edades y el siguiente. Con estas diferencias se espera una evolución gradual de las diferencias y valores absolutos no muy grandes, esto bajo condiciones regulares en cuanto comportamiento demográfico.

Una medida resumen de este primer indicador esta dada por el promedio de la suma en valores absolutos de las diferencias:

$$\frac{\sum |DIM|}{K-2}$$

Donde

K es el número de intervalos de edad que se están considerando. En este caso:

$$K = 15$$

Se tienen variaciones desde cerca del 1.0 que es considerada como información de buena calidad, hasta valores de cercanos al 15.0 donde los datos son considerados como deficientes.

Segunda etapa. Cálculo de cocientes de edades.

El cociente de edades se define como el resultado de dividir el número de personas que figuran en un grupo de edades determinado entre la media aritmética de las cifras correspondiente a los dos grupos contiguos. Mediante la siguiente la fórmula:

$${}_5CE_x = \frac{2 * {}_5P_x}{{}_5P_{x-5} + {}_5P_{x+5}}$$

Donde:

${}_5CE_x$ = el cociente de edades del grupo de edades x y $x + 4$. (En la elaboración de este cálculo se utilizó como notación CEH que es el cociente para hombres y CEM que corresponde al cociente para mujeres)

${}_5P_x$ = Población entre las edades x y $x + 5$

Este cálculo se realiza bajo el supuesto de que la población decrece con la edad en forma de una progresión aritmética.

La medida resumen de estos cocientes es la suma en valores absolutos de los desvíos ($CEH - 100$ y $CEM - 100$) divididos por el número total de desvíos calculados:

$$\frac{\sum |V.A|}{K-2}$$

Donde

V.A = son los valores absolutos de los desvíos para cada sexo, respectivamente.

Con valores cercanos a cero, la información es considerada como buena, en censos muy malos, se obtienen valores cerca de 30.0, pero esto sucede en pocas ocasiones.

Tercera etapa. Cálculo de un índice resumen (INU)

Con los indicadores ya calculados anteriormente por sexo y edad, La Secretaría de Naciones Unidas propone calcular este índice resumen de la siguiente manera:

$$INU = 3 * \frac{\sum |DIM|}{K-2} + \frac{\sum |V.A|^H}{K-2} + \frac{\sum |V.A|^M}{K-2}$$

Cuando la información no está dada por edades simples, este índice posee una gran ventaja sobre el índice de Whipple y Myers ya que este trabaja con edades agrupadas en forma quinquenal. Sin embargo, la aplicación de este índice ha perdido importancia desde que en los censos se tabularon por edades detalladas permitiendo de los índices Whiple y Myers una interpretación más clara sobre la información.

Las variaciones de este índice se interpretan de acuerdo a la experiencia, dado que no existen límites precisos, por lo que la clasificación propuesta es la siguiente:

Criterios de evaluación:

RANGO	→	CLASIFICACIÓN
Más de 40		Información deficiente
De 20 a 40		Información de calidad intermedia
Menos de 20		Información de calidad satisfactoria

El cálculo de las tres etapas de este índice se presenta en el anexo 1 como ejemplo para la delegación Benito Juárez del año 2000.

La Tabla 1 muestra el resultado final de los índices descritos para los años de los cuales ya se ha hecho referencia y se aprecia que, el año 1995 obtiene los datos más malos en los 3 índices calculados comparados con los años 1980, 1990 y 2000.

Para el Índice de Whipple calculado en los 4 años se observa que, la Delegación Milpa Alta obtiene datos considerados malos con respecto a las 15 Delegaciones restantes, colocándose incluso por encima del Distrito Federal. Esto significa que esta Delegación tuvo preferencia por declarar su edad con los dígitos terminados en 0 y 5. A Milpa Alta le sigue la Delegación Xochimilco y Cuauhtémoc. Azcapotzalco obtuvo los datos más aproximados en los años analizados. El Distrito Federal en su conjunto obtuvo datos precisos.

Se puede observar también que las mujeres tienen una preferencia más alta por declarar en estas edades, aunque esta se reduce en forma significativa para el año 2000, incluso se invierte como ocurre en la Delegación Tláhuac.

El Índice de Myers revela, como ya se explicó, la preferencia por la declaración en edades terminadas en ciertos dígitos como el 0, 5, 8 y 2, lo cual se aprecia en el anexo 1 que muestra la última columna del cálculo de este índice. El Distrito Federal y sus Delegaciones obtuvieron preferencias consideradas como entre intermedia y alta.

Delegaciones como: Benito Juárez, Azcapotzalco y Coyoacán obtuvieron resultados bajos con respecto a las restantes, lo que significa que la tendencia por declarar en ciertas edades fue menor que las otras delegaciones. Milpa Alta mantiene su lugar con una interpretación alta en el resultado obtenido a partir de los cálculos realizados.

Para el Índice de Naciones Unidas se aprecia que el DF obtiene como resultado calidad satisfactoria de la información en los 4 años. En general, la calidad de la información para las 16 delegaciones es considerada como intermedia que ha mejorado para algunas como: Milpa Alta, Gustavo A. Madero y Azcapotzalco.

Una vez analizada la información, se decide corregirla con el fin de mejorarla para después proyectarla y utilizarla más adelante en el cálculo de nuestras tasas de fecundidad. El proceso de corrección se presenta en el siguiente capítulo.

TABLA 1
RESULTADOS DE LOS ÍNDICES DE WHIPPLE, MYERS Y NACIONES UNIDAS

	1980					1990				
	I.W		I.M		I.N.U	I.W		I.M		I.N.U
	H	M	H	M		H	M	H	M	
Distrito Federal	111	117	8.0	12.0	18.4	113	117	8.1	10.6	13.6
Álvaro Obregón	112	117	8.1	11.3	23.3	113	116	8.1	10.5	17.6
Azcapotzalco	110	115	7.7	11.2	18.8	111	115	7.4	9.7	15.4
Benito Juárez	108	117	6.0	10.9	31.2	111	117	6.8	10.1	22.7
Coyoacán	110	115	6.9	10.8	20.8	111	115	6.8	9.4	20.0
Cuajimalpa	109	117	9.0	11.6	23.8	113	113	8.3	9.5	20.3
Cuauhtémoc	111	120	8.3	12.9	27.6	114	120	9.0	12.1	18.3
Gustavo A Madero	110	116	7.6	11.7	17.9	112	117	7.7	10.3	15.6
Iztacalco	111	116	8.3	11.7	21.0	112	117	8.2	10.4	16.3
Iztapalapa	112	118	8.6	12.4	19.4	114	116	8.7	10.5	13.5
Magdalena Contreras	110	113	7.8	11.3	23.9	112	116	8.2	9.4	16.5
Miguel Hidalgo	108	118	7.0	12.6	23.0	111	119	7.5	11.4	21.6
Milpa Alta	127	135	16.0	20.2	39.0	129	127	16.9	17.8	23.2
Tláhuac	114	120	10.3	14.2	21.9	114	118	9.4	11.8	17.3
Tlalpan	112	115	8.5	10.8	22.0	113	115	7.6	9.3	19.5
Venustiano Carranza	110	118	8.3	12.5	18.8	113	118	8.7	10.9	15.7
Xochimilco	116	123	10.5	14.7	19.6	116	121	10.1	13.3	16.4
	1995					2000				
Distrito Federal	127	131	16.3	18.1	17.5	114	116	8.6	9.2	14.7
Álvaro Obregón	128	132	16.7	18.5	20.7	115	116	8.9	9.3	16.0
Azcapotzalco	125	129	15.3	17.1	20.7	112	114	7.4	8.5	14.8
Benito Juárez	132	139	17.5	21.1	22.9	113	117	7.4	9.2	22.7
Coyoacán	125	128	14.6	16.4	22.1	113	114	7.4	8.3	19.7
Cuajimalpa	129	131	17.2	18.3	23.8	114	116	8.4	9.9	24.6
Cuauhtémoc	129	135	17.1	19.7	20.8	116	118	9.5	10.8	19.0
Gustavo A Madero	126	129	15.6	17.4	17.2	114	115	8.3	8.7	14.2
Iztacalco	129	132	17.0	18.6	17.8	114	117	8.5	9.5	15.6
Iztapalapa	127	129	16.4	17.3	18.2	114	115	9.0	9.2	14.4
Magdalena Contreras	124	127	14.9	16.7	22.3	113	114	7.4	7.9	16.6
Miguel Hidalgo	132	138	19.0	21.0	23.5	116	119	9.2	10.5	19.1
Milpa Alta	135	141	20.4	22.7	23.3	118	121	11.6	13.0	19.2
Tláhuac	124	126	15.3	15.7	20.4	114	112	8.2	8.2	18.7
Tlalpan	125	127	15.6	16.5	19.8	113	115	8.0	8.6	16.2
Venustiano Carranza	127	131	16.9	18.8	19.2	115	117	9.1	9.7	18.0
Xochimilco	130	130	16.9	18.3	18.6	114	115	9.7	10.3	15.6

Fuente: X,XI y XII Censos Generales de Población y Vivienda para los años 1980, 1990 y 2000
 Censo General de Población para 1995. Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática
 (INEGI)

CAPÍTULO 3.

CORRECCIONES DE LA INFORMACIÓN

3.1 Población y nacimientos

La información de la población clasificada por edad es uno de los elementos más importantes en el análisis demográfico, en ella se reflejan aspectos relevantes de la historia de las poblaciones y de su situación actual. Una alta mortalidad en el pasado (causada por guerras o por epidemias) e incluso una variación brusca de la mortalidad, la fecundidad, las migraciones; dejan huellas marcadas que en la estructura por edad se pueden percibir.

Esta también es de gran valor para las estimaciones de las variables demográficas pues en ella se expresan niveles y variaciones. Existen muchas metodologías de estimación indirecta de fecundidad (como el método de Brass que se verá más adelante) y de mortalidad que se basan en parámetros que expresan la distribución relativa de la población según la edad.

Si los datos de población por edades son de mala calidad, nuestros resultados serán afectados provocando conclusiones falsas; de ahí la necesidad de analizar nuestra información como se hizo en el capítulo anterior.

Después de evaluar, sigue el proceso de corrección- según los resultados que se hayan obtenido-, y cuando hablamos de este último, ya se está en disposición de afectar el dato con la intención de mejorarlo o hacerlo más coherente.

El término corrección incluye todo tipo de modificación que se introduce en los datos, con el fin de eliminar errores e irregularidades. En este sentido se pueden mencionar los ajustes y suavizamientos.

3.1.1 Distribución de no especificados por edad y municipio

Los no especificados o grupo de personas de edad ignorada aparece en el censo y en las estadísticas de nacimientos (en este caso, por edad y municipio o delegación). El proceso de distribución es el más usado y recomendado en el manual III de Naciones Unidas llamado "*Métodos para preparar Proyecciones de Población por Sexo y Edad*" que se llama *prorateo* por separado para cada sexo. Esta distribución de personas de edad ignorada se realiza en forma proporcional a la población que aparece en los distintos grupos de edades. El supuesto básico es que la ignorancia o falta de información de edad no es diferencial según la edad.

Esta distribución se realizó en un principio para la población de los años que se están estudiando con la finalidad de poder aplicar los índices que se mencionaron anteriormente, incluyéndose en este capítulo ya que, si bien el total no es alterado, algunas edades cambiarán al agregar a la población de edad ignorada.

El procedimiento se efectúa de la siguiente manera:

1°. Al total de la población (N_T) se le restan los no especificados (NE)

$$N_T - N.E = \hat{N}_T$$

2°. Se divide cada edad entre el nuevo total

$$N_x / \hat{N}_t = \% \text{ respecto al total } (i)$$

Para $x = 0,1,2,\dots,100$

3°. Este porcentaje (i) se multiplica por los NE y se suma a la edad inicial que fue dividida.

4°. El total distribuido debe ser igual al total inicial.

Para los no especificados por municipio en las estadísticas de nacimientos, el procedimiento es exactamente igual.

3.1.2 POBLACIÓN

3.1.2 a) Método de 1/16 ponderado. (Promedios móviles con ponderación)

Esta fórmula de ajuste ha sido recomendada por las Naciones Unidas en su manual III. Ha sido diseñada para ajustar a la población por grupos quinquenales de edades tratando de eliminar, fundamentalmente, los errores debidos a preferencia de dígitos.

Este agrupamiento se realiza como paso previo a la aplicación de este tipo de ajustes con la finalidad de lograr un comportamiento más suave, detectándose errores solamente en algunos grupos de edad. Sin embargo, aún cuando la información se presenta en grupos quinquenales convencionales (0-4,5-9,10-14, etc.) persiste la influencia por el redondeo de edades. Carrier y Farrag¹¹ suponen que luego de agrupar la población permanecen presentes las siguientes preferencias:

Dígitos finales de los grupos de edades	Ganancias	Pérdidas
0-4	Del 5 al 9 anteriores y del 5 siguiente hacia el cero	Del 3 y 4 hacia el 5 siguiente
5-9	Del 3 y 4 anteriores hacia el 5	Del 5 hacia el 0 anterior o hacia el siguiente; de 6 a 9 hacia el 0 siguiente

¹¹ Carrier N. H y Farrag A.M. "La reducción de los errores en los Censos de Población para Países Estadísticamente Subdesarrollados", en Revista Estadística No 71, 1961.

En resumen, el balance sería favorable a los grupos con dígitos de 0 a 4 que tendrían excesos similares a los defectos del grupo anterior con dígitos de 5 a 9. Aceptando este tipo de patrón de errores, la fórmula de graduación de 1/16 avo se basa en los siguientes supuestos:

a) Las ganancias y pérdidas netas de grupos de edades alternados, que se mencionó anteriormente, se mantienen constantes con la edad.

Expresándose matemáticamente como:

$${}_5^AN_x = {}_5N_x + (-1)^x e$$

Donde:

e: son las ganancias y pérdidas netas, que cuando x es par se agregan y cuando es impar se restan.

b) La diferencia cuarta (sucesivas) de los grupos de edades es igual a cero. Este supuesto se realiza como una exigencia de suavidad en la información e implica en uso de 5 grupos de edades. Por lo que se tiene:

$$\Delta^4 {}_5^AN_x = 0$$

Lo que implica:

$${}_5^AN_{x-10} - 4{}_5^AN_{x-5} + 6{}_5^AN_x - 4{}_5^AN_{x+5} + {}_5^AN_{x+10} = 0$$

es decir:

$$({}_5N_{x-10} + e) - 4({}_5N_{x-5} + e) + 6({}_5N_x + e) - 4({}_5N_{x+5} - e) + ({}_5N_{x+10} + e) = 0$$

despejando:

$$e = \frac{-{}_5N_{x-10} + 4{}_5N_{x-5} - 6{}_5N_x + 4{}_5N_{x+5} - {}_5N_{x+10}}{16}$$

y como

$${}_5^AN_x = {}_5N_x + e$$

Obtenemos:

$$e = \frac{-5 N_{x-10} + 4_5 N_{x-5} + 10_5 N_x + 4_5 N_{x+5} - 5 N_{x+10}}{16}$$

que es la fórmula de graduación de 1/16 avo.¹²

Este ajuste se aplicó a los censos de los años que comprenden este estudio. La fórmula, sólo corrige las edades intermedias, las primeras y las últimas edades son tratadas con otros métodos que no se aplicaron, ya que para el cálculo de las tasas de fecundidad se utiliza las edades que se encuentran en edad fértil (15 a 49 años)

3.1.3 NACIMIENTOS

3.1.3 a) Los nacimientos que se utilizaron presentaban los grupos de edad de menores de 15 años y mayores de 50 años, después de ser analizados se observó que el aporte de nacimientos no era significativo con respecto al total registrado por residencia habitual, por lo que estos grupos se incluyeron en las edades de 15 a 49 años trasladando el grupo de menos de 15 años al de 15-19 años y el de más de 50 años al de 45-49, teniendo así el periodo fértil convencional.

Los nacimientos corregidos se presentan en el anexo 2 al final de este documento de los años 1990 y 1999 para el Distrito Federal y las 16 Delegaciones por grupos de edad quinquenal de la madre.

¹². Chackiel J y Macció G. Manual VII "Técnicas de corrección y ajuste de la mala declaración de edad". Serie B, No 39. Agosto 1979. Santiago de Chile.

CAPÍTULO 4

MEDIDAS DE LA FECUNDIDAD Y SU CÁLCULO

En este capítulo se definen todas las medidas de fecundidad utilizadas en la realización de este estudio así como algunos datos para el cálculo de las mismas. El análisis de estos se hará en el siguiente capítulo donde se define el Método de Brass ya mencionado en capítulos anteriores. Esto es debido a que no tiene sentido analizar resultados que no concuerdan con los esperados, como es el caso de la TGF (Tasa Global de Fecundidad) para la delegación Cuauhtémoc comparada con la del XI Censo General de Población y Vivienda y que será explicada más adelante.

Existen muchas formas de definir a la fecundidad, a continuación se mencionan algunas:

Definición de fecundidad:

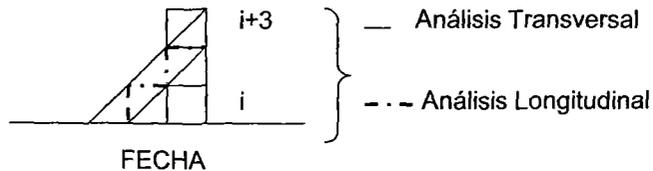
- Capacidad de reproducción de la población femenina (CELADE, 1978)
- La relación del número de nacimientos con la población femenina ya sea clasificada por edades específicas o para el conjunto de mujeres en edades reproductivas, en este caso, las mujeres entre los 15 a 49 años de edad (Welti, 1994)

La medición es considerada como el elemento central en el estudio de hechos sociales. En el caso de la fecundidad, la mayor parte de sus medidas son tasas que relacionan los nacimientos (incidencia) con la población que los produce; es decir, los eventos que ocurren en una población con la población expuesta al riesgo de producirlos o experimentarlos.

Antes de comenzar a explicar en que consiste el cálculo de cada medida hay que decir que una limitación implícita en todas estas es el hecho que los datos del numerador y denominador provienen generalmente de distintas fuentes, y en consecuencia, pueden estar afectadas por diferentes tipos de errores: El numerador (nacimientos) de las Estadísticas Vitales y el denominador (población) de los censos o estimaciones de la población, que ya han sido explicados en los capítulos anteriores.

El tipo de medidas que se realizaron se denominan transversales o de momento, ya que se toma en cuenta el valor absoluto de las tasas calculadas por un periodo de tiempo determinado, y a la estructura (por edad, número de hijos, etc.) que muestra la forma en que se distribuye la fecundidad total de acuerdo a estas variables. Como medidas transversales tenemos: Tasa Bruta de Natalidad (TBN), Tasa de Fecundidad General (TFG) y Tasas Específicas de Fecundidad (TEF's)

Otro tipo de medida que se usa es el longitudinal, que es aquel que estudia la fecundidad siguiendo la experiencia real de un grupo de mujeres durante toda la vida fértil; es decir, toma en cuenta a las mujeres nacidas en un mismo año o mujeres que se casaron en un mismo periodo de tiempo. La paridez es un ejemplo de medida longitudinal y será usada en el Método de Brass.



4.1 PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN CORREGIDA Y AJUSTADA AL 30 DE JUNIO

Por consenso demográfico, todo cálculo de tasas ya sea de mortalidad, migración o fecundidad, donde la población es usada como denominador, debe proyectarse a la mitad del año de estudio (30 de junio), bajo el supuesto de que el número de personas que cumplen un año mas o llegan con vida a la mitad del mismo tendrá que ser igual a la población que cumplirá o llegará en la otra mitad, centrándola en la media que es el 30 de junio.

Supongamos que se tiene la población P_0 origen, en el año inicial cero. Un año después tendremos P_1 que será igual a P_0 mas un porcentaje, el cual en general es positivo, denotado por una r llamada comúnmente tasa de crecimiento¹³.

De aquí que:

$$P_1 = P_0(1+r)$$

Supongamos que r es constante en el tiempo, entonces se tiene que:

$$\begin{aligned} P_2 &= P_1 + P_1 r \\ &= P_0(1+r)(1+r) = P_0(1+r)^2 \end{aligned}$$

en t años después la población origen P_0 guarda la siguiente relación:

$$P_t = P_0(1+r)^t$$

¹³ Mina V. Alejandro. *Elaboración y utilidad de la tabla abreviada de Mortalidad*. Serie: Notas de Clase, Vínculos Matemáticos # 138. Páginas 23-27. Publicaciones del departamento de Matemáticas de la Facultad de Ciencias. México DF 2000.

Mostrando por inducción matemática:

Para $t=1$

$$P_1 = P_0(1+r)^1$$

Supongamos que es válido para $t=k$ (hipótesis de inducción)

$$P_k = P_0(1+r)^k$$

Por demostrar que para $t=k+1$ es válido, entonces:

$$P_{k+1} = P_k(1+r)$$

Usando la hipótesis de inducción:

$$= P_0(1+r)^k(1+r) = P_0(1+r)^{k+1}$$

q.e.d.

La tasa de crecimiento r se calcula tomando como base la información la población total censada de dos censos sucesivos.

Sea P_t la población total censada del primer censo y P_{t+n} la población total censada del segundo censo; para el caso de México n es aproximadamente igual a 10.

Despejando r de la relación obtenida:

$$P_{t+n} = P_t(1+r)^n$$

Nos queda:

$$r = \left(\frac{P_{t+n}}{P_t} \right)^{1/n} - 1$$

Una vez que se ha determinado el valor de r , proyectamos la población censada al 30 de junio del año censal.

Para este estudio se tomó la población corregida por un 16avo y las fechas de los censos levantados para el periodo de estudio en cuestión. Teniendo para el XI Censo de Población y Vivienda de 1990 la fecha correspondiente al 14 de Febrero del mismo año y 12 de Marzo del año 2000 para el siguiente.

El anexo número 3 contiene las poblaciones proyectadas por grupos quinquenales de edad de la madre y total de la población.

4.2 MEDIDAS TRANSVERSALES DE FECUNDIDAD

4.2.1 Tasa Bruta de Natalidad (TBN) Es calculada mediante el cociente entre el número de nacimientos ocurridos durante un cierto periodo de tiempo en una población total, a mitad de dicho periodo. Si es multiplicada por mil representa: “El número de nacimientos que ocurren en una población por cada 1000 habitantes y se encuentra relacionada directamente con el crecimiento de la población”

Sea

B^z = Número total de nacimientos ocurridos en el año z, y

N^z = La población total llevada a mitad del año z

Tenemos que

$$TBN = \frac{B^z}{N^z} * 1,000$$

La limitación de esta tasa radica en que el denominador que se utiliza abarca la población total y no que se encuentra directamente expuesta al riesgo de concebir.

Para el cálculo de la TBN se presentan a continuación los nacimientos totales por residencia habitual de la madre y la Población proyectada al 30 de junio del año 2000 para el Distrito Federal y las Delegaciones Benito Juárez y Cuauhtémoc.

CUADRO 3
Tasa Bruta de Natalidad
Año 2000

	Nacimientos por RHM	Población proy. al 30 de junio	TBN
Distrito Federal	181910	8,615,362	21.11
Benito Juárez	6124	359,670	17.03
Cuauhtémoc	12910	514,220	25.11

RHM = Residencia habitual de la madre
Datos: Anexo 2, Anexo 3

Con estos datos la TBN se expresa como sigue: Para el año 2000 en el Distrito Federal ocurrieron 21.11 nacimientos por cada 1000 habitantes, mientras que en la Delegación Benito Juárez ocurrieron 17.03 nacimientos por cada mil por debajo del Distrito

Federal y la Delegación Cuauhtémoc se ubicó por encima de la TBN del Distrito Federal con 25.11 nacimientos por cada mil habitantes.

Con el Método de Brass se observará que la posición de la Delegación Cuauhtémoc cambiará ubicándose por debajo del Distrito Federal después del ajuste realizado con este método.

4.2.2 Tasa de Fecundidad General (TFG) Se define como la relación entre nacimientos ocurridos en un año y la población femenina en edad fértil a mitad del año que se esté estudiando.

Sea:

B^z = Número total de nacimientos ocurridos en el año z, y

$N^z_{15-49fem}$ = Población femenina de 15-49 años a mitad del año z

$$TFG = \frac{B^z * 1,000}{N^z_{15-49fem}}$$

Esta tasa introduce un refinamiento respecto a la tasa bruta de natalidad, en el sentido que toma en consideración sólo a la población expuesta al riesgo de tener hijos, es decir a las mujeres en edades de procrear.

Para ejemplificar el cálculo de esta tasa se presentan en el siguiente cuadro los nacimientos totales y la población femenina de 15-49 años del 2000 para las mismas delegaciones que se utilizaron en la TBN.

CUADRO 4
Tasa de Fecundidad General
Año 2000

	Nacimientos por RHM	Población Femenina	TFG
Distrito Federal	181910	2 584 464	70.39
Benito Juárez	6124	113 098	54.15
Cuauhtémoc	12910	153 278	84.23

RHM = residencia habitual de la madre

Datos de los anexos 2 y 3

La interpretación de esta tasa es igual a la de la TBN y es la siguiente: Por cada 1000 mujeres de 15-49 años de edad, se produjeron 70.39 nacimientos para el DF, 54.15 para la Delegación Benito Juárez y 84.23 para la Delegación Cuauhtémoc.

4.2.3 RELACIÓN TBN Y TFG Existe una relación entre la TBN y la TFG que expresa la "Proporción de mujeres en edad fértil (PMEF)", es decir, si a la TFG es dividida por la población total en el numerador y el denominador, tenemos que:

$$TFG = \frac{B^z/N^z}{N^{z-15-49fem}/N^z} = \frac{TBN}{PMEF}$$

De donde se deduce que

$$TBN = TFG * PMEF$$

$$PMEF = TBN/TFG$$

Esta relación se verá mas adelante con los datos arrojados por el Método de Brass.

Lo que esta fórmula muestra es que la TBN es equivalente a la TFG multiplicada por la proporción de mujeres en edad fértil, lo que indica que la TBN no es una medida neta de la fecundidad, por cuanto contiene un elemento que es ajeno a ésta(la proporción de mujeres en edad fértil), que es dependiente de la estructura por edad y sexo de la población. También presenta problemas cuando se quiere utilizar en la medición de las diferencias de fecundidad entre 2 o más poblaciones que tienen diferentes estructuras por sexo y por edad o la misma población en 2 momentos distintos.

4.2.4 Tasa Específica de Fecundidad (TEF) Se les denomina tasas específicas de fecundidad a las tasas que se calculan atendiendo a ciertas características de las mujeres que se relacionan con la fecundidad, como son la edad, la duración del matrimonio, el estado civil, el número de hijos nacidos vivos, etc. La más común es la Tasa Específica de Fecundidad por Edad.

Tasa Específica de Fecundidad por Edad (TEF's) En poblaciones que no controlan su fecundidad, el número de hijos que tiene una mujer en un momento dado es una función que básicamente está dada por su edad. Esta tasa lo que nos indica es la distribución de la fecundidad de una mujer a lo largo de su periodo fértil, y nos servirán para el cálculo de las tasas global, bruta y neta de reproducción.

Sea:

B_x^z = Nacimientos ocurridos en el año z para el grupo de mujeres en edad x

NF_x^z = Población femenina de edad x a mitad del año z

$$TEF_x^z = \frac{B_x^z}{NF_x^z}$$

La incomodidad para el manejo de 35 tasas específicas y la falta de información nos obligan a que estas sean presentadas en grupos quinquenales de edad. Es decir:

$${}^5TEF^z_x = \frac{{}^5B^z_x}{{}^5NF^z_x}$$

El cálculo de las tasas TBN y TGF fue elaborado con la información que da el censo y las estadísticas vitales como ya se explicó. Sin embargo, el cálculo de las tasas específicas de fecundidad para los años 1990 y 2000 se realizó basándose en el Método de Brass que nos permite calcular tasas en forma preliminar usando los nacimientos de un año anterior que eran con los que se contaba al momento de la elaboración de este estudio.

Siguiendo el orden de la presentación del cálculo de las tasas anteriores, a manera de ejemplo, se presentan las tasas específicas por edad del DF y de las mismas delegaciones en cuadro siguiente:

CUADRO 5

Tasas Específicas de Fecundidad Para El Distrito Federal por Delegación Calculadas en Forma Preliminar por el Método de Brass							
Año 2000							
EDADES	15 - 19	20 - 24	25 - 29	30 - 34	35 - 39	40 - 44	45 - 49
Distrito Federal	0.0608	0.1207	0.1223	0.0896	0.0432	0.0106	0.0014
Benito Juárez	0.0330	0.0785	0.0995	0.0986	0.0535	0.0095	0.0011
Cauhtémoc	0.0850	0.1482	0.1428	0.1094	0.0556	0.0130	0.0013

Datos del anexo 4

Esta es una medida de fecundidad promedio de todo el grupo de edad. Si tomamos el grupo de edad 30-34 para el DF y las 2 Delegaciones, la interpretación sería la siguiente: Para el DF de mil mujeres nacieron 89.6 niños para el año 2000 en el grupo de edad 30-34, mientras que para la Delegación Benito Juárez nacieron 98.6 y la Delegación Cauhtémoc fueron 109.4, ambas delegaciones por encima del DF para este grupo de edad observado.

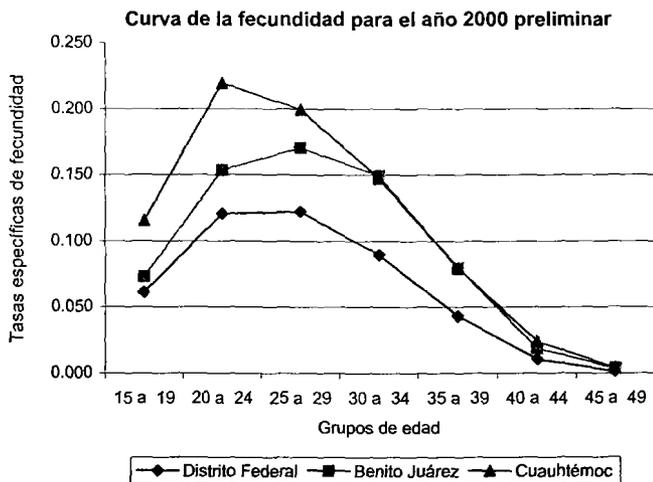
En ausencia de partos múltiples o de no más de un parto al año se puede interpretar de forma aproximada como la proporción de mujeres que tuvieron un hijo durante el periodo al cual nos estamos refiriendo.

En nuestro ejemplo, de ser estos los resultados finales diríamos que el 8.9% de las mujeres de edad 30-34 tuvieron un hijo en el año 2000, el 9.8% para la Delegación Benito Juárez y el 10.9% para la Delegación Cauhtémoc.

Si estas tasas específicas de fecundidad son graficadas observaremos lo que es llamado la *curva de fecundidad*.

Esta curva representa en forma más clara en qué grupos de edad es donde se concentra la fecundidad y como va disminuyendo a lo largo del periodo fértil.

Gráfica 1



4.2.5 Tipos de estructura de la fecundidad por edad.

A partir de las estructuras de fecundidad observadas en diferentes países del mundo, se construyeron modelos de fecundidad por edad atendiendo a la edad modal y a la proporción de la fecundidad que ocurría en las edades cúspide. Se distinguen tres tipos básicos de estructuras en función del grupo quinquenal de edades en donde se produce la mayor fecundidad:

- Cúspide temprana: máxima fecundidad en los 20-24 años
- Cúspide tardía: máxima fecundidad en los 25-29 años
- Cúspide dilatada: máxima fecundidad en los 20-24 años y 25-29 años.

4.3 MEDIDAS RESÚMENES DE LA FECUNDIDAD

Estas medidas tienen como propósito sintetizar la experiencia reproductiva de un conjunto de mujeres intentando obtener una medida resumen que permita realizar comparaciones entre países y al interior de estos que no estén afectados por las diferentes estructuras por edad de la población femenina.

4.3.1 Tasa Global de Fecundidad (TGF) Esta tasa es obtenida mediante la suma de las tasas específicas por edad. Como están calculadas por grupos quinquenales se multiplican por 5 ya que reflejan la situación promedio de una mujer a lo largo de estas edades.

Su interpretación es la siguiente: " el número de hijos que en promedio tendría cada mujer de una cohorte hipotética de mujeres no expuestas al riesgo de morir desde el inicio hasta el final del periodo fértil".

La importancia del cálculo de esta tasa radica en que, junto con la TBN son las medidas más usadas para medir el nivel de la fecundidad y poder realizar comparaciones internacionales.

Sea:

${}_5f_x^z$ = Tasas específicas por edad calculadas por grupos quinquenales para el año z.

$$TGF^z = 5 * \sum_{x=15}^{45} {}_5f_x^z \quad \text{para } x= 15,20,25,30,35,40,45$$

El XII Censo de Población y Vivienda mostró por primera vez la TGF para el Distrito Federal y sus 16 delegaciones, las cuales fueron comparadas con nuestros cálculos.

CUADRO 6

TASA GLOBAL DE FECUNDIDAD 2000		
	Censo	Cálculo preliminar
Distrito Federal	2.02	2.18
Delegación		
Álvaro Obregón	2.03	1.87
Azcapotzalco	1.85	2.37
Benito Juárez	1.35	1.78
Coyoacán	1.68	2.13
Cuajimalpa	2.28	2.34
Cuauhtémoc	1.79	2.65
Gustavo A Madero	2.01	2.25
Iztacalco	1.95	2.64
Iztapalapa	2.32	2.04
Magdalena Contreras	2.12	2.32
Miguel Hidalgo	1.59	2.44
Milpa Alta	2.52	2.63
Tláhuac	2.41	1.98
Tlalpan	2.03	1.94
Venustiano Carranza	1.91	2.22
Xochimilco	2.25	2.22

Fuente: TGF censo INEGI (XII Censo de Población y Vivienda). Año 2000
 Datos del anexo 4 para el cálculo preliminar

En el pasado, el valor de los decimales no era muy importante debido a que las tasas eran muy altas, pero en la actualidad como consecuencia del acercamiento de la población hacia el reemplazo (por cada pareja unida se procrea otra pareja, un niño y una niña), el valor de estos se vuelve cada vez más significativo al momento de su interpretación.

El cuadro 4 muestra la razón por la cual se dijo al principio de este capítulo que analizar los resultados obtenidos en forma de cálculo directo o preliminar no tenía sentido debido a que estos no concuerdan con los esperados de acuerdo a las tendencias que se han venido observando a lo largo de los años en el DF así como en sus delegaciones y tampoco concuerdan con los resultados arrojados por el Censo de Población y Vivienda que el cuadro hace referencia.

Las delegaciones que presentan las diferencias más notorias son: Álvaro Obregón, Cuauhtémoc, Iztacalco, Coyoacán, Azcapotzalco y Tláhuac.

Para finalizar este capítulo a continuación se definen y explican como se hizo con las anteriores, las Tasas Bruta y Neta de Reproducción.

4.3.2 Tasa Bruta de Reproducción (TBR) Similar a la TGF, esta tasa calcula el número de hijas que en promedio tendría una mujer o grupo de mujeres no expuesta al riesgo de morir desde el inicio hasta el final de su periodo fértil y que durante todo este periodo están expuestas a las t_{f_x} por edad de la población que se está estudiando.

Su utilidad radica en el cálculo de nacimientos femeninos. Lo más común es utilizar una proporción teórica de nacimientos femeninos que se supone la misma para los diferentes grupos de edades.

Teniendo como proporción el valor de K, bajo el supuesto de que en promedio nacen 105 nacimientos masculinos por cada 100 femeninos. De tal manera que:

$$K = 100/205$$

$$K = .4878$$

Donde .4878 es la proporción de nacimientos femeninos respecto al total de nacimientos.

Teniendo que:

$$TBR^z = 5 * \sum_{x+15}^{45} * K * {}_5f_x^z \quad \text{para } x = 15,20,25,30,35,40,45$$

Simplificando

$$TBR^z = K * TGF^z$$

Donde z es el año de estudio

Ejemplificando, si del cuadro 4 tomamos la TGF del Distrito Federal del XII Censo y la multiplicamos por $K = .4878$, obtenemos:

$$TBR^{2000} = .4878 * 2.02 = .9853$$

Esta tasa nos indica las posibilidades de reemplazo de las generaciones al medir el número de hijas que podría tener una mujer durante todo su periodo fértil, bajo el supuesto de ausencia de mortalidad y que reemplazarán a sus madres.

Según el resultado obtenido para el DF el reemplazo de una generación de mujeres está 0.0147 por debajo de las posibilidades, ya que por cada mil mujeres se tendrán 985.3, es decir 14.7 menos que en la generación anterior.

Ahora bien, utilizar esta tasa como una medida de reemplazo de las generaciones sucesivas puede llevar a errores, debido a que su cálculo se realizó con tasas de momento por lo que solo representará la fecundidad en un momento dado y no la experiencia real que vivirá una cohorte de mujeres (Campbell 1983)

4.3.3 TASA NETA DE REPRODUCCIÓN (TNR) En sentido estricto, esta tasa no debe considerarse como una medida de fecundidad ya que toma en cuenta la mortalidad que experimentarán las mujeres desde el momento de su nacimiento hasta la edad que tenían sus madres cuando estas nacieron. Lo que esta tasa trata de representar es la capacidad de una población de auto reemplazarse a través de la reposición numérica de las mujeres que serán las futuras procreadoras.

Se calcula bajo el supuesto de que no existen cambios en la mortalidad y la fecundidad, definiendo con esto, las condiciones de reemplazo de una generación por otra.

Para su cálculo requiere:

- El cálculo de la Tasa Bruta de Reproducción(TBR)
- Tablas de mortalidad que permitan obtener las probabilidades de muertes femeninas desde el nacimiento hasta las diferentes edades del periodo fértil.

Sea

$${}_{x+2.5}P_0(f) = \text{Probabilidad de supervivencia femenina entre el nacimiento y la edad } x + 2.5 \text{ años, que es el punto medio de los diferentes grupos de edades}$$

$$= l_{x+2.5}(f) / l_0 = {}_5L_x(f) / 5 * l_0$$

donde

${}_5L_x$ es el tiempo vivido entre las edades x y $x + 5$

Otra forma

${}_mP_0$ = Probabilidad de supervivencia femenina desde el nacimiento hasta la edad media de la fecundidad

Valor de la probabilidad usado = .98

Tenemos que:

$$\text{TNR}^z = \text{TBR}^z * .98$$

Siguiendo con el ejemplo del DF

$$\text{TNR}^{2000} = .9853 * .98 = .9655$$

Se puede observar que ambas medidas son muy semejantes, esto es debido a la baja mortalidad; es decir, a medida que la mortalidad disminuye, una mayor cantidad de nacimientos femeninos sobrevive hasta la edad en que se produce la fecundidad.

El siguiente capítulo explica en que consiste el Método de Brass, los supuestos en los cuales se basa, su aplicación para el DF y sus Delegaciones, la comparación de los datos obtenidos por este método con los obtenidos en forma preliminar o directa para finalizar con su graficación e interpretación de los mismos.

Se observará como este método disminuyó en forma significativa el patrón de fecundidad, obteniendo tasas más cercanas a lo esperado con respecto a lo que ya se había obtenido.

CAPÍTULO 5

ESTIMACIÓN DE LAS MEDIDAS DE FECUNDIDAD PARA EL DISTRITO FEDERAL POR DELEGACIONES CON EL MÉTODO DE BRASS A PARTIR DE LA INFORMACIÓN SOBRE LOS HIJOS NACIDOS VIVOS

5.1 Antecedentes

Los diversos métodos de estimación que usan la información sobre hijos nacidos vivos se originan en la propuesta original de Mortara (1949), quien ideó un procedimiento de estimación basado en una sola observación transversal que utiliza el concepto de cohorte sintética y que al suponer la existencia de una situación de estabilidad en las tasas de fecundidad por edad, permite que los incrementos en la paridez de las mujeres captadas en un censo de población entre grupos de edad sucesivos, puedan ser transformados en tasas específicas de fecundidad.

Los métodos desarrollados posteriormente por William Brass (1968,1975) se basan en las ideas originales de Mortara, con propuestas que mejoran considerablemente el resultado de las estimaciones.

El método de Brass en su versión original parte del supuesto de estabilidad en la fecundidad que es aceptable para el Distrito Federal y sus delegaciones al no observarse cambios bruscos de esta componente desde el año 1990 al año 2000 que es nuestro periodo de estudio.

La presentación de este modelo está basada en el manual X *"Técnicas Indirectas de Estimación Demográfica"* elaborado por Naciones Unidas en el año 1986.

5.2 MÉTODO. Razón P/F basado en datos sobre todos los hijos nacidos vivos

El Método P/F está basado en comparar la paridez media declarada (P) que se define como "medida de fecundidad promedio experimentada a lo largo de la vida por las supervivientes de la cohorte femenina" con la estimada a partir de tasas de fecundidad por edades relativas a un periodo determinado.

Su principal característica es la de requerir al menos dos tipos de información sobre fecundidad: Hijos nacidos vivos para al menos un punto en el tiempo y tasas específicas por edad para algún periodo de interés.

1. Hijos nacidos vivos. El número de hijos nacidos vivos de un grupo de mujeres de cierta edad dada es un registro de su experiencia reproductiva acumulada desde el principio hasta el momento del registro.

El número promedio de hijos nacidos, obtenido al dividir el número de hijos declarados por el número de mujeres, es por lo tanto una medida de fecundidad que no provee información alguna sobre su distribución temporal. Suponiendo

que la fecundidad experimentada por las mujeres que mueren es la misma hasta la edad de su muerte que las de las mujeres que sobreviven, el número de hijos nacidos vivos es una medida de fecundidad independiente de la mortalidad.

Esta información se obtiene a partir de la pregunta sobre el número de hijos nacidos vivos que ha tenido hasta el momento en que una mujer es censada o encuestada.

2. Tasas específicas por edad. Estas tasas se pueden considerar como una medida similar a la ya explicada si se acumulan desde la edad en la que empieza la procreación, teniendo en cuenta la amplitud del intervalo de edad al que se refieren, los resultados obtenidos se pueden interpretar como el número promedio de hijos que una mujer hubiera tenido desde el principio de su vida reproductiva hasta la última edad (generalmente 49 años) del último grupo si hubiera estado sujeta a estas tasas de fecundidad.

La disponibilidad de estos datos se obtiene a partir de la pregunta sobre nacimientos ocurridos durante un año anterior a la entrevista o sobre la fecha más reciente del nacimiento, o a partir de datos del registro civil.

La fecundidad reciente acumulada puede compararse con la fecundidad acumulada a lo largo de la vida por mujeres de menos de 30 a 35 años ya que la declaración se considera más fiable que en mujeres de más edad, con el fin de obtener un factor de ajuste para el nivel de las tasas de fecundidad reciente que, una vez ajustadas proporcionan una mejor estimación de la verdadera fecundidad reciente. Este ajuste será válido sólo si la fecundidad de las mujeres más jóvenes no ha cambiado apreciablemente, pues de haberlo hecho, no podría esperarse que la fecundidad a lo largo de su vida fuese consistente con la fecundidad reciente acumulada.

El método de Brass para estimar esta variable demográfica puede utilizarse en caso donde no existan errores serios en las declaraciones de edad y que pudo comprobarse con el análisis de los índices que se mencionan en el capítulo 2 donde la información se encontró entre los niveles de aceptable e intermedia.

5.3 Explicación del método.

Este método procura ajustar el nivel de las tasas observadas por edades, que se supone representan el verdadero patrón de la fecundidad, de acuerdo con el nivel de fecundidad indicado por la paridez media de las mujeres en grupos de edad por debajo de los 30 a los 35 años que como ya se explicó, se supone más preciso. Los valores de la paridez equivalente F , comparables a la paridez media declarada P , se obtienen a partir de las tasas de fecundidad reciente mediante la acumulación e interpolación (promedio de la fecundidad acumulada hasta todas las edades que forman cada grupo). Los cocientes de la paridez media (P) respecto de la paridez equivalente estimada (F) se calculan para cada grupo de edad, y el promedio de los cocientes para las mujeres más jóvenes se usa como factor de ajuste por el que se multiplican todas las tasas observadas de la fecundidad reciente.

Se debe hacer notar que los cocientes P/F se calculan generalmente para todos los grupos de edad entre los 15 y 49 de edad aún cuando no todos se usen para fines de ajuste. Esto es recomendable porque el patrón de los cocientes con la edad puede revelar errores en los datos básicos o la existencia de cambios en la fecundidad.

Datos que fueron requeridos para la aplicación de este método:

1. Número total de hijos nacidos vivos clasificados por grupos quinquenales de edad de la madre para el año 1990
2. Nacimientos registrados por delegación de residencia habitual de la madre para el año 1990 y año 1999 por grupos quinquenales de edad de la madre.
3. Número total de mujeres en cada grupo de edad quinquenal (todas las mujeres) de los años 1990 y 2000.
4. Población total de esos años para estimar la tasa de natalidad.

Procedimiento del cálculo.

Paso 1. Cálculo de la paridez media declarada. La paridez media declarada de mujeres en el grupo de edad i (para $i = 1, 2, 3, \dots, 7$) se denota por $P_{(i)}$. Su valor se obtiene dividiendo el número total de hijos nacidos vivos de mujeres en el grupo de edad i entre el número total de mujeres en este grupo de edad (son consideradas todas las mujeres)

El cálculo de este paso, como el de los restantes que componen este método se encuentra en el anexo (4) al final de este trabajo.

Paso 2. Cálculo de tasas de fecundidad preliminares a partir de información sobre nacimientos en el año anterior o a partir de nacimientos registrados. La tasa de fecundidad de las mujeres en el grupo de edad i se denota por $f_{(i)}$. Este valor se calcula para cada i dividiendo el número de nacimientos ocurridos a mujeres del grupo de edad i durante el año anterior a la entrevista entre el número total de mujeres en ese grupo de edad.

Paso 3: Cálculo de la fecundidad acumulada para el año considerado. El cálculo de la fecundidad acumulada, que será denotada por $\Phi_{(i)}$, se realiza sumando las tasas específicas calculadas en el paso número 2 y después son multiplicadas por 5, como sigue:

$$\Phi_{(1)} = f_1 * 5$$

$$\Phi_{(2)} = (f_1 + f_2) * 5$$

.

.

$$\Phi_{(7)} = (f_1 + f_2 + f_3 + f_4 + f_5 + f_6 + f_7) * 5$$

Donde

$\Phi_{(7)}$ es una Tasa Global de Fecundidad equivalente

Paso 4: Estimación de la paridez equivalente para un periodo. La paridez equivalente, denotada por $F_{(i)}$, es estimada por interpolación usando las tasas de fecundidad preliminares $f_{(i)}$ y los valores de la fecundidad acumulada. La interpolación propuesta por William Brass es usar un sencillo modelo polinómico de la fecundidad para calcular la relación entre la paridez media y la fecundidad acumulada de grupos sucesivos de edad para una gama de localizaciones de modelos con respecto a la edad. Coale y Trussell¹⁴ proponen ajustar un polinomio de segundo grado a cada tres valores consecutivos de $\Phi_{(i)}$ y estimar la paridez equivalente de mujeres en el grupo de edad intermedio mediante el cálculo de la integral del polinomio; en su aplicación real, se obtiene $F_{(i)}$ de la siguiente manera:

$$F_{(i)} = \Phi_{(i-1)} + a * f_{(i)} + b * f_{(i+1)} \quad \dots \quad 1$$

Donde

a y b son constantes obtenidas mediante regresión por mínimos cuadrados.

Un procedimiento más preciso y que está basado en la ecuación 1 permite a las constantes a y b variar con i. Esto es.

$$F_{(i)} = \Phi_{(i-1)} + a * f_{(i)} + b * f_{(i+1)} + c_{(i)} * \Phi_{(7)} \quad \dots \quad 2$$

Al igual que los valores de los parámetros a y b, c se estimó usando regresión por mínimos cuadrados para ajustar la ecuación 2 a un gran número de casos sobre la base del modelo de fecundidad de Coale y Trussell¹⁴. Notemos que en la ecuación 2 se introduce el término constante adicional $c_{(i)} * \Phi_{(7)}$. Este término es, de hecho, un coeficiente estimado, $c_{(i)}$, ponderado por la tasa observada de fecundidad global, $\Phi_{(7)}$. En teoría, la inclusión de un término constante en la ecuación 2 no es satisfactoria, ya que si $f_{(i)}$ y $f_{(i+1)}$ fuesen cero, $F_{(i)}$ debería ser igual a $\Phi_{(i-1)}$, pero en la práctica no se dan tales patrones degenerados de fecundidad, por lo que las restricciones impuestas por estas consideraciones teóricas no justifican la pérdida de flexibilidad que impondrían en la derivación del mejor ajuste posible de los datos simulados.

El siguiente cuadro muestra los valores de los coeficientes necesarios para poder usar la ecuación 2. Estos coeficientes fueron calculados de acuerdo a la fuente de información utilizada, es decir, cuando las tasas de fecundidad provienen de los nacimientos ocurridos durante los 12 meses anteriores a una encuesta o censo y tabulados por edad de la madre al momento de la encuesta o, cuando las tasas de fecundidad se calculan a partir de nacimientos clasificados por edad de la madre al momento del parto. Para este estudio, de acuerdo a las fuentes de información que fueron utilizadas y que ya han sido mencionadas con anterioridad, se usaron los coeficientes correspondientes al primer caso.

¹⁴ Ansley J. Coale y T. James Trussell, "Model fertility schedules: variations in the age structure of childbearing in human populations" 1974.

CUADRO 7

Coeficientes para tasas de fecundidad por edad al final del año para censos y encuestas				
Edad	i	a _i	b _i	c _i
15-19	1	2.531	-0.188	0.0024
20-24	2	3.321	-0.754	0.0161
25-29	3	3.265	-0.627	0.0145
30-34	4	3.442	-0.563	0.0029
35-39	5	3.518	-0.763	0.0006
40-45	6	3.862	-2.481	-0.0001
45-49	7	3.828	0.016	-0.0002

Fuente: Manual X de Naciones Unidas "Técnicas indirectas de Estimación Demográfica" Año 1986

Paso 5. Cálculo de tasas de fecundidad para grupos quinquenales de edad convencionales. En este caso, cuando las tasas de fecundidad han sido calculadas a partir de nacimientos en un periodo de 12 meses clasificados por la edad de la madre al final del periodo, corresponden a grupos de edad no convencionales desplazados seis meses. Estas tasas se pueden estimar para grupos de edad convencional a partir de las no convencionales utilizando las siguientes ecuaciones:

$$f^+_{(i)} = (1 - w_{(i-1)}) * f_{(i)} + w_{(i)} * f_{(i+1)} \dots 3$$

donde

$f^+_{(i)}$ y $f_{(i)}$ son respectivamente las tasas de fecundidad por edades desplazadas y convencionales.

$w_{(i)}$ es el factor de ponderación calculado de la siguiente manera:

$$w_{(i)} = x_{(i)} + y_{(i)} * f_{(i)} / \Phi_{(7)} + z_{(i)} * f_{(i+1)} / \Phi_{(7)} \dots 4$$

Los valores de $x(i)$, $y(i)$ y $z(i)$ se obtuvieron ajustando la ecuación 4 por regresión en mínimos cuadrados utilizando los coeficientes del cuadro 8 Para $i = 7$ no se necesita factor de ponderación, ya que se supone que la procreación cesa después de los 50 años; y $f^+_{(7)}$, por tanto, es igual a $(1 - w_{(6)}) * f_{(7)}$. Los nacimientos declarados por mujeres menores de 15 años se pueden incluir entre los declarados por mujeres de 15 a 19 años. Este paso se hizo desde la corrección de la información utilizada.

El siguiente cuadro presenta los factores de ponderación resultantes de la regresión efectuada en la ecuación 4 y utilizados con el fin de estimar las tasas convencionales a partir de los grupos de edad desplazados 6 meses.

CUADRO 8

Coeficientes x y z para el cálculo de factores de ponderación w_i				
Grupos de edad	i	x_i	y_i	z_i
15-19	1	0.031	2.287	0.114
20-24	2	0.068	0.999	-0.233
25-29	3	0.094	1.219	-0.977
30-34	4	0.12	1.139	-1.531
35-39	5	0.162	1.739	-3.592
40-45	6	0.270	3.454	-21.497

Fuente: Manual X de Naciones Unidas "Técnicas Indirectas de Estimación Demográfica" 1986

Paso 6. Ajuste de las tasas de fecundidad de periodo. Se obtiene primero la relación $P_{(i)} / F_{(i)}$ con los datos correspondiente ya calculados (Anexo 4). Teóricamente, tales cocientes deberían ser bastante similares para diferentes valores de i, aunque si las mujeres de más edad omiten de modo creciente a los hijos que han tenido, los cocientes tenderán a disminuir cuando la edad aumente (especialmente por encima de 30 a 35 años). Dependiendo el comportamiento de los valores obtenidos en cuanto a su similitud, el valor o factor de ajuste, llamado K, va a cambiar, por lo que el promedio de 2 o 3 grupos de edad quinquenal a partir de los 20 a 24 años hasta los 30 a 35 años es el que se va a utilizar de cumplirse la tendencia decreciente de los factores ya mencionada. Sin embargo, si se observa el comportamiento de los valores obtenidos en la relación $P(i)/F(i)$ calculados para el DF y sus delegaciones en los años ya citados, estos en algunos casos van incrementando por lo que se concluiría que la omisión de hijos en mujeres de más edad no ocurre como se tenía esperado, por lo que factor de ajuste K va a tener un mayor grado de confianza cuando sea más consistente el conjunto de cocientes obtenido.

Con el factor K multiplicado a las tasas específicas $f^{+}_{(i)}$ se obtienen las tasas específicas ajustadas para el año 1990 y 2000.

CUADRO 9

Tasas ajustadas por el factor K para el año 1990 del DF por delegaciones								
Edad	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
								TGF
Distrito Federal	0.075	0.133	0.128	0.083	0.039	0.010	0.001	2.35
Álvaro Obregón	0.073	0.141	0.134	0.093	0.045	0.011	0.002	2.49
Azcapotzalco	0.071	0.140	0.138	0.098	0.044	0.011	0.001	2.52
Benito Juárez	0.046	0.085	0.091	0.077	0.039	0.009	0.001	1.74
Coyoacán	0.054	0.114	0.122	0.088	0.038	0.009	0.002	2.14
Cuajimalpa	0.087	0.166	0.155	0.112	0.051	0.015	0.004	2.94
Cuauhtémoc	0.074	0.117	0.104	0.075	0.039	0.011	0.001	2.11
Gustavo A Madero	0.074	0.146	0.136	0.098	0.047	0.012	0.002	2.57
Iztacalco	0.074	0.151	0.146	0.106	0.047	0.012	0.002	2.69
Iztapalapa	0.106	0.201	0.171	0.110	0.053	0.015	0.002	3.30
Magdalena Contreras	0.089	0.159	0.151	0.102	0.046	0.011	0.001	2.80
Miguel Hidalgo	0.053	0.106	0.123	0.095	0.039	0.008	0.001	2.12
Milpa Alta	0.098	0.189	0.160	0.125	0.053	0.015	0.004	3.21
Tláhuac	0.104	0.200	0.171	0.102	0.050	0.013	0.002	3.21
Tlalpan	0.078	0.152	0.140	0.099	0.046	0.012	0.002	2.64
Venustiano Carranza	0.069	0.135	0.129	0.097	0.046	0.011	0.001	2.45
Xochimilco	0.092	0.178	0.150	0.097	0.041	0.013	0.002	2.87

Fuente: Anexo 4

CUADRO 10

Tasas ajustadas por el factor K para el año 2000 del DF por Delegaciones								
Edad	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	TGF
Distrito Federal	0.066	0.110	0.108	0.076	0.035	0.008	0.001	2.02
Álvaro Obregón	0.066	0.110	0.113	0.077	0.035	0.008	0.001	2.05
Azcapotzalco	0.056	0.098	0.106	0.070	0.034	0.007	0.0004	1.85
Benito Juárez	0.026	0.056	0.068	0.064	0.032	0.005	0.001	1.26
Coyoacán	0.043	0.084	0.100	0.081	0.037	0.007	0.001	1.77
Cuajimalpa	0.072	0.119	0.122	0.089	0.034	0.010	0.001	2.24
Cuauhtémoc	0.064	0.090	0.086	0.064	0.031	0.007	0.001	1.71
Gustavo A Madero	0.066	0.111	0.110	0.074	0.036	0.008	0.001	2.02
Iztacalco	0.061	0.106	0.101	0.076	0.033	0.008	0.001	1.93
Iztapalapa	0.080	0.133	0.117	0.075	0.033	0.009	0.001	2.25
Magdalena Contreras	0.078	0.115	0.109	0.078	0.032	0.008	0.001	2.10
Miguel Hidalgo	0.046	0.081	0.091	0.069	0.030	0.007	0.001	1.62
Milpa Alta	0.112	0.154	0.120	0.078	0.040	0.012	0.002	2.59
Tláhuac	0.090	0.142	0.113	0.068	0.033	0.010	0.001	2.29
Tlalpan	0.064	0.110	0.113	0.084	0.039	0.008	0.001	2.10
Venustiano Carranza	0.061	0.110	0.105	0.073	0.035	0.008	0.001	1.97
Xochimilco	0.084	0.130	0.122	0.076	0.035	0.008	0.001	2.28

Fuente: Anexo 4

Haciendo una comparación entre las tasas obtenidas en forma directa y por el método de Brass se aprecia una disminución evidente por lo que se puede decir que existía subestimación y sobreestimación (obsérvese delegaciones como Álvaro Obregón y Cuauhtémoc) en cuanto a la captura de la información utilizada.

CUADRO 11

Tasa global de fecundidad para el DF por delegaciones		
1990		
	Directa	Brass
Distrito Federal	2.85	2.35
Álvaro Obregón	1.97	2.49
Azcapotzalco	3.29	2.52
Benito Juárez	3.24	1.74
Coyoacán	2.50	2.14
Cuajimalpa	3.44	2.94
Cuauhtémoc	3.95	2.11
Gustavo A Madero	3.15	2.57
Iztacalco	3.57	2.69
Iztapalapa	2.13	3.30
Magdalena Contreras	2.39	2.80
Miguel Hidalgo	3.43	2.12
Milpa Alta	3.32	3.21
Tláhuac	4.33	3.21
Tlalpan	2.37	2.64
Venustiano Carranza	2.83	2.45
Xochimilco	2.76	2.87

Fuente: Anexo 4 y cuadro 9

CUADRO 12

Tasa global de fecundidad para el DF por Delegaciones			
2000			
	Directa	Censo	Brass
Distrito Federal	2.24	2.02	2.02
Álvaro Obregón	1.92	2.03	2.05
Azcapotzalco	2.47	1.85	1.85
Benito Juárez	1.87	1.35	1.26
Coyoacán	2.20	1.68	1.77
Cuajimalpa	2.40	2.28	2.24
Cuauhtémoc	2.78	1.79	1.71
Gustavo A Madero	2.32	2.01	2.02
Iztacalco	2.73	1.95	1.93
Iztapalapa	2.08	2.32	2.25
Magdalena Contreras	2.39	2.12	2.10
Miguel Hidalgo	2.58	1.59	1.62
Milpa Alta	2.62	2.52	2.59
Tláhuac	1.99	2.41	2.29
Tlalpan	1.99	2.03	2.10
Venustiano Carranza	2.31	1.91	1.97
Xochimilco	2.26	2.25	2.28

Fuente: XII Censo de Población y Vivienda
año 2000. INEGI
Cuadros 6 y 10

Con el cálculo de las Tasas Específicas de fecundidad por edad con el método de W. Brass es posible calcular un nuevo número estimado de nacimientos (Anexo 4), es decir:

Tenemos que

$${}_5TEF_x^z = \frac{{}_5B_x^z}{{}_5NF_x^z}$$

Donde TEF está estimada por Brass, si despejamos los nacimientos (B_x) nos queda

$${}_5TEF_x^z * {}_5NF_x^z = {}_5B_x^z$$

Si estos nacimientos obtenidos por grupos quinquenales de edad de la madre son sumados obtendremos el total de nacimientos para el periodo que se está estudiando.

Contando con el total de la población para este mismo año obtendremos una nueva Tasa Bruta de Natalidad y con el total de la población femenina una Tasa General de Fecundidad. El cálculo de las tasas restantes se obtiene a partir de la TGF con las fórmulas explicadas en el capítulo 4.

5.4 Análisis del nivel y tendencias de la fecundidad del Distrito Federal y sus delegaciones con los ajustes del método de Brass.

Una vez realizados los cálculos con el Método de W. Brass explicado en este mismo capítulo, se presentan los resultados que se obtuvieron utilizando como base del análisis la graficación de las tasas específicas por edad, la Tasa Global de Fecundidad (T.G.F) la Tasa Bruta de Reproducción (T.B.R) la Tasa Neta de Reproducción (T.N.R) y la edad media de la fecundidad¹⁵.

Para comparar las tasas obtenidas para el Distrito Federal se calcularon y graficaron las mismas para el Territorio Nacional en el Año 2000, donde se observa que el D.F ha mantenido su lugar al ser la entidad con el más bajo nivel de fecundidad con 2.02 hijos por mujer contra 2.85 hijos por mujer a nivel nacional.

Como consecuencia, el nivel de reemplazo (T.B.R) de las mujeres para esta entidad que era 1.15 en 1990 (con una T.G.F de 2.35 hijos por mujer) llegó a 0.99 (con 2.02 en su T.G.F) para el año 2000, lo que significa que apenas una mujer se reemplazará por otra en la siguiente generación.

Junto con la disminución del nivel de fecundidad se hacen notar los cambios en la estructura por edades de este fenómeno en el D.F como en sus Delegaciones.

Se puede observar que para en el año de 1990 el nivel reproductivo de las mujeres se ubicaba en la edad modal de 20 a 24 años de edad, ampliándose para el año 2000 a las edades de 24-24 y 25-29 años.

En cuanto a su edad media se observa un ligero aumento de 26.6 años de edad para las mujeres en el año 1990 a 26.68 para el año 2000.

La proporción de mujeres en edad fértil para el D.F y las 16 Delegaciones se han mantenido con ligeras variaciones en los 10 años de estudio.

Para analizar el comportamiento a nivel delegacional se tomó como referencia la T.G.F del Distrito Federal para agrupar las 16 delegaciones de la siguiente manera:

¹⁵ Guzmán José Manuel, *Fecundidad*. Centro Latinoamericano de Demografía CELADE, pág. 38 Santiago de Chile, 1990.

➤ Comportamiento por debajo del Distrito Federal.

Las Delegaciones Benito Juárez, Miguel Hidalgo, Cuauhtémoc, Coyoacán, Azcapotzalco, Iztacalco y Venustiano Carranza presentan la fecundidad mas baja comparada con la del Distrito Federal. Destacando de la primera Delegación que, para 1990 el promedio de hijos por mujer era de 1.74 reduciéndose a 1.26 para el año 2000 implicando una TBR de .61 para este mismo año, muy por debajo del reemplazo generacional.

Azcapotzalco, Iztacalco y Venustiano Carranza presentaban valores en su T.G.F de 2.52, 2.69 y 2.45 hijos por mujer respectivamente para el año 1990, lo que implica que se encontraban por encima del nivel de fecundidad que el Distrito Federal para este mismo año, manifestándose una reducción importante en la fecundidad para estas delegaciones en el transcurso de diez años.

Gráficamente, delegaciones como: Miguel Hidalgo, Coyoacán, Azcapotzalco presentan una cúspide en la curva de fecundidad como tardía que significa tener su máxima fecundidad en las edades de 25-29 años de edad y dilatada para las restantes.

En la edad media se puede observar que la más alta es la correspondiente para la Delegación Benito Juárez con 28.30 años para el año 2000 y con 27 años en promedio para las delegaciones restantes de este grupo.

➤ Comportamiento similar al Distrito Federal

Gustavo A. Madero, Álvaro Obregón, Magdalena Contreras y Tlalpan para el año 2000 presentaron una T.G.F. similar al Distrito Federal (2.35 hijos por mujer) aunque estas mismas para el año 1990 se encontraban por encima de esta misma tasa para la entidad ya referida. Por lo que estas Delegaciones según se observa, se encuentran cerca del reemplazo generacional.

Gráficamente, la cúspide de estas delegaciones se puede clasificar como temprana, es decir, con una fecundidad máxima entre los 20-24 años de edad para el año 1990 transformándose esta a dilatada para el año 2000.

Su edad media se encontraba entre los 26.78 años para 1990 sin sufrir mucha variación ya que 10 años después, esta se ubicó en 26.64.

➤ Comportamiento por encima del Distrito Federal.

Cuajimalpa, Iztapalapa, Xochimilco, Tlahuac, Milpa Alta, presentan valores en su T.G.F con 2.24,2.25,2.28,2.29,y 2.59 respectivamente. Estas delegaciones se encontraban por encima del Distrito Federal para el año 1990, destacando que, la Delegacion Iztapalapa se ubicaba como la que tenía mayor fecundidad con 3.30 hijos por mujer.

Para el año 2000, Milpa Alta se encontró como la Delegación con la fecundidad más alta con respecto a la del Distrito Federal y las 15 delegaciones restantes. Todas estas, se encuentran por encima del reemplazo.

Su cúspide se clasifica como temprana para el año 1990 modificándose este comportamiento para la Delegación Cuajimalpa en el año 2000 donde su edad modal se ubicó en 25-29 años de edad.

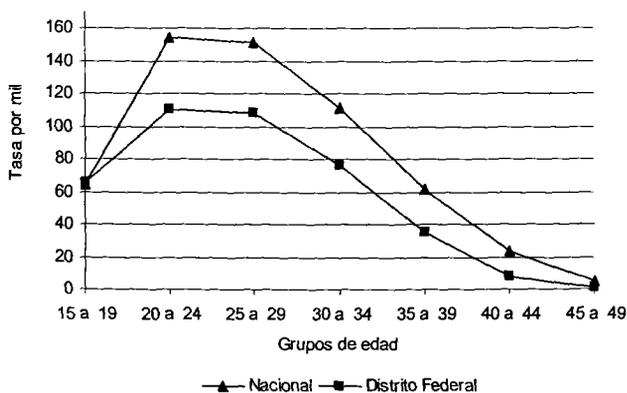
La característica de una cúspide temprana en la gráfica de estas delegaciones trae como consecuencia una edad media menor con respecto a las demás con 25.8 años en promedio para el año 2000.

CUADRO 13
Tasas Específicas de Fecundidad por Edad
 Tasas por mil
 Año 2000

Edades	Nacional	Distrito Federal
15 a 19	64	66
20 a 24	154	110
25 a 29	151	108
30 a 34	111	76
35 a 39	62	35
40 a 44	23	8
45 a 49	5	1
T.G.F	2.85	2.02

Fuente: Nivel Nacional INEGI Año 2000.
 Distrito Federal Anexo

GRÁFICA 2
Tasas Específicas de Fecundidad por Edad
 2000



CUADRO 14
Medidas Transversales y Resumen de la Fecundidad
 Año 2000

	TBN	TFG	TGF	Edad media	TBR	TNR
NACIONAL			2.85	27.868	1.39	1.36
D.F	19.01	63.35	2.02	26.682	0.99	0.97

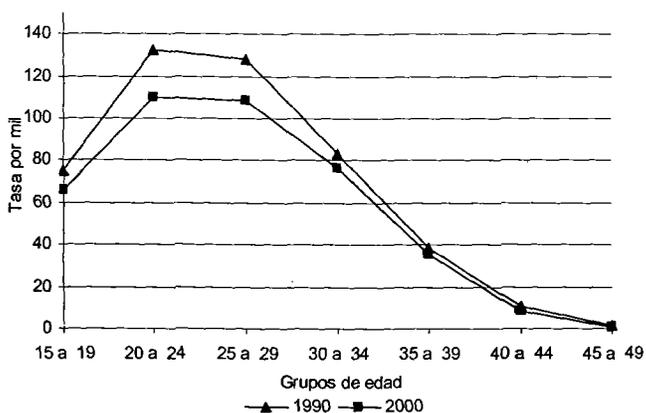
Fuente: Cálculos obtenidos mediante el método de Brass para el Distrito Federal. INEGI año 2000 para resultados a nivel nacional.

CUADRO 15
Tasas Específicas de Fecundidad por Edad
Distrito Federal
Tasas por mil

Edades	1990	2000
15 a 19	75	66
20 a 24	133	110
25 a 29	128	108
30 a 34	83	76
35 a 39	39	35
40 a 44	10	8
45 a 49	1	1
T.G.F	2.35	2.02

Fuente: Anexo 4

GRÁFICA 3
Tasas específicas de fecundidad por edad
Distrito Federal



CUADRO 16
Medidas Transversales y Resumen de la Fecundidad
Distrito Federal

Años	TBN	TFG	PMEF	TGF	Edad media	TBR	TNR
1990	23.63	80.53	29.35	2.35	26.60	1.15	1.12
2000	19.01	63.35	30.01	2.02	26.68	0.99	0.97

Fuente: Cálculos obtenidos mediante el método de Brass.

COMPORTAMIENTO POR DELEGACIONES

➤ Por debajo del Distrito Federal.

CUADRO 17

Tasas Específicas de Fecundidad por Edad
Delegación Benito Juárez

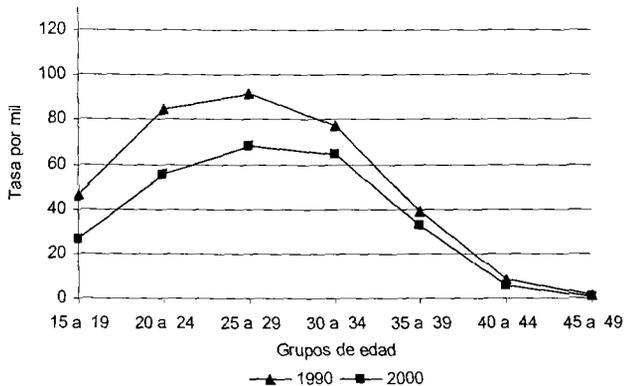
Tasas por mil

Edades	1990	2000
15 a 19	46	26
20 a 24	85	56
25 a 29	91	68
30 a 34	77	64
35 a 39	39	32
40 a 44	9	5
45 a 49	1	1
T.G.F	1.74	1.26

Fuente: Anexo 4

GRÁFICA 4

Tasas específicas de fecundidad por edad
Delegación Benito Juárez



CUADRO 18

Medidas Transversales y Resumen de la Fecundidad
Delegación Benito Juárez

Años	T.B.N	TFG	PMEF	T.G.F	Edad media	TBR	TNR
1990	18.04	56.67	31.83	1.74	27.63	0.85	0.83
2000	11.60	36.88	31.45	1.26	28.30	0.61	0.60

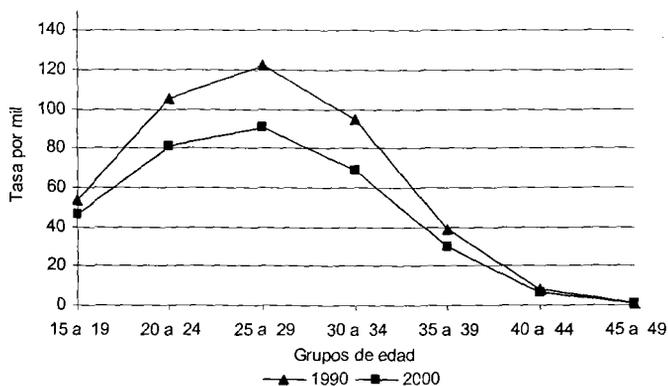
Fuente: Cálculos obtenidos mediante el método de Brass.

CUADRO 19
 Tasas Específicas de Fecundidad por Edad
 Delegación Miguel Hidalgo
 Tasas por mil

Edades	1990	2000
15 a 19	53	46
20 a 24	106	81
25 a 29	123	91
30 a 34	95	69
35 a 39	39	30
40 a 44	8	7
45 a 49	1	1
TGF	2.12	1.62

Fuente: Anexo 4

GRÁFICA 5
 Tasas específicas de fecundidad por edad
 Delegación Miguel Hidalgo



CUADRO 20
 Medidas Transversales y Resumen de la Fecundidad
 Delegación Miguel Hidalgo

Años	T.B.N	TFG	PMEF	T.G.F	Edad media	TBR	TNR
1990	21.95	70.57	31.11	2.12	27.37	1.03	1.01
2000	15.37	49.14	31.27	1.62	27.20	0.79	0.78

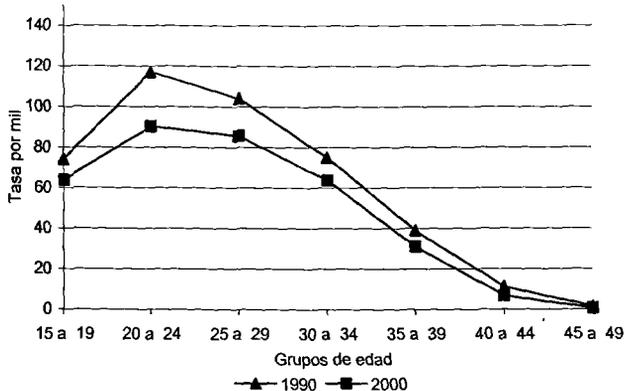
Fuente: Cálculos obtenidos mediante el método de Brass.

CUADRO 21
Tasas Específicas de Fecundidad por Edad
Delegación Cuauhtémoc
Tasas por mil

Edades	1990	2000
15 a 19	74	64
20 a 24	117	90
25 a 29	104	86
30 a 34	75	64
35 a 39	39	31
40 a 44	11	7
45 a 49	1	1
T.G.F	2.11	1.71

Fuente: Anexo 4

GRÁFICA 6
Tasas Específicas de Fecundidad por edad
Delegación Cuauhtémoc



CUADRO 22
Medidas Transversales y Resumen de la Fecundidad
Delegación Cuauhtémoc

Años	T.B.N	TFG	PMEF	T.G.F	Edad media	TBR	TNR
1990	20.57	70.36	29.24	2.11	26.64	1.03	1.01
2000	15.18	50.94	29.81	1.71	26.49	0.83	0.82

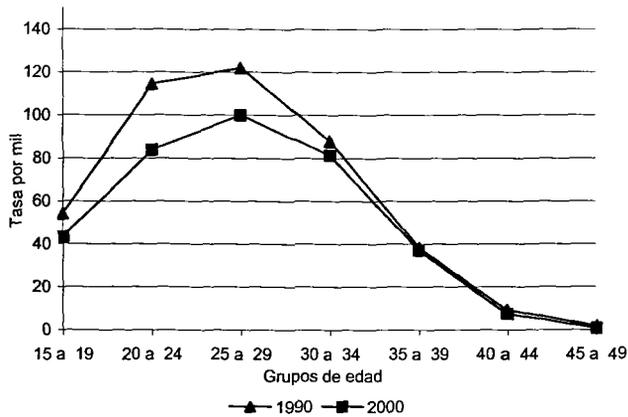
Fuente: Cálculos obtenidos mediante el método de Brass.

CUADRO 23
Tasas Específicas de Fecundidad por Edad
Delegación Coyoacán
Tasas por mil

Edades	1990	2000
15 a 19	54	43
20 a 24	114	84
25 a 29	122	100
30 a 34	88	81
35 a 39	38	37
40 a 44	9	7
45 a 49	2	1
T.G.F	2.14	1.77

Fuente: Anexo 4

GRÁFICA 7
Tasas Específicas de Fecundidad por edad
Delegación Coyoacán



CUADRO 24
Medidas Transversales y Resumen de la Fecundidad
Delegación Coyoacán

AÑOS	T.B.N	TFG	PMEF	T.G.F	Edad media	TBR	TNR
1990	21.59	70.13	30.78	2.14	27.23	1.04	1.02
2000	16.80	54.22	30.98	1.77	27.64	0.86	0.85

Fuente: Cálculos obtenidos mediante el método de Brass

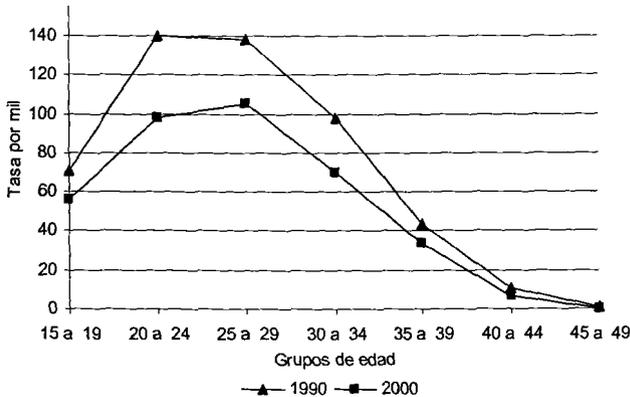
CUADRO 25
Tasas Específicas de Fecundidad por Edad
Delegación Azcapotzalco
 Tasas por mil

Edades	1990	2000
15 a 19	71	56
20 a 24	140	98
25 a 29	138	106
30 a 34	98	70
35 a 39	44	34
40 a 44	11	7
45 a 49	1	0
T.G.F	2.52*	1.85

Fuente: Anexo 4

*Delegación por encima de la TGF del D.F. para el año 1990

GRÁFICA 8
Tasas Específicas de Fecundidad por edad
Delegación Azcapotzalco



CUADRO 26
Medidas Transversales y Resumen de la Fecundidad
Delegación Azcapotzalco

Años	T.B.N	TFG	PMEF	T.G.F	Edad media	TBR	TNR
1990	25.22	85.96	29.34	2.52	26.91	1.23	1.20
2000	17.07	57.23	29.83	1.85	26.81	0.90	0.89

Fuente: Cálculos obtenidos mediante el método de Brass.

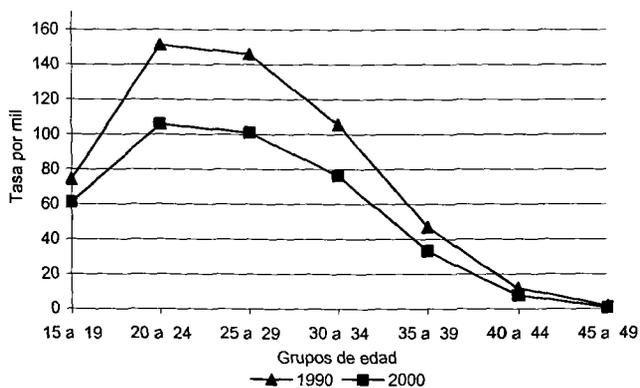
CUADRO 27
Tasas Específicas de Fecundidad por Edad
Delegación Iztacalco
Tasas por mil

Edades	1990	2000
15 a 19	74	61
20 a 24	151	106
25 a 29	146	101
30 a 34	106	76
35 a 39	47	33
40 a 44	12	8
45 a 49	2	1
T.G.F	2.69*	1.93

Fuente: Anexo 4

*Delegación por encima de la TGF del D.F. para el año 1990

GRÁFICA 9
Tasas Específicas de Fecundidad por edad
Delegación Iztacalco



CUADRO 28
Medidas Transversales y Resumen de la Fecundidad
Delegación Iztacalco

Años	T.B.N	TFG	PMEF	T.G.F	Edad media	TBR	TNR
1990	27.34	92.92	29.42	2.69	26.97	1.31	1.28
2000	17.95	60.44	29.70	1.93	26.75	0.94	0.92

Fuente: Cálculos obtenidos mediante el método de Brass.

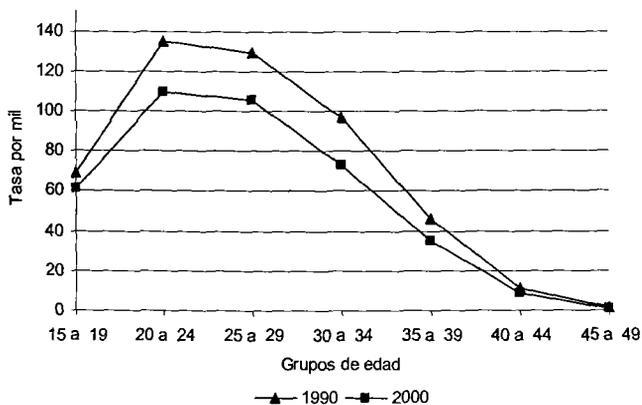
CUADRO 29
Tasas Específicas de Fecundidad por Edad
Delegación Venustiano Carranza
Tasas por mil

Edades	1990	2000
15 a 19	69	61
20 a 24	135	110
25 a 29	129	105
30 a 34	97	73
35 a 39	46	35
40 a 44	11	8
45 a 49	1	1
T.G.F	2.45*	1.97

Fuente: Anexo 4

*Delegación por encima de la TGF del D.F. para el año 1990

GRÁFICA 10
Tasas Específicas de Fecundidad por edad
Delegación Venustiano Carranza



CUADRO 30
Medidas Transversales y Resumen de la Fecundidad
Delegación Venustiano Carranza

Años	T.B.N	TFG	PMEF	T.G.F	Edad media	TBR	TNR
1990	24.10	83.27	28.94	2.45	27.06	1.19	1.17
2000	17.74	60.42	29.36	1.97	26.73	0.96	0.94

Fuente: Cálculos obtenidos mediante el método de Brass.

- Comportamiento similar al Distrito Federal

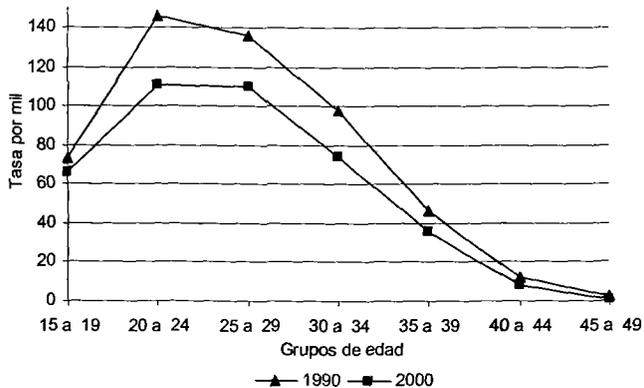
CUADRO 31
 Tasas Específicas de Fecundidad por Edad
 Delegación Gustavo A. Madero
 Tasas por mil

Edades	1990	2000
15 a 19	74	66
20 a 24	146	111
25 a 29	136	110
30 a 34	98	74
35 a 39	47	36
40 a 44	12	8
45 a 49	2	1
T.G.F	2.57*	2.02

Fuente: Anexo 4

*Delegación por encima de la TGF del D.F. para el año 1990

GRÁFICA 11
 Tasas Específicas de Fecundidad por Edad
 Delegación Gustavo A. Madero



CUADRO 32
 Medidas Transversales y Resumen de la Fecundidad
 Delegación Gustavo A. Madero

Años	T.B.N	TFG	PMEF	T.G.F	Edad media	TBR	TNR
1990	25.66	88.34	29.05	2.57	26.94	1.25	1.23
2000	18.84	63.40	29.72	2.02	26.64	0.99	0.97

Fuente: Cálculos obtenidos mediante el método de Brass.

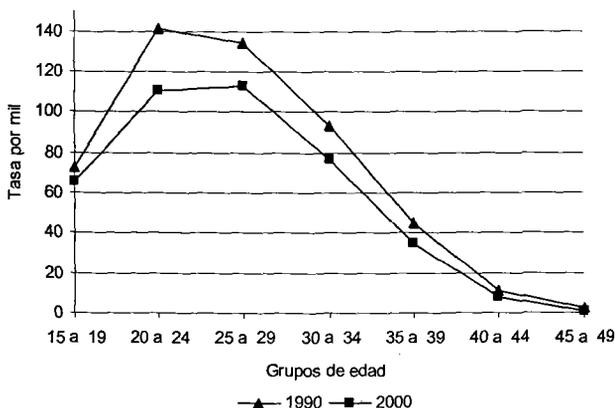
CUADRO 33
Tasas Específicas de Fecundidad por Edad
Delegación Álvaro Obregón
 Tasas por mil

Edades	1990	2000
15 a 19	73	66
20 a 24	141	110
25 a 29	134	113
30 a 34	93	77
35 a 39	45	35
40 a 44	11	8
45 a 49	2	1
T.G.F	2.75*	2.05

Fuente: Anexo 4

*Delegación por encima de la TGF del D.F. para el año 1990

GRÁFICA 12
Tasas Específicas de Fecundidad por Edad
Delegación Álvaro Obregón



CUADRO 34
Medidas Transversales y Resumen de la Fecundidad
Delegación Álvaro Obregón

Años	T.B.N	TFG	PMEF	T.G.F	Edad media	TBR	TNR
1990	28.09	94.71	29.66	2.75	26.85	1.34	1.32
2000	19.83	65.13	30.45	2.05	26.67	1.00	0.98

Fuente: Cálculos obtenidos mediante el método de Brass

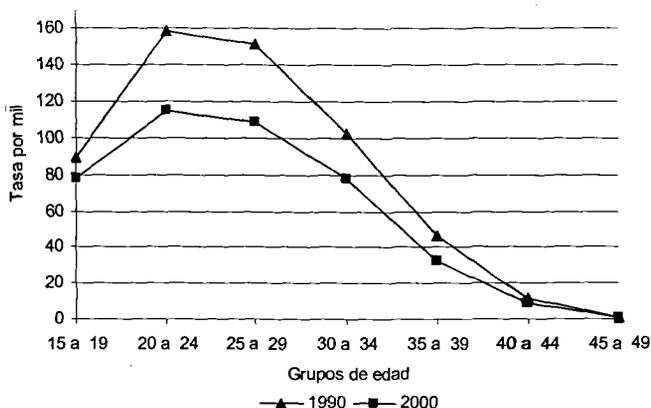
CUADRO 35
Tasas Específicas de Fecundidad por Edad
Delegación Magdalena Contreras
Tasas por mil

Edades	1990	2000
15 a 19	89	78
20 a 24	159	115
25 a 29	151	109
30 a 34	102	78
35 a 39	46	32
40 a 44	11	8
45 a 49	1	1
T.G.F	2.80*	2.10

Fuente: Anexo 4

*Delegación por encima de la TGF del D.F. para el año 1990

GRÁFICA 12
Tasas Específicas de Fecundidad por Edad
Delegación Magdalena Contreras



CUADRO 36
Medidas Transversales y Resumen de la Fecundidad
Delegación Magdalena Contreras

Años	T.B.N	TFG	PMEF	T.G.F	Edad media	TBR	TNR
1990	28.76	97.37	29.53	2.80	26.55	1.37	1.34
2000	20.22	67.03	30.16	2.10	26.31	1.02	1.00

Fuente: Cálculos obtenidos mediante el método de Brass.

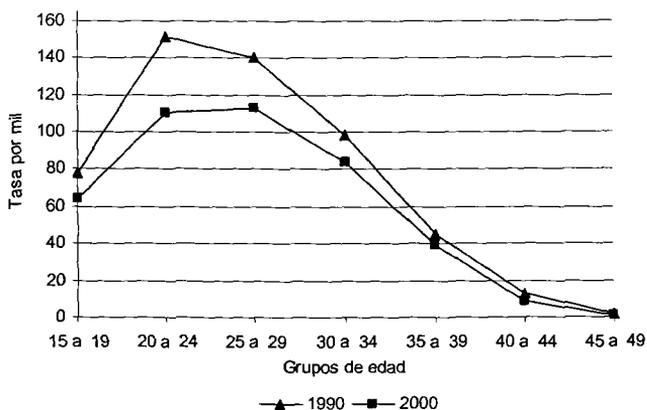
CUADRO 37
Tasas Específicas de Fecundidad por Edad
 Delegación Tlalpan
 Tasas por mil

Edades	1990	2000
15 a 19	78	64
20 a 24	152	110
25 a 29	140	113
30 a 34	99	84
35 a 39	46	39
40 a 44	12	8
45 a 49	2	1
T.G.F	2.64*	2.10

Fuente: Anexo 4

*Delegación por encima de la TGF del D.F. para el año 1990

GRÁFICA 13
Tasas Específicas de Fecundidad por Edad
 Delegación Tlalpan



CUADRO 38
Medidas Transversales y Resumen de la Fecundidad
 Delegación Tlalpan

Años	T.B.N	TFG	PMEF	T.G.F	Edad media	TBR	TNR
1990	26.47	89.42	29.60	2.64	26.79	1.29	1.26
2000	20.00	65.40	30.59	2.10	26.95	1.02	1.00

Fuente: Cálculos obtenidos mediante el método de Brass.

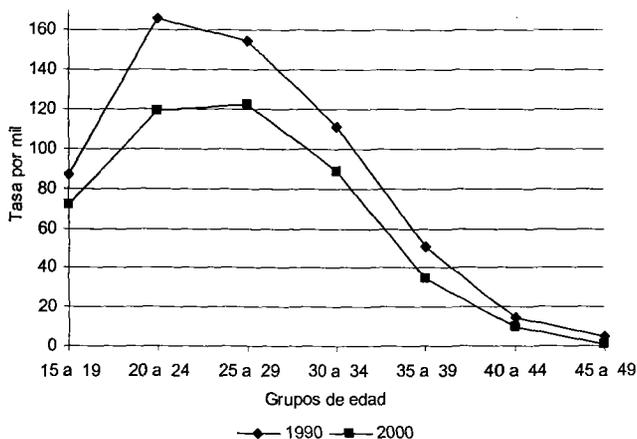
➤ Comportamiento por encima de la TGF del Distrito Federal

CUADRO 39
 Tasas Específicas de Fecundidad por Edad
 Delegación Cuajimalpa
 Tasas por mil

Edades	1990	2000
15 a 19	87	72
20 a 24	166	119
25 a 29	155	122
30 a 34	112	89
35 a 39	51	34
40 a 44	15	10
45 a 49	4	1
T.G.F	2.94	2.24

Fuente: Anexo 4

GRÁFICA 14
 Tasas Específicas de Fecundidad por Edad
 Delegación Cuajimalpa



CUADRO 40
 Medidas Transversales y Resumen de la Fecundidad
 Delegación Cuajimalpa

Años	T.B.N	TFG	PMEF	T.G.F	Edad media	TBR	TNR
1990	29.97	104.32	28.73	2.94	26.95	1.44	1.41
2000	22.45	71.71	31.31	2.24	26.69	1.09	1.07

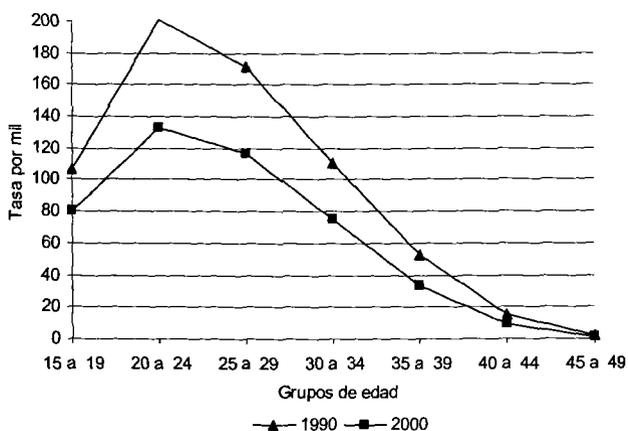
Fuente: Cálculos obtenidos mediante el método de Brass.

CUADRO 41
Tasas Específicas de Fecundidad por Edad
Delegación Iztapalapa
Tasas por mil

Edades	1990	2000
15 a 19	106	80
20 a 24	201	133
25 a 29	171	117
30 a 34	110	75
35 a 39	53	33
40 a 44	15	9
45 a 49	2	1
T.G.F	3.30	2.25

Fuente: Anexo 4

GRÁFICA 15
Tasas Específicas de Fecundidad por Edad
Delegación Iztapalapa



CUADRO 42
Medidas Transversales y Resumen de la Fecundidad
Delegación Iztapalapa

Años	T.B.N	TFG	PMEF	T.G.F	Edad media	TBR	TNR
1990	32.78	115.36	28.42	3.30	26.43	1.61	1.58
2000	21.48	72.34	29.69	2.25	26.18	1.10	1.07

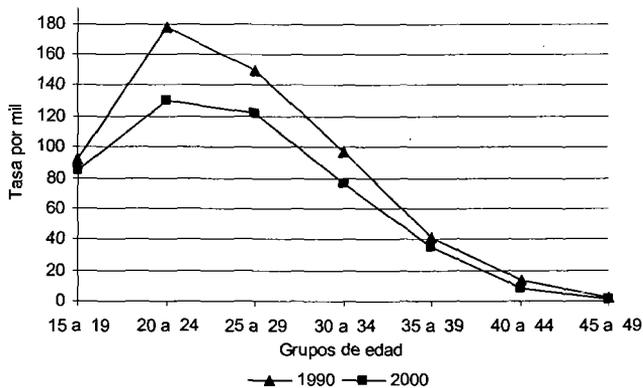
Fuente: Cálculos obtenidos mediante el método de Brass.

CUADRO 43
Tasas específicas de fecundidad por edad
Delegación Xochimilco
Tasas por mil

Edades	1990	2000
15 a 19	92	84
20 a 24	178	130
25 a 29	150	122
30 a 34	97	76
35 a 39	41	35
40 a 44	13	8
45 a 49	2	1
T.G.F	2.87	2.28

Fuente: Anexo 4

GRÁFICA 16
Tasas Específicas de Fecundidad por Edad
Delegación Xochimilco



CUADRO 44
Medidas Transversales y Resumen de la Fecundidad
Delegación Xochimilco

Años	T.B.N	TFG	PMEF	T.G.F	Edad media	TBR	TNR
1990	27.58	98.65	27.96	2.87	26.34	1.40	1.37
2000	20.98	74.43	28.19	2.28	26.14	1.11	1.09

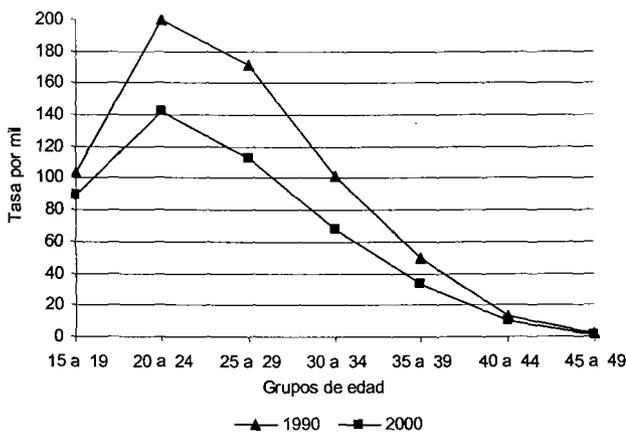
Fuente: Cálculos obtenidos mediante el método de Brass.

CUADRO 45
Tasas Específicas de Fecundidad por Edad
Delegación Tláhuac
Tasas por mil

Edades	1990	2000
15 a 19	104	90
20 a 24	200	142
25 a 29	171	113
30 a 34	102	68
35 a 39	50	33
40 a 44	13	10
45 a 49	2	1
T.G.F	3.20	2.29

Fuente: Anexo 4

GRÁFICA 17
Tasas Específicas de Fecundidad por Edad
Delegación Tláhuac



CUADRO 46
Medidas Transversales y Resumen de la Fecundidad
Delegación Tláhuac

Años	T.B.N	TFG	PMEF	T.G.F	Edad media	TBR	TNR
1990	31.25	113.81	27.46	3.21	26.26	1.56	1.53
2000	21.74	73.32	29.65	2.29	25.84	1.12	1.09

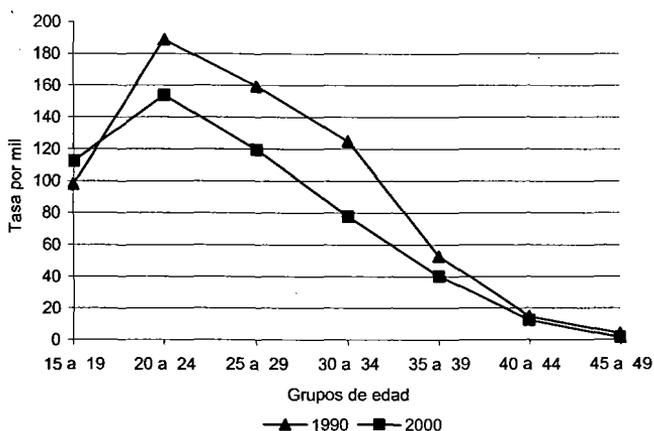
Fuente: Cálculos obtenidos mediante el método de Brass.

CUADRO 47
Tasas Específicas de Fecundidad por Edad
Delegación Milpa Alta
Tasas por mil

Edades	1990	2000
15 a 19	98	112
20 a 24	189	154
25 a 29	160	120
30 a 34	125	78
35 a 39	53	40
40 a 44	15	12
45 a 49	4	2
T.G.F	3.21	2.59

Fuente: Anexo 4

GRÁFICA 18
Tasas Específicas de Fecundidad por Edad
Delegación Milpa Alta



CUADRO 48
Medidas Transversales y Resumen de la Fecundidad
Delegación Milpa Alta

Años	T.B.N	TFG	PMEF	T.G.F	Edad media	TBR	TNR
1990	29.68	111.37	26.65	3.21	26.76	1.57	1.54
2000	23.48	83.55	28.10	2.59	25.79	1.26	1.24

Fuente: Cálculos obtenidos mediante el método de Brass.

CAPÍTULO 6

PROYECCIÓN DE LA FECUNDIDAD

Los ejercicios de proyección demográfica constituyen una herramienta útil e importante para la planeación, ya que nos permiten ubicar a un mayor nivel de agregación geográfica las eventuales demandas de la población.

Sin embargo, esta proyección aplicada a las delegaciones del Distrito Federal presenta problemas debido a la calidad en las estadísticas vitales y la nula representatividad en las encuestas específicas por muestreo para determinar la migración ocurrida dentro de las entidades federativas lo que imposibilita la aplicación adecuada del método de componentes demográficos¹⁶ a una escala geográfica inferior a la estatal.

Por tanto, es necesario utilizar otros procedimientos para proyectar la población de las delegaciones, los cuales solo permiten prever el total de habitantes, sacrificando así la especificidad por edad y sexo.

Debido a estas limitaciones, el Método de Brass que a continuación se explica podrá proyectar el comportamiento de la fecundidad por los siguientes años solo para el Distrito Federal.

6.1 Método de Brass de estimación de la Fecundidad.

Las funciones polinomiales se usan a menudo para graduar las observaciones a causa de la facilidad con que se pueden ejecutar manipulaciones matemáticas. No obstante, el uso de un polinomio general sin restricciones para describir las distribuciones de la fecundidad específica es complicado debido a la necesidad en el uso de varios términos y, por tanto, parámetros para obtener un buen ajuste para las observaciones. El número de parámetros desconocidos puede reducirse mediante la imposición de restricciones lo que nos da como resultado una función que es satisfactoria para las aplicaciones que se realizan en este estudio.

$$\begin{aligned} f(a) &= c (a-S) (S+33-a)^2 \dots(1) \\ &= c (a-S) (b-a)^2 \dots (2) \quad \text{con: } b= S+33 \end{aligned}$$

Donde

- f (a) es la tasa específica de fecundidad de las mujeres de a años.
- S es la edad a la cual comienza el período de reproducción.
- c una constante que varía con el nivel de la fecundidad.

¹⁶ Método que utiliza la mortalidad, la fecundidad y la migración ocurrida en una población para su para poder ser aplicado.

f(a) se toma como cero cuando queda afuera del rango S a S+33

Esta función toma la forma de las distribuciones empíricas cuando se encuentra entre los límites S y S + 33 con una pronunciada subida en las tasas que siguen a la edad S, una cumbre y luego un descenso mas gradual hasta el fin de la reproducción.

La aplicación para este estudio consistió en la desagregación de las tasas específicas de fecundidad por quinquenios en tasas individuales mediante la utilización de las soluciones¹⁷:

$$\bar{x} = \frac{3S + 2b}{5}$$

Que es la edad media a la fecundidad.

$$\sigma = \frac{b - S}{5}$$

Desviación estándar

$$D = (1/12)c(b-S)^4$$

Donde D es la descendencia final

De aquí se pueden obtener los valores de S, b y c soluciones del polinomio ...(2)

$$S = \bar{X} - 2\sigma$$

$$b = \bar{X} + 3\sigma$$

$$c = \frac{12D}{(b - S)^4}$$

¹⁷. La nota técnica de este procedimiento fue realizada por el M. en D. Alejandro Mina Valdés y se encuentra al final de este trabajo

Con el empleo de estas soluciones y utilizando las tasas específicas de fecundidad por grupo quinquenal de la madre del Distrito Federal para el año 2000 se presenta a continuación la desagregación de las mismas en edades individuales.

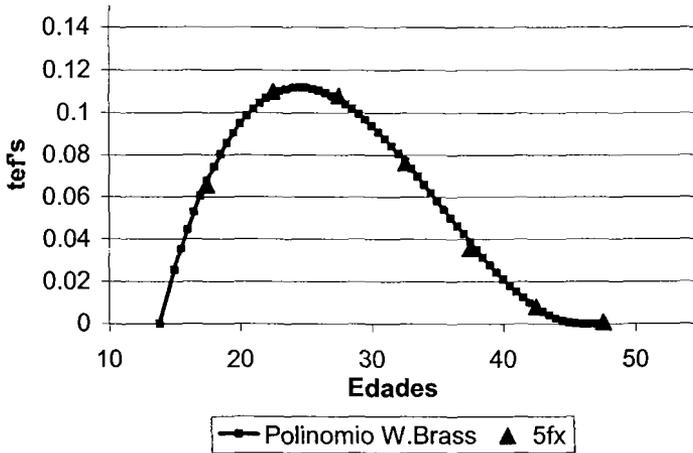
Cuadro 49
Desagregación de las tasas específicas por edad para el D.F.
Utilizando el polinomio de W. Brass
Año 2000

Edad	f(x)	Tef	Edad	f(x)	Tef
13.836	0		31	0.0876	
15	0.0255		31.5	0.0843	0.0763
15.5	0.0352		32	0.0807	
16	0.0443		33	0.0734	
16.5	0.0528		33.5	0.0696	
17	0.0606		34	0.0658	
17.5	0.0677	0.0657	34.5	0.0619	
18	0.0743		35	0.0580	
18.5	0.0803		35.5	0.0540	
19	0.0857		36	0.0501	
19.5	0.0905		36.5	0.0462	
20	0.0948		37	0.0424	0.0354
20.5	0.0986		37.5	0.0386	
21	0.1019		38	0.0349	
21.5	0.1047		38.5	0.0313	
22	0.1070		39	0.0278	
22.5	0.1088	0.1102	39.5	0.0244	
23	0.1103		40	0.0212	
23.5	0.1113		40.5	0.0181	
24	0.1119		41	0.0152	
24.5	0.1121		41.5	0.0125	
25	0.1119		42	0.0100	0.0082
25.5	0.1114		42.5	0.0078	
26	0.1106		43	0.0058	
26.5	0.1094		43.5	0.0041	
27	0.1080		44	0.0026	
27.5	0.1063	0.1082	44.5	0.0015	
28	0.1043		45	0.0006	
28.5	0.1020		45.5	0.0001	
29	0.0995		46	0.0000	
29.5	0.0968		46.5	0.0000	
30	0.0939		47	0.0000	0.0009
30.5	0.0909				

Cálculos realizados a partir de las Tef's obtenidas por el método
"Todos los hijos Nacidos vivos" del capítulo 5

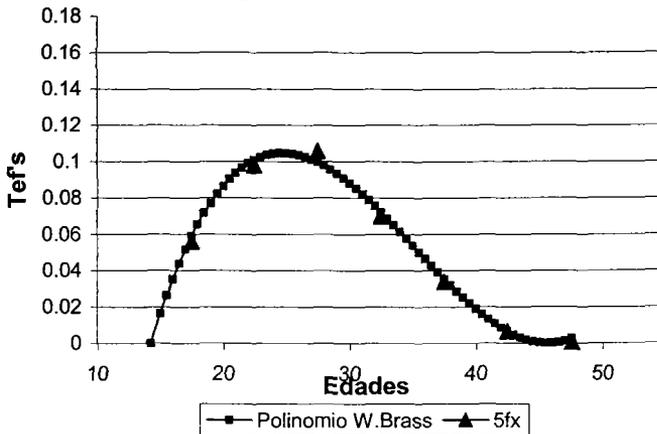
Gráficamente;

Gráfica 19
Desagregación de las 5f(x) por el polinomio de W.Brass
Distrito Federal 2000

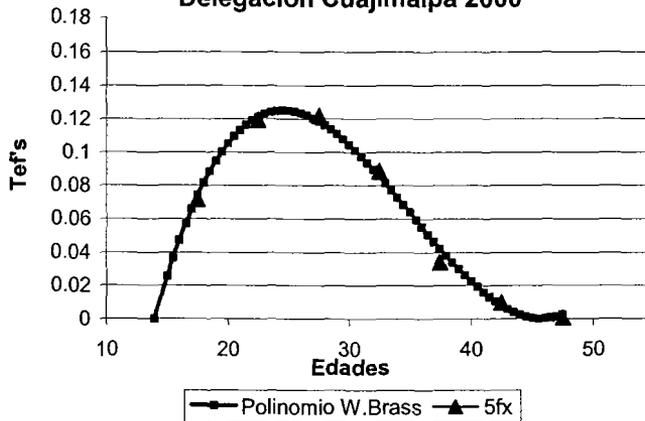


Utilizando las $tef's$ correspondientes a cada delegación se obtienen las gráficas correspondientes, he aquí ejemplo de algunas de ellas:

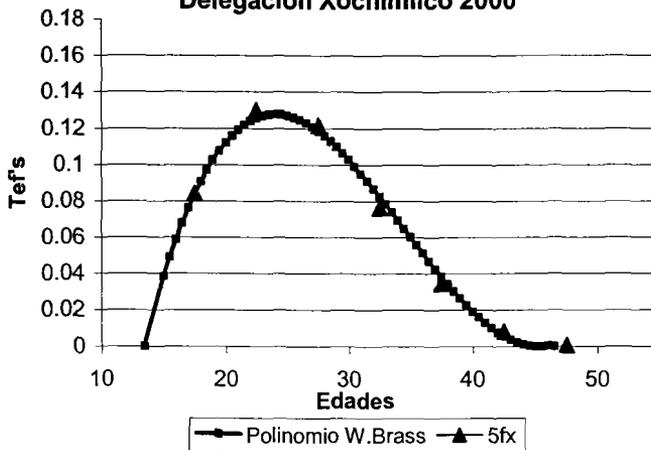
Gráfica 20
Desagregación de las 5f(x) por el polinomio de W.Brass
Delegación Azcapotzalco 2000



Gráfica 21
Desagregación de las 5fx por el polinomio W.Brass
Delegación Cuajimalpa 2000



Gráfica 22
Desagregación de las 5fx por polinomio W.Brass
Delegación Xochimilco 2000

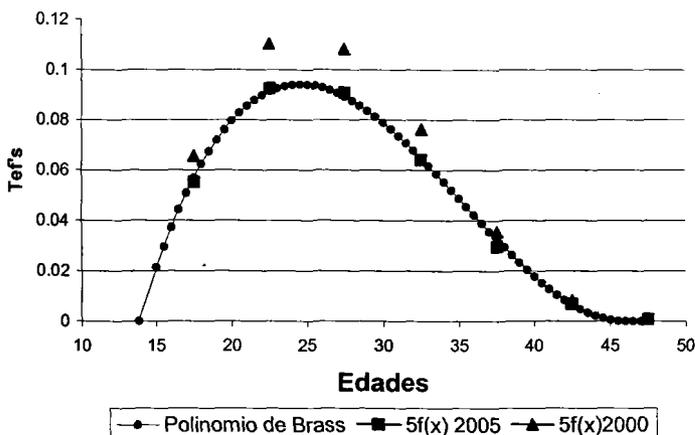


6.2 Desagregación de las Tef's por grupo quinquenal de la madre en tasas específicas individuales utilizando la T.G.F proyectada por CONAPO para los siguientes años.

En las proyecciones de población realizadas por CONAPO¹⁸, particularmente para el Distrito Federal encontramos la T.G.F para el año 2005 será de 1.70 hijos por mujer, para el 2010 de 1.65 hasta el 2035 que se encontrará en 1.62.

Sustituyendo el valor de la T.G.F proyectada para el 2005, observamos gráficamente que la curva se va desplazando hacia la derecha lo que indica un envejecimiento en la estructura por edades y una varianza (ancho de la curva) menor, lo que significa que menos mujeres se suman al fenómeno de la fecundidad.

**Desagregación de las 5f(x) por polinomio de Brass
Distrito Federal 2005**



Por las limitaciones para el cálculo de la T.G.F a nivel delegacional al principio mencionadas, se dificulta realizar una proyección como la que se acaba de hacer para el Distrito Federal.

¹⁸ Proyecciones de la población del Distrito Federal y de sus delegaciones, 1995-2020

CONCLUSIONES

Este trabajo solo presentó el cálculo de la variable demográfica fecundidad con base en la edad de las mujeres expuestas al riesgo de concebir dejando a un lado características como: Educación, Nivel Económico, Estado Conyugal, Situación Geográfica, Uso de Métodos Anticonceptivos; entre otros, que han contribuido de manera significativa el descenso observado en los niveles de fecundidad. Conocer estas características, nos permite demostrar que es lo que ha propiciado el aumento o disminución (según sea el caso), en los niveles de fecundidad de cada Delegación.

Este descenso ha originado un proceso gradual en el envejecimiento de la población en las 16 delegaciones del Distrito Federal aunque no ha sido con la misma intensidad. Delegaciones como: Benito Juárez, Miguel Hidalgo, Cuauhtémoc nos revelan este fenómeno si son comparadas con Milpa Alta o Tláhuac, que si bien su Tasa Global se encuentra por arriba del reemplazo su disminución ha sido significativa en 10 años.

Conocer estos niveles y su tendencia en los siguientes años de la población de la Ciudad de México hacen posible una mejor planeación de recursos financieros y humanos para la implantación de nuevas políticas de población y la replanteación de otras ya existentes, trayendo como hecho inmediato la toma de decisiones que aseguren la satisfacción de necesidades como: Educación en Nivel Medio y Superior, Acceso a Servicios de Salud, Agua, Electricidad, Transporte, entre otros; Empleo con Salarios mejor Remunerados y Acceso a la Información; por considerar algunos.

En cuanto a la utilización de métodos de estimación de variables demográficas como los de William Brass resultaron ser de gran ayuda al tener datos limitados en cuanto a su calidad a pesar del tratamiento de corrección realizada en un principio como fue presentada en capítulos iniciales.

Hay que señalar, que el método presentado no es el único que desarrolló Brass. Existen otros 8 métodos que estiman las tasas de fecundidad y que pueden ser usados en función a los datos disponibles y a los parámetros que sean de nuestro interés estimar.

Estos métodos como muchos otros son una gran herramienta para los actuarios interesados en el área de la Demografía y otras como: Finanzas, Mercadotecnia, Publicidad, Seguros, Encuestas de carácter público y privado, etc. donde el conocimiento acerca del comportamiento de la población en cuanto a su crecimiento y desplazamiento manifiesten ser de utilidad.

ANEXO 1

Resultado de la última columna del índice de Myers para el año 1980 para el DF por Delegaciones

	D. Federal		A. Obregón		Azcapotzalco		B. Juárez	
Dígito j	H	M	H	M	H	M	H	M
0	1.71	2.83	1.88	2.84	1.67	2.58	1.19	2.45
1	-2.41	-3.06	-2.49	-2.95	-2.41	-2.89	-1.96	-2.79
2	0.66	0.38	0.64	0.26	0.63	0.53	0.59	0.41
3	-0.16	-0.55	-0.17	-0.46	-0.23	-0.64	-0.05	-0.54
4	-0.58	-0.62	-0.50	-0.52	-0.55	-0.42	-0.59	-0.60
5	0.79	1.57	0.74	1.45	0.63	1.41	0.63	1.47
6	-0.32	-0.57	-0.36	-0.54	-0.31	-0.53	-0.24	-0.60
7	-0.42	-0.88	-0.38	-0.86	-0.38	-0.94	-0.15	-0.85
8	0.83	1.19	0.79	1.10	0.92	1.07	0.58	1.14
9	-0.10	-0.30	-0.15	-0.33	0.01	-0.19	0.00	-0.09
V.A	7.98	11.95	8.1	11.31	7.74	10.24	5.98	10.94
	Coyoacán		Cuajimalpa		Cuauhtémoc		G.A. Madero	
Dígito j	H	M	H	M	H	M	H	M
0	1.57	2.60	1.67	3.27	1.66	3.01	1.60	2.77
1	-2.12	-2.81	-2.76	-3.39	-2.26	-3.26	-2.38	-3.05
2	0.59	0.41	0.84	-0.11	0.71	0.28	0.68	0.44
3	-0.24	-0.51	-0.08	0.27	-0.23	-0.73	-0.12	-0.48
4	-0.47	-0.54	-0.34	-0.32	-0.75	-0.81	-0.57	-0.60
5	0.65	1.32	0.67	1.00	0.87	1.97	0.76	1.42
6	-0.21	-0.41	-0.12	-0.27	-0.47	-0.65	-0.28	-0.63
7	-0.43	-0.83	-0.54	-1.00	-0.30	-0.91	-0.42	-0.77
8	0.61	1.08	1.31	1.26	0.91	1.18	0.77	1.22
9	0.05	-0.31	-0.67	-0.71	-0.14	-0.06	-0.05	-0.32
V.A	6.94	10.82	9	11.6	8.3	12.86	7.63	11.7

Fuente: X Censo de Población y Vivienda para el año 1980.

Instituto Nacional de Geografía, Estadística Informática (INEGI).

Continuación

	Iztacalco		Iztapalapa		M.Contreras		M.Hidalgo		M.Alta	
Dígito j	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
0	1.73	2.89	1.91	2.87	1.45	2.67	1.41	2.88	3.74	5.22
1	-2.66	-3.05	-2.59	-3.08	-2.54	-3.19	-2.21	-3.02	-3.70	-4.00
2	0.75	0.41	0.65	0.47	0.65	0.41	0.55	0.26	0.15	-0.49
3	-0.23	-0.45	-0.06	-0.43	-0.03	-0.55	-0.18	-0.73	-1.15	-1.22
4	-0.60	-0.49	-0.46	-0.64	-0.42	-0.63	-0.49	-0.78	-0.74	-0.44
5	0.86	1.44	0.86	1.66	1.00	1.22	0.67	1.78	2.39	3.18
6	-0.20	-0.49	-0.36	-0.59	-0.07	-0.32	-0.21	-0.57	-0.99	-1.26
7	-0.41	-0.98	-0.62	-0.92	-0.77	-0.92	-0.29	-0.87	-0.80	-1.61
8	0.82	1.10	0.90	1.20	0.82	1.33	0.89	1.36	1.69	1.72
9	-0.07	-0.39	-0.22	-0.53	-0.08	-0.01	-0.14	-0.30	-0.60	-1.10
V.A	8.33	11.69	8.63	11.99	7.83	11.25	7.01	12.55	15.95	20.24

	Tláhuac		Tlalpan		V.Carranza		Xochimilco	
Dígito j	H	M	H	M	H	M	H	M
0	2.44	3.34	1.95	2.62	1.72	2.98	2.59	3.59
1	-2.95	-3.63	-2.50	-2.89	-2.37	-3.21	-3.07	-3.46
2	0.81	0.47	0.75	0.30	0.73	0.46	0.53	0.35
3	0.00	-0.36	-0.25	-0.46	-0.16	-0.68	-0.40	-0.66
4	-0.47	-0.79	-0.53	-0.34	-0.85	-0.68	-0.67	-0.93
5	0.77	1.78	0.81	1.33	0.82	1.61	1.10	2.07
6	-0.55	-0.58	-0.45	-0.46	-0.36	-0.56	-0.32	-0.82
7	-0.81	-0.97	-0.54	-0.83	-0.36	-0.84	-0.57	-0.94
8	1.15	1.53	0.76	1.17	0.88	1.20	1.01	1.36
9	-0.39	-0.79	0.00	-0.44	-0.05	-0.27	-0.21	-0.56
V.A	10.34	14.24	8.59	10.84	8.3	12.49	10.47	14.74

Fuente: X Censo de Población y Vivienda para el año 1980. Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática (INEGI).

Resultado de la última columna del índice de Myers para el año 1990 para el DF y sus Delegaciones.

		D.Federal		A.Obregón		Azcapotzalco		B.Juárez	
Dígito j	H	M	H	M	H	M	H	M	
0	1.66	2.40	1.72	2.28	1.34	2.02	1.41	2.52	
1	-2.66	-3.08	-2.62	-3.07	-2.63	-2.83	-2.15	-2.88	
2	0.68	0.54	0.61	0.54	0.84	0.67	0.62	0.47	
3	-0.16	-0.35	-0.22	-0.35	-0.22	-0.32	-0.22	-0.52	
4	-0.37	-0.37	-0.30	-0.45	-0.34	-0.36	-0.43	-0.52	
5	1.12	1.60	1.03	1.58	0.91	1.45	0.86	1.45	
6	-0.27	-0.40	-0.21	-0.30	-0.19	-0.46	-0.27	-0.40	
7	-0.40	-0.74	-0.42	-0.69	-0.35	-0.69	-0.21	-0.64	
8	0.61	0.74	0.71	0.84	0.59	0.71	0.49	0.59	
9	-0.20	-0.35	-0.30	-0.38	0.04	-0.19	-0.09	-0.07	
V.A	8.13	10.57	8.14	10.48	7.45	9.7	6.75	10.06	
		Coyoacán		Cuajimalpa		Cauhtémoc		G.A. Madero	
Dígito j	H	M	H	M	H	M	H	M	
0	1.30	2.12	1.60	2.04	1.97	2.91	1.45	2.40	
1	-2.24	-2.83	-2.86	-3.19	-2.72	-3.28	-2.64	-3.03	
2	0.61	0.63	0.67	0.59	0.71	0.52	0.64	0.52	
3	0.02	-0.32	-0.39	-0.03	-0.26	-0.54	-0.13	-0.25	
4	-0.33	-0.32	-0.07	-0.47	-0.49	-0.50	-0.38	-0.29	
5	0.99	1.30	1.16	1.08	1.30	1.90	1.12	1.51	
6	-0.24	-0.34	0.01	-0.18	-0.44	-0.57	-0.24	-0.49	
7	-0.40	-0.54	-0.58	-0.71	-0.45	-0.89	-0.28	-0.68	
8	0.45	0.61	0.71	1.06	0.54	0.73	0.64	0.74	
9	-0.16	-0.33	-0.25	-0.18	-0.14	-0.27	-0.17	-0.43	
V.A	6.74	9.34	8.3	9.53	9.02	12.11	7.69	10.34	

Fuente: XI Censo de Población y Vivienda para el año 1990. Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática (INEGI)

Continuación

Dígito j	Iztacalco		Iztapalapa		M.Contreras		M.Hidalgo		M.Alta	
	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
0	1.73	2.47	1.81	2.28	1.53	1.92	1.44	2.78	3.36	3.93
1	-2.71	-3.10	-2.82	-3.14	-2.76	-3.15	-2.54	-3.12	-3.93	-4.48
2	0.67	0.50	0.74	0.52	0.97	0.56	0.77	0.36	1.08	0.69
3	-0.27	-0.18	-0.13	-0.23	-0.23	-0.03	-0.17	-0.76	-1.05	-0.68
4	-0.36	-0.27	-0.31	-0.30	-0.12	-0.58	-0.56	-0.51	-0.39	-0.46
5	1.20	1.49	1.18	1.68	1.04	1.54	1.05	1.78	2.83	3.02
6	-0.20	-0.40	-0.28	-0.35	-0.01	-0.36	-0.28	-0.35	-0.90	-0.45
7	-0.45	-0.82	-0.47	-0.81	-0.57	-0.52	-0.19	-0.73	-1.02	-1.62
8	0.51	0.74	0.63	0.78	0.55	0.69	0.48	0.79	1.18	1.26
9	-0.12	-0.43	-0.34	-0.41	-0.40	-0.06	-0.02	-0.25	-1.15	-1.22
V.A	8.22	10.4	8.71	10.5	8.18	9.41	7.5	11.43	16.89	17.81

Dígito j	Tláhuac		Tlalpan		V.Carranza		Xochimilco	
	H	M	H	M	H	M	H	M
0	1.86	2.68	1.69	2.12	1.94	2.39	2.15	2.86
1	-3.01	-3.40	-2.54	-2.84	-2.79	-3.20	-3.12	-3.47
2	0.68	0.56	0.52	0.50	0.63	0.63	0.65	0.83
3	-0.16	-0.37	0.03	-0.23	-0.11	-0.45	-0.36	-0.60
4	-0.43	0.03	-0.30	-0.19	-0.55	-0.37	-0.41	-0.56
5	1.48	1.67	0.97	1.43	1.10	1.70	1.32	2.01
6	-0.09	-0.47	-0.35	-0.29	-0.35	-0.38	-0.22	-0.35
7	-0.54	-0.96	-0.47	-0.67	-0.38	-0.76	-0.72	-0.93
8	0.69	0.95	0.61	0.59	0.66	0.74	0.92	0.94
9	-0.48	-0.71	-0.16	-0.42	-0.15	-0.29	-0.22	-0.74
V.A	9.42	11.8	7.64	9.28	8.58	10.91	10.09	13.29

Fuente: XI Censo de Población y Vivienda para el año 1990. Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática (INEGI)

Resultado de la última columna del índice de Myers para el año 1995 para el DF y sus Delegaciones.

	D.Federal		A.Obregón		Azcapotzalco		B.Juárez	
Dígito j	H	M	H	M	H	M	H	M
0	3.31	4.05	3.50	4.30	3.10	3.81	4.04	5.04
1	-2.95	-3.27	-3.02	-3.31	-2.73	-3.16	-2.92	-3.48
2	1.17	0.85	1.18	0.91	1.27	0.87	0.73	0.60
3	-0.23	-0.45	-0.23	-0.59	-0.11	-0.49	-0.48	-0.89
4	-0.97	-1.07	-0.92	-0.87	-0.84	-1.02	-1.27	-1.44
5	2.74	3.06	2.71	2.97	2.49	2.92	2.94	3.76
6	-1.07	-1.04	-1.05	-1.00	-1.17	-0.91	-1.17	-1.27
7	-1.15	-1.36	-1.20	-1.47	-1.15	-1.14	-1.16	-1.50
8	0.94	1.07	0.97	1.06	0.80	0.96	1.04	1.15
9	-1.80	-1.84	-1.96	-2.01	-1.65	-1.84	-1.75	-1.96
V.A	16.33	18.06	16.74	18.49	15.31	17.09	17.5	21.09
	Coyoacán		Cuajimalpa		Cuahtémoc		G.A. Madero	
Dígito j	H	M	H	M	H	M	H	M
0	2.98	3.73	3.83	3.80	3.54	4.53	3.09	3.86
1	-2.62	-3.00	-3.42	-3.37	-2.94	-3.44	-2.86	-3.25
2	1.17	0.84	1.33	0.96	1.14	0.78	1.25	0.95
3	-0.12	-0.37	-0.24	-0.66	-0.39	-0.63	-0.17	-0.30
4	-0.92	-1.09	-0.94	-0.98	-1.19	-1.31	-0.87	-1.00
5	2.38	2.75	2.70	2.89	2.89	3.61	2.60	2.97
6	-0.96	-0.95	-1.08	-0.73	-1.07	-1.23	-1.10	-0.99
7	-1.07	-1.18	-1.06	-1.36	-1.27	-1.33	-1.08	-1.34
8	0.77	0.89	0.74	1.48	1.00	0.94	0.88	0.94
9	-1.61	-1.61	-1.86	-2.03	-1.71	-1.92	-1.74	-1.83
V.A	14.6	16.41	17.2	18.26	17.14	19.72	15.64	17.43

Fuente: Censo General de Población y Vivienda para el año 1995. Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática (INEGI).

Continuación

	Iztacalco		Iztapalapa		M.Contreras		M.Hidalgo		M.Alta	
Dígito j	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
0	3.59	4.13	3.27	3.73	2.80	3.49	4.07	5.09	4.57	5.51
1	-3.03	-3.27	-3.09	-3.21	-2.94	-3.18	-3.08	-3.48	-3.84	-4.08
2	1.07	0.76	1.24	0.94	1.06	0.83	1.16	0.61	0.99	1.10
3	-0.16	-0.43	-0.14	-0.32	-0.32	-0.25	-0.48	-0.76	-0.56	-0.81
4	-1.07	-1.04	-0.92	-0.99	-0.62	-0.84	-1.27	-1.45	-1.07	-1.26
5	2.96	3.35	2.68	2.85	2.40	2.63	3.30	3.67	3.50	3.52
6	-1.10	-1.18	-1.06	-1.00	-0.74	-0.90	-1.26	-1.24	-1.36	-1.28
7	-1.10	-1.44	-1.15	-1.37	-1.21	-1.34	-1.45	-1.61	-1.24	-1.46
8	0.89	1.03	1.00	1.14	1.17	1.41	0.97	1.15	1.16	1.21
9	-2.06	-1.92	-1.83	-1.77	-1.60	-1.85	-1.96	-1.98	-2.14	-2.45
V.A	17.03	18.55	16.38	17.32	14.86	16.72	19	21.04	20.43	22.68

	Tláhuac		Tlalpan		V.Carranza		Xochimilco	
Dígito j	H	M	H	M	H	M	H	M
0	2.67	3.33	2.99	3.75	3.29	4.19	3.27	3.81
1	-2.98	-3.19	-2.82	-3.03	-3.03	-3.38	-3.09	-3.39
2	1.17	0.86	1.22	0.77	1.21	0.92	1.12	0.85
3	-0.12	0.05	-0.34	-0.43	-0.03	-0.46	-0.45	-0.40
4	-0.82	-0.69	-1.06	-1.01	-1.00	-1.14	-0.77	-0.95
5	2.77	2.58	2.52	2.63	3.01	3.24	3.16	3.13
6	-1.05	-1.03	-0.99	-0.90	-1.08	-1.10	-1.07	-0.99
7	-0.95	-1.22	-1.08	-1.27	-1.18	-1.42	-1.19	-1.51
8	1.02	1.03	1.06	1.12	0.94	1.07	0.92	1.37
9	-1.72	-1.71	-1.49	-1.63	-2.15	-1.92	-1.89	-1.91
V.A	15.27	15.69	15.57	16.54	16.92	18.84	16.93	18.31

Fuente: Censo General de Población y Vivienda para el año 1995. Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática (INEGI).

Resultado de la última columna del índice de Myers para el año 2000 para el DF y sus Delegaciones

	D.Federal		A.Obregón		Azcapotzalco		B.Juárez	
Dígito j	H	M	H	M	H	M	H	M
0	1.93	2.22	2.11	2.28	1.51	1.91	1.79	2.38
1	-2.39	-2.60	-2.44	-2.66	-2.29	-2.42	-1.88	-2.41
2	0.84	0.69	0.78	0.57	0.84	0.76	0.68	0.38
3	-0.23	-0.36	-0.29	-0.34	-0.21	-0.35	-0.24	-0.51
4	-0.39	-0.29	-0.43	-0.26	-0.38	-0.22	-0.44	-0.55
5	1.01	1.14	1.00	1.19	0.86	0.97	0.92	1.31
6	-0.36	-0.34	-0.38	-0.37	-0.20	-0.19	-0.50	-0.50
7	-0.65	-0.75	-0.58	-0.70	-0.58	-0.85	-0.48	-0.67
8	0.50	0.57	0.59	0.61	0.49	0.63	0.37	0.58
9	-0.26	-0.27	-0.35	-0.31	-0.06	-0.24	-0.22	-0.02
V.A	8.56	9.23	8.95	9.29	7.42	8.54	7.52	9.31
	Coyoacán		Cuajimalpa		Cauhtémoc		G.A. Madero	
Dígito j	H	M	H	M	H	M	H	M
0	1.66	2.09	1.93	2.43	2.29	2.64	1.81	2.17
1	-2.15	-2.41	-2.27	-2.65	-2.48	-2.78	-2.46	-2.56
2	0.75	0.71	0.92	1.11	0.82	0.71	0.81	0.69
3	-0.13	-0.40	-0.36	-0.13	-0.28	-0.48	-0.20	-0.33
4	-0.39	-0.32	-0.39	-0.48	-0.47	-0.46	-0.36	-0.20
5	0.89	1.01	1.10	0.90	1.19	1.41	1.02	0.97
6	-0.20	-0.26	-0.44	-0.49	-0.54	-0.50	-0.31	-0.28
7	-0.61	-0.54	-0.68	-1.05	-0.82	-0.93	-0.59	-0.70
8	0.41	0.36	0.30	0.56	0.49	0.67	0.51	0.54
9	-0.24	-0.25	-0.12	-0.19	-0.20	-0.28	-0.23	-0.29
V.A	7.43	8.35	8.51	9.99	9.58	10.86	8.3	8.73

Fuente: XII Censo de Población y Vivienda para el año 2000. Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática (INEGI).

**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**

Continuación

	Iztacalco		Iztapalapa		M.Contreras		M.Hidalgo		Milpa Alta	
Dígito j	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
0	1.78	2.21	2.03	2.15	1.62	1.85	2.12	2.62	2.86	3.13
1	-2.47	-2.66	-2.53	-2.67	-2.28	-2.35	-2.29	-2.68	-3.28	-3.25
2	0.88	0.66	0.89	0.76	0.74	0.53	0.66	0.48	1.35	0.80
3	-0.30	-0.31	-0.19	-0.33	-0.12	-0.43	-0.40	-0.51	-0.48	-0.55
4	-0.33	-0.20	-0.38	-0.28	-0.19	-0.20	-0.60	-0.49	-0.31	-0.45
5	1.05	1.23	1.04	1.12	0.96	1.01	1.24	1.52	1.12	1.62
6	-0.37	-0.43	-0.44	-0.28	-0.16	-0.20	-0.40	-0.54	-0.45	-0.39
7	-0.68	-0.85	-0.69	-0.74	-0.75	-0.68	-0.65	-0.87	-0.68	-1.44
8	0.54	0.65	0.56	0.56	0.42	0.59	0.65	0.67	0.47	0.96
9	-0.11	-0.29	-0.30	-0.30	-0.23	-0.12	-0.32	-0.20	-0.61	-0.44
V.A	8.51	9.49	9.05	9.19	7.47	7.96	9.33	10.58	11.61	13.03

	Tláhuac		Tlalpan		V.Carranza		Xochimilco	
Dígito j	H	M	H	M	H	M	H	M
0	1.93	1.89	1.90	2.15	2.08	2.28	2.09	2.34
1	-2.30	-2.62	-2.25	-2.53	-2.54	-2.69	-2.52	-2.82
2	0.98	0.80	0.90	0.73	0.91	0.78	1.06	0.83
3	-0.20	-0.30	-0.15	-0.21	-0.37	-0.40	-0.31	-0.43
4	-0.33	0.05	-0.39	-0.23	-0.50	-0.28	-0.28	-0.33
5	0.92	0.88	0.90	1.05	1.03	1.24	1.06	1.19
6	-0.30	-0.27	-0.31	-0.30	-0.37	-0.43	-0.46	-0.34
7	-0.58	-0.64	-0.77	-0.76	-0.45	-0.74	-0.92	-0.85
8	0.28	0.50	0.35	0.38	0.58	0.55	0.65	0.81
9	-0.40	-0.29	-0.18	-0.27	-0.36	-0.32	-0.38	-0.41
V.A	8.22	8.24	8.1	8.61	9.19	9.71	9.73	10.35

Fuente: XII Censo de Población y Vivienda para el año 2000. Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática (INEGI).

ÍNDICE DE NACIONES UNIDAS

Población quinquenal												
Edad	Total	Hombres	Mujeres	IM	D IM	V.A	CEH	CEH-100	V.A	CEM	CEM-100	V.A
0-4	21393	10948	10445	104.82								
5-9	21674	11051	10623	104.03	-0.79	0.79	98.80	-1.20	1.2	98.87	-1.13	1.13
10-14	22465	11421	11044	103.42	-0.61	0.61	96.74	-3.26	3.26	85.71	-14.29	14.29
15-19	27709	12562	15147	82.94	-20.48	20.48	99.22	-0.78	0.76	109.73	9.73	9.73
20-24	30464	13901	16563	83.93	0.99	0.99	100.17	0.17	0.17	97.59	-2.41	2.41
25-29	33991	15192	18799	80.82	-3.12	3.12	107.23	7.23	7.23	111.93	11.93	11.9
30-34	31462	14433	17028	84.76	3.94	3.94	100.53	0.53	0.53	96.24	-3.76	3.76
35-39	30113	13523	16591	81.51	-3.25	3.25	100.51	0.51	0.51	100.19	0.19	0.19
40-44	28563	12475	16088	77.54	-3.97	3.97	104.09	4.09	4.09	106.39	6.39	6.41
45-49	24098	10445	13653	76.51	-1.03	1.03	96.67	-3.33	3.33	97.82	-2.18	2.18
50-54	20962	9136	11826	77.25	0.74	0.74	108.65	8.65	8.65	105.34	5.34	5.34
55-59	15174	6372	8802	72.40	-4.85	4.85	88.12	-11.88	11.88	86.99	-13.01	13.01
60-64	13735	5326	8409	63.34	-9.06	9.06	99.97	-0.03	0.03	104.77	4.77	4.77
65-69	11534	4283	7251	59.07	-4.27	4.27	94.97	-5.03	5.03	97.50	-2.50	2.5
70-74	10157	3694	6464	57.14								
75-79	7530	2621	4909			57.10			46.67			77.62
80-84	4947	1649	3298			4.39			3.59			5.97
85-89	2901	932	1969	INU = 22.74 Calidad intermedia								
90-94	1167	331	836									
95-99	374	93	281									
100y+	64	20	44									
	360478	160409	200069									

Fuente: XII Censo de Población y Vivienda para el año 2000. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.

Procedimiento realizado en base a la explicación del capítulo 2

ANEXO 2

Población censal corregida del Distrito Federal por Delegaciones para los años 1990 y 2000 por el método de 1/16 avo ponderado.

Edades	Distrito Federal						Álvaro Obregón					
	1990			2000			1990			2000		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
10 a 14	871847	433715	438133	768369	386664	381705	69663	34533	35130	62092	31132	30960
15 a 19	946288	459403	486885	804633	394597	410037	76694	36522	40172	65894	31727	34167
20 a 24	909642	436464	473177	850637	410219	440417	72968	34430	38539	69731	33003	36728
25 a 29	783693	373931	409762	837965	401743	436222	60925	28876	32048	68237	32464	35773
30 a 34	662875	312928	349947	755782	358818	396964	50660	23846	26814	60721	28680	32041
35 a 39	541727	254128	287599	661757	310434	351323	41394	19460	21934	52283	24385	27899
40 a 44	425004	199540	225464	561642	261112	300529	32525	15357	17168	43994	20472	23522
45 a 49	337761	157351	180410	457654	211171	246483	25658	11985	13673	35722	16617	19106
50 a 54	274923	125232	149691	367925	169205	198720	20634	9469	11165	28612	13245	15367
55 a 59	226881	100211	126670	284568	129149	155419	16914	7547	9367	22002	9984	12018
60 a 64	189877	81635	108243	224920	98517	126403	13907	6065	7842	17285	7621	9664
65 a 69	145165	61576	83589	179900	75952	103948	10373	4564	5809	13680	5856	7823
70 a 74	99292	41200	58092	135583	55879	79704	6962	2985	3976	10097	4243	5854
75 a 79	68566	27079	41486	93095	37674	55421	4686	1824	2862	6834	2884	3950
80 a 84	45606	28731	45806	54875	20938	33937	3067	1958	3067	3992	1578	2414
85 a 89	24834	16426	24834	29563	10220	19343	1668	1089	1668	2141	736	1405
90 a 94	9900	6875	9900	13512	4383	9129	664	452	664	988	323	665
Edades	Azcapotzalco						Benito Juárez					
	1990			2000			1990			2000		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
10 a 14	48566	24318	24248	37124	18804	18321	31968	15126	16841	23145	11489	11657
15 a 19	54800	27155	27645	39267	19585	19682	37335	16477	20858	27071	12542	14530
20 a 24	54478	26774	27704	42268	20677	21590	40023	17562	22461	31095	14011	17084
25 a 29	46585	22506	24078	42832	20731	22101	40267	17938	22330	33112	14949	18163
30 a 34	37803	17915	19888	39631	18904	20726	38152	17034	21118	32000	14551	17449
35 a 39	30221	14172	16049	34878	16307	18571	32012	14234	17778	30196	13576	16620
40 a 44	24112	11224	12888	29332	13501	15831	24819	10904	13915	28128	12316	15813
45 a 49	20100	9227	10873	24046	10921	13125	19688	8412	11276	24612	10688	13925
50 a 54	17085	7730	9355	19961	8999	10962	16782	6830	9952	20276	8802	11474
55 a 59	14149	6340	7809	16253	7229	9024	15218	5928	9290	15931	6678	9253
60 a 64	11604	5061	6544	13399	5792	7608	14194	5354	8839	13316	5191	8125
65 a 69	8768	3718	5050	10791	4614	6177	12126	4492	7634	11763	4370	7393
70 a 74	6031	2494	3536	8031	3383	4649	9362	3458	5904	9947	3599	6348
75 a 79	4338	1721	2617	5504	2214	3289	6932	2523	4408	7580	2648	4933
80 a 84	2998	1850	2998	3322	1259	2063	4544	2974	4544	4992	1667	3324
85 a 89	1603	1033	1603	1830	654	1176	2332	1599	2332	2847	908	1939
90 a 94	593	412	593	844	293	551	861	627	861	1235	359	876

Fuente: XI y XII Censo de Población y Vivienda para los años 1990 y 2000 respectivamente. Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática (INEGI)
 Procedimiento realizado en base al método explicado en el capítulo 3

Continuación

Coyoacán							Cuajimalpa						
	1990			2000			1990			2000			
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	
10 a 14	67750	33240	34510	50784	25239	25545	13795	6908	6888	14815	7294	7520	
15 a 19	75655	35971	39685	58040	27802	30238	14603	7047	7556	15079	6888	8192	
20 a 24	69896	33001	36894	64862	30670	34191	13868	6526	7342	15376	6793	8583	
25 a 29	58184	27200	30984	63213	29958	33255	11579	5517	6062	15019	6799	8219	
30 a 34	51644	23454	28190	54552	25689	28863	9232	4456	4776	13970	6505	7465	
35 a 39	46194	20982	25212	47850	22000	25850	7161	3487	3675	12130	5749	6380	
40 a 44	38151	17885	20265	44124	19763	24361	5402	2672	2730	9396	4515	4881	
45 a 49	29428	13965	15462	39819	17808	22011	4208	2066	2142	6830	3318	3513	
50 a 54	22509	10400	12110	33618	15348	18270	3415	1647	1768	5107	2486	2621	
55 a 59	17935	7980	9955	25468	11649	13819	2690	1296	1394	3796	1809	1986	
60 a 64	14824	6389	8435	19016	8433	10584	1973	953	1020	2940	1356	1584	
65 a 69	11212	4735	6477	14834	6300	8534	1286	603	683	2247	1044	1203	
70 a 74	7530	3106	4424	11269	4614	6654	795	355	441	1509	695	813	
75 a 79	5116	2011	3105	7749	3089	4660	547	224	323	902	389	512	
80 a 84	3339	2140	3339	4533	1662	2871	381	250	381	481	197	284	
85 a 89	1771	1225	1771	2423	787	1637	216	149	216	259	99	160	
90 a 94	715	518	715	1102	335	766	89	59	89	117	37	80	

Cuahtémoc							Gustavo A. Madero						
	1990			2000			1990			2000			
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	
10 a 14	53425	26624	26800	41749	21219	20530	133177	66370	66806	109372	55104	54268	
15 a 19	59317	28788	30529	45165	22414	22750	147687	72278	75409	113985	56546	57440	
20 a 24	61388	29360	32028	47989	23319	24670	145224	70658	74566	121267	59730	61537	
25 a 29	58026	27722	30304	47410	22751	24658	123501	60043	63458	121439	59496	61943	
30 a 34	51289	24238	27051	43855	20711	23144	99641	47885	51756	109883	52942	56941	
35 a 39	41472	19211	22261	40704	18808	21896	78701	37073	41628	94228	44671	49557	
40 a 44	31931	14511	17421	36620	16689	19931	62424	29031	33393	77964	36544	41421	
45 a 49	26003	11485	14518	30668	13828	16840	51809	24035	27774	63006	29038	33968	
50 a 54	22683	9643	13040	24815	11063	13752	43579	20037	23542	51971	23615	28357	
55 a 59	20291	8268	12023	19767	8596	11171	36345	16411	19935	42496	19188	23307	
60 a 64	18538	7348	11190	16636	6879	9757	30176	13435	16741	35274	15679	19595	
65 a 69	15490	6073	9418	14202	5571	8632	22570	9983	12587	28468	12278	16190	
70 a 74	11437	4341	7097	11501	4344	7158	15085	6549	8536	21194	8973	12220	
75 a 79	8260	2976	5285	8371	3082	5290	10206	4235	5971	14361	6084	8277	
80 a 84	5610	3699	5610	5157	1776	3381	6649	4084	6649	8287	3364	4923	
85 a 89	3029	2094	3029	2886	906	1980	3618	2374	3618	4333	1575	2758	
90 a 94	1148	848	1148	1310	385	925	1476	1012	1476	1961	661	1300	

Fuente: XI y XII Censo de Población y Vivienda para los años 1990 y 2000 respectivamente. Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática (INEGI)

Continuación

	Iztacalco						Iztapalapa					
	1990			2000			1990			2000		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
10 a 14	46032	23032	22999	35382	17766	17615	175787	88096	87691	174065	87899	86166
15 a 19	52014	25543	26471	36646	18080	18566	180371	89172	91199	175428	87216	88212
20 a 24	52018	25244	26774	39405	19146	20259	165224	80686	84538	181459	88717	92742
25 a 29	44895	21661	23234	40236	19303	20933	138547	67051	71496	176113	85337	90776
30 a 34	36241	17292	18949	36785	17455	19330	116094	55825	60268	155931	74905	81026
35 a 39	28213	13256	14957	32062	15090	16971	94879	45728	49151	133657	63684	69973
40 a 44	21938	10225	11712	27008	12590	14419	73427	35848	37578	110321	52399	57922
45 a 49	17935	8256	9678	21686	9922	11764	55637	27208	28428	86845	41154	45691
50 a 54	15310	6889	8421	17567	7922	9645	42118	20193	21925	67068	31887	35181
55 a 59	13184	5856	7328	14275	6360	7915	32207	14927	17280	49059	23230	25829
60 a 64	11057	4917	6140	12103	5270	6833	25063	11209	13853	35963	16398	19565
65 a 69	8095	3636	4459	10195	4350	5845	17983	7932	10051	26785	11684	15101
70 a 74	5191	2295	2896	7760	3291	4469	11556	5063	6493	18853	8086	10767
75 a 79	3383	1391	1993	5103	2194	2909	7501	3116	4385	12157	5158	6999
80 a 84	2182	826	1355	2815	1194	1622	4868	1857	3011	6812	2720	4092
85 a 89	1224	415	808	1446	545	901	2677	947	1730	3576	1297	2279
90 a 94	509	156	353	631	199	432	1105	365	740	1657	570	1087
M. Contreras						Miguel Hidalgo						
	1990			2000			1990			2000		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
10 a 14	22211	11004	11208	20562	10399	10162	36753	17825	18928	26791	13256	13534
15 a 19	23699	11303	12397	21262	10291	10970	44284	19942	24342	30991	14186	16804
20 a 24	21947	10312	11636	22683	10715	11968	45099	20257	24842	33943	15122	18821
25 a 29	18202	8583	9619	22224	10553	11671	39157	17974	21182	33489	15229	18260
30 a 34	15238	7187	8052	19605	9313	10292	33194	15055	18139	30699	14076	16623
35 a 39	12537	5938	6599	16628	7826	8802	27501	12283	15219	27540	12497	15043
40 a 44	9828	4686	5141	13763	6421	7342	22202	9848	12354	24062	10740	13323
45 a 49	7687	3641	4045	11200	5204	5996	18402	8011	10392	20566	9071	11495
50 a 54	6048	2834	3213	9016	4204	4813	15826	6694	9132	17469	7661	9808
55 a 59	4845	2215	2630	6810	3155	3655	14060	5780	8280	14086	6055	8031
60 a 64	3937	1750	2187	5185	2327	2857	12669	5138	7532	11734	4822	6912
65 a 69	2858	1263	1595	4095	1768	2327	10277	4133	6145	10201	4070	6131
70 a 74	1790	782	1008	3036	1271	1765	7503	2927	4575	8312	3311	5001
75 a 79	1111	462	648	2000	811	1189	5578	2103	3475	6065	2371	3695
80 a 84	726	274	453	1118	418	700	3853	1395	2457	3827	1384	2443
85 a 89	421	142	279	558	178	379	2072	695	1377	2182	729	1453
90 a 94	178	53	125	258	75	183	784	236	548	1028	343	685

Fuente: XI y XII Censo de Población y Vivienda para los años 1990 y 2000 respectivamente. Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática (INEGI)

Continuación

Milpa Alta							Tláhuac					
	1990			2000			1990			2000		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
10 a 14	7815	4008	3807	10545	5337	5208	25962	13084	12878	30949	15548	15401
15 a 19	7446	3723	3724	9854	4932	4923	25551	12755	12796	29250	14436	14814
20 a 24	6570	3178	3392	9444	4665	4779	22382	11006	11376	29792	14328	15464
25 a 29	5520	2681	2839	8961	4361	4600	18469	8938	9531	30264	14338	15926
30 a 34	4711	2317	2394	8246	3947	4299	15686	7588	8098	28208	13408	14799
35 a 39	3822	1872	1950	7144	3443	3701	12724	6282	6442	23794	11459	12335
40 a 44	2898	1437	1461	5551	2753	2798	9462	4718	4744	18255	8866	9389
45 a 49	2348	1176	1173	4070	2021	2049	7085	3494	3591	13401	6511	6890
50 a 54	1968	955	1013	3093	1515	1578	5489	2676	2813	9906	4808	5098
55 a 59	1589	758	831	2349	1146	1203	4247	2015	2233	7119	3365	3753
60 a 64	1308	645	664	1872	877	995	3316	1544	1772	5336	2390	2946
65 a 69	961	476	485	1531	701	830	2377	1118	1259	4017	1752	2265
70 a 74	547	261	285	1152	546	607	1487	695	792	2751	1215	1537
75 a 79	323	152	171	722	351	371	943	420	522	1746	771	975
80 a 84	277	128	149	339	162	177	640	263	377	971	402	569
85 a 89	204	85	119	168	72	96	390	142	248	499	185	315
90 a 94	90	30	60	97	38	59	179	63	116	227	74	153

Tlalpan							Venustiano Carranza					
	1990			2000			1990			2000		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
10 a 14	55465	27696	27769	53852	27135	26717	51785	25939	25846	40125	20351	19774
15 a 19	58350	28810	29541	57903	28639	29263	56538	27962	28576	41388	20608	20780
20 a 24	52501	25272	27229	60804	29630	31174	56824	27622	29202	42912	20933	21979
25 a 29	44140	20654	23486	57153	27376	29777	51116	24487	26629	42653	20510	22143
30 a 34	39364	18291	21073	49777	23305	26472	42911	20383	22527	39865	18858	21006
35 a 39	33669	15862	17807	44122	20433	23689	33579	15749	17831	36457	16960	19498
40 a 44	26446	12710	13736	38618	17908	20709	25521	11659	13862	31294	14439	16854
45 a 49	20122	9787	10335	31794	14853	16941	20909	9301	11608	25075	11400	13675
50 a 54	14985	7289	7697	25062	11854	13208	18452	8020	10431	20138	8929	11209
55 a 59	11052	5179	5874	18478	8722	9756	16205	6884	9320	16347	7053	9293
60 a 64	8518	3762	4756	13332	6165	7167	14128	5938	8190	14060	5888	8172
65 a 69	6213	2647	3566	9590	4265	5326	11118	4667	6451	11895	4868	7026
70 a 74	4074	1689	2385	6777	2817	3960	7646	3192	4454	9441	3815	5626
75 a 79	2731	1087	1643	4581	1821	2760	5293	2145	3148	6812	2726	4086
80 a 84	1799	664	1136	2664	1007	1658	3537	1370	2167	4026	1544	2482
85 a 89	1004	342	662	1449	495	954	1932	704	1229	2124	745	1380
90 a 94	434	139	296	680	220	460	755	249	505	957	317	641

Fuente: XI y XII Censo de Población y Vivienda para los años 1990 y 2000 respectivamente.
 Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática (INEGI)

Continuación

Xochimilco						
	1990			2000		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
10 a 14	31483	15826	15658	36782	18582	18200
15 a 19	31782	15882	15900	37268	18627	18641
20 a 24	29145	14536	14609	37505	18698	18807
25 a 29	24587	12108	12479	35535	17552	17984
30 a 34	21092	10202	10890	32042	15572	16470
35 a 39	17737	8587	9150	28145	13587	14558
40 a 44	13994	6859	7134	23328	11262	12067
45 a 49	10801	5328	5473	18453	8893	9560
50 a 54	8124	3951	4172	14378	6939	7439
55 a 59	6074	2854	3219	10449	4987	5463
60 a 64	4780	2162	2618	7586	3483	4103
65 a 69	3554	1572	1982	5734	2517	3217
70 a 74	2386	1039	1346	4080	1729	2351
75 a 79	1687	710	976	2713	1123	1590
80 a 84	1187	485	701	1613	633	980
85 a 89	697	269	429	887	327	559
90 a 94	328	118	210	440	160	280

Fuente: XI y XII Censo de Población y Vivienda para los años 1990 y 2000 respectivamente. Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática (INEGI)

Nacimientos registrados según residencia habitual por grupos de edad quinquenal de la madre corregidos por distribución del grupo no especificado y agregando el grupo de < de 14 años al grupo de 15-19 años y el grupo de más de 50 años al grupo de 45-49 años de edad. Años, 1990 y 1999. Distrito Federal y Delegaciones

AÑO 1990

	Grupos quinquenales							
	Total	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49
Distrito Federal	233828	33464	75072	64355	40688	16289	3480	480
Alvaro Obregón	12794	1905	4239	3495	2095	855	179	26
Azcapotzalco	15426	2086	4944	4433	2705	1021	219	18
Benito Juárez	13549	1499	3423	3776	3137	1411	265	39
Coyoacán	15976	2060	4783	4505	3083	1252	248	45
Cuajimalpa de	4160	634	1412	1133	671	243	52	15
Cuauhtémoc	22694	3494	6979	6003	3973	1766	422	56
Gustavo A. Madero	39367	5558	13064	10858	6598	2632	561	96
Iztacalco	16014	2114	5225	4579	2819	1033	213	31
Iztapalapa	31367	5121	10999	8278	4618	1857	436	59
Magdalena Contreras	4736	781	1565	1284	753	289	58	4
Miguel Hidalgo	14210	1732	4047	4212	2934	1070	202	13
Milpa Alta	1949	311	668	486	333	120	25	6
Tláhuac	8687	1463	3092	2332	1208	480	100	13
Tlalpan	11432	1704	3679	3056	1988	807	179	20
Venustiano Carranza	14293	1858	4438	4040	2666	1053	214	24
Xochimilco	7174	1144	2516	1886	1105	402	106	15

Fuente: Cuadernos Estadísticos para el Distrito Federal 1990. INEGI

AÑO 1999

	Grupos Quinquenales							
	Total	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49
Distrito Federal	180953	24285	51237	52858	34150	14967	3133	324
Alvaro Obregón	12774	1765	3604	3835	2354	989	210	18
Azcapotzalco	10020	1167	2642	3141	1977	921	165	8
Benito Juárez	6188	480	1254	1804	1626	861	148	14
Coyoacán	13320	1349	3333	4119	2936	1296	260	27
Cuajimalpa	3653	508	1038	1060	731	253	58	4
Cuauhtémoc	12685	1872	3494	3460	2393	1191	254	21
Gustavo A. Madero	26539	3528	7437	7951	4957	2192	425	50
Iztacalco	10420	1269	2881	3070	2123	873	184	20
Iztapalapa	35204	5298	11087	10058	5783	2344	564	70
Magdalena Contreras	5111	780	1515	1452	927	351	79	6
Miguel Hidalgo	8555	981	2195	2578	1842	775	166	18
Milpa Alta	2322	444	747	573	351	164	39	4
Tláhuac	5801	928	1868	1616	907	382	88	12
Tlalpan	11043	1469	3111	3169	2125	959	183	27
Venustiano Carranza	9596	1197	2698	2787	1831	872	194	16
Xochimilco	7722	1250	2333	2184	1288	544	113	10

Fuente: Página electrónica: <http://www.inegi.gob.mx/simbad.html>

ANEXO 3

Proyección de la población al 30 de junio del año correspondiente Total

	1990	2000
Distrito Federal	8249000	8615362
Alvaro Obregón	644524	687899
Azcapotzalco	473629	439808
Benito Juárez	405707	359670
Coyoacán	640772	639305
Cuajimalpa de Morelos	120526	152531
Cuauhtémoc	592938	514220
Gustavo A. Madero	1267479	1233712
Iztacalco	446713	410665
Iztapalapa	1500785	1780138
Magdalena Contreras	195901	222950
Miguel Hidalgo	404493	351642
Milpa Alta	64478	98262
Tláhuac	209056	307227
Tlalpan	488240	584382
Venustiano Carranza	517764	460885
Xochimilco	274095	373219

Fuente: XI y XII Censo de Población y Vivienda para los años 1990 y 2000 respectivamente (INEGI)

Grupos quinquenales de edad de mujeres para el año 1990

	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	Total
Distrito Federal	484298	473367	411148	351572	289890	227590	182052	2419918
Alvaro Obregón	39996	38627	32244	26995	22141	17351	13816	191170
Azcapotzalco	27350	27572	24073	19945	16147	12970	10926	138983
Benito Juárez	20626	22296	22157	20985	17779	13978	11332	129153
Coyoacán	39439	36994	31136	28233	25302	20442	15665	197210
Cuajimalpa	7557	7389	6138	4856	3745	2776	2168	34629
Cuauhtémoc	30234	31769	30075	26931	22302	17502	14563	173377
Gustavo A. Madero	74765	74377	63601	51988	41915	33612	27933	368190
Iztacalco	26143	26606	23190	18968	15032	11777	9716	131433
Iztapalapa	91294	85170	72248	60952	49832	38133	28855	426484
Magdalena Contreras	12375	11700	9701	8119	6670	5200	4093	57857
Miguel Hidalgo	24016	24634	21085	18085	15220	12374	10411	125825
Milpa Alta	3754	3434	2887	2440	1989	1489	1191	17183
Tláhuac	12861	11527	9699	8243	6572	4842	3657	57402
Tlalpan	29597	27472	23725	21257	18019	13938	10505	144513
Venustiano Carranza	28288	29011	26525	22523	17919	13946	11650	149862
Xochimilco	16005	14788	12664	11053	9306	7260	5570	76645

Fuente: XI Censo de Población y Vivienda para el año 1990 (INEGI)

Las fechas de los levantamientos de los censos para el cálculo de la proyección se encuentra explicada en el Capítulo 4.

Grupos quinquenales de edad de mujeres para el año 2000

	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	Total
Distrito Federal	407194	437093	435929	398224	352922	303513	249590	2584464
Alvaro Obregón	33934	36439	35759	32184	28052	23758	19336	209462
Azcapotzalco	19449	21294	21946	20705	18622	15949	13235	131199
Benito Juárez	14342	16886	18068	17342	16523	15871	14067	113098
Coyoacán	29836	33819	33193	28850	25756	24405	22216	198075
Cuajimalpa de Morelos	8246	8609	8269	7552	6490	4995	3595	47757
Cuauhtémoc	22533	24440	24524	22999	21800	20012	16971	153278
Gustavo A. Madero	56892	60774	61589	56997	49752	41754	34245	362002
Iztacalco	18374	19980	20809	19332	17020	14548	11888	121951
Iztapalapa	87810	92360	91104	81614	70545	58712	46463	528606
Magdalena Contreras	10887	11889	11706	10371	8870	7432	6087	67241
Miguel Hidalgo	16636	18628	18163	16578	15026	13375	11561	109966
Milpa Alta	4978	4824	4666	4385	3788	2871	2098	27611
Tláhuac	14879	15542	16181	15147	12630	9633	7076	91089
Tlalpan	29149	31086	29898	26620	23817	20953	17217	178739
Venustiano Carranza	20552	21676	21932	20886	19491	16974	13788	135298
Xochimilco	18698	18846	18122	16662	14742	12272	9749	109092

Fuente: XII Censo de Población y Vivienda para el año 2000 (INEGI)

Las fechas de los levantamientos de los censos para el cálculo de la proyección se encuentra explicada en el Capítulo 4.

ANEXO 4

Hijos Nacidos Vivos por grupo de edad quinquenal de la madre

Año 1990

Grupo Quinquenal	15 - 19	20 - 24	25 - 29	30 - 34	35 - 39	40 - 44	45 - 49
Distrito Federal	47919	286276	555091	736901	783550	731120	716901
Álvaro Obregón	4193	23738	45144	58639	62447	57546	57443
Azcapotzalco	2553	15109	30248	39769	42184	41983	44036
Benito Juárez	963	6799	17683	28574	30517	27935	27326
Coyoacán	2799	17095	34891	53236	63002	60907	56405
Cuajimalpa	897	5468	10137	12114	12392	10923	11105
Cuauhtémoc	3048	17742	35125	47535	49120	44698	43701
Gustavo A Madero	7245	45127	86204	110861	116369	114642	116782
Iztacalco	2578	15653	30176	39027	40609	39742	41061
Iztapalapa	10734	63515	117967	148877	159937	144298	134275
Magdalena Contreras	1422	7489	13964	18262	19705	18068	18351
Miguel Hidalgo	1667	10788	22257	31068	33524	31935	32511
Milpa Alta	556	2907	5332	6561	6953	5694	5418
Tláhuac	1561	9414	17376	23115	22803	20099	18958
Tlalpan	2990	17105	33470	47648	49901	44565	41124
Venustiano Carranza	2836	17150	34719	44567	45667	42692	44214
Xochimilco	1877	11177	20398	27048	28420	25393	24191

Fuente: XI Censo de población y Vivienda para el Año 1990. Instituto Nacional de Geografía y Estadística

Hijos Nacidos Vivos por grupo de edad quinquenal de la madre

Año 1999

Grupo Quinquenal	15 - 19	20 - 24	25 - 29	30 - 34	35 - 39	40 - 44	45 - 49
Distrito Federal	41431	239302	482910	668043	780718	775404	705494
Álvaro Obregón	3521	20102	40227	54522	63435	62367	56387
Azcapotzalco	1649	10065	21698	31753	38089	38267	35654
Benito Juárez	525	3857	9881	16892	23914	27115	25145
Coyoacán	1967	13031	27943	40216	49482	55794	56895
Cuajimalpa	792	4862	9948	14078	15881	14425	11550
Cuauhtémoc	2316	11768	22867	32911	41802	44195	40065
Gustavo A Madero	5671	33990	68857	96304	109466	108320	99115
Iztacalco	1796	10400	21862	30621	35363	35920	32591
Iztapalapa	10874	61539	120828	157634	178954	171446	154889
Magdalena Contreras	1252	7050	13981	18487	20533	19900	18514
Miguel Hidalgo	1051	6532	14866	22601	27629	28267	25978
Milpa Alta	753	3891	7475	9847	11131	9344	7649
Tláhuac	1921	11067	22698	30163	32474	28774	24493
Tlalpan	2884	16790	32563	45795	54231	55361	49274
Venustiano Carranza	2097	11663	23912	33616	41413	40940	36247
Xochimilco	2362	12695	23304	32603	36921	34969	31048

Fuente: XII Censo de población y Vivienda para el Año 2000. Instituto Nacional de Geografía y Estadística

CÁLCULO DE LA $P_{(t)}$ PASO 1

Paridez $P_{(t)}$ del D.F por Delegación para el año 1990							
Grupo Quinquenal	15 -19	20 - 24	25 - 29	30 - 34	30 -39	40 - 44	45 - 49
	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7
Distrito Federal	0.10	0.61	1.37	2.11	2.71	3.30	3.97
Álvaro Obregón	0.10	0.63	1.42	2.20	2.82	3.43	4.15
Azcapotzalco	0.09	0.55	1.26	2.01	2.62	3.30	4.06
Benito Juárez	0.04	0.32	0.79	1.36	1.73	2.04	2.48
Coyoacán	0.07	0.47	1.15	1.89	2.47	3.04	3.69
Cuajimalpa	0.12	0.74	1.69	2.55	3.32	4.12	5.10
Cuauhtémoc	0.10	0.56	1.17	1.77	2.22	2.63	3.05
Gustavo A Madero	0.09	0.61	1.37	2.15	2.78	3.47	4.19
Iztacalco	0.09	0.59	1.30	2.07	2.71	3.43	4.26
Iztapalapa	0.11	0.76	1.66	2.48	3.21	3.92	4.68
Magdalena Contreras	0.11	0.65	1.46	2.28	2.93	3.63	4.41
Miguel Hidalgo	0.06	0.44	1.07	1.73	2.21	2.65	3.15
Milpa Alta	0.15	0.85	1.91	2.75	3.48	4.08	4.56
Tláhuac	0.12	0.83	1.85	2.82	3.53	4.32	5.22
Tlalpan	0.10	0.64	1.45	2.25	2.80	3.31	3.97
Venustiano Carranza	0.10	0.59	1.30	1.99	2.55	3.12	3.83
Xochimilco	0.12	0.77	1.66	2.47	3.08	3.62	4.38

Fuente: Hijos nacidos vivos del año 1990 y Población femenina de 1990

Paridez $P_{(t)}$ para el D.F por Delegación año 2000							
Grupo Quinquenal	15 -19	20 -24	25 -29	30 - 34	35 -39	40 - 44	45 - 49
	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7
Distrito Federal	0.10	0.56	1.12	1.75	2.25	2.62	2.97
Álvaro Obregón	0.10	0.57	1.13	1.77	2.30	2.69	3.06
Azcapotzalco	0.09	0.49	1.00	1.59	2.08	2.46	2.83
Benito Juárez	0.04	0.24	0.54	1.02	1.48	1.74	1.89
Coyoacán	0.07	0.39	0.85	1.46	1.96	2.31	2.66
Cuajimalpa	0.10	0.59	1.25	1.96	2.54	3.05	3.49
Cuauhtémoc	0.11	0.50	0.94	1.50	1.95	2.26	2.51
Gustavo A Madero	0.10	0.57	1.12	1.74	2.24	2.64	3.04
Iztacalco	0.10	0.54	1.04	1.65	2.11	2.52	2.89
Iztapalapa	0.13	0.68	1.34	2.02	2.57	3.01	3.49
Magdalena Contreras	0.12	0.61	1.22	1.88	2.37	2.79	3.19
Miguel Hidalgo	0.06	0.37	0.84	1.43	1.90	2.17	2.40
Milpa Alta	0.16	0.84	1.65	2.35	2.99	3.45	3.86
Tláhuac	0.13	0.74	1.43	2.09	2.67	3.14	3.68
Tlalpan	0.10	0.55	1.11	1.80	2.33	2.70	3.02
Venustiano Carranza	0.10	0.55	1.09	1.67	2.14	2.46	2.77
Xochimilco	0.13	0.70	1.33	2.05	2.57	2.97	3.37

Fuente: Hijos nacidos vivos del año 2000 y Población femenina del 2000

**CÁLCULO DE LA $f_{(i)}$
PASO 2**

Tasas específicas de Fecundidad $f_{(i)}$ preliminares para el año 1990 del D.F por Delegación								
Grupo Quinquenal	15 - 19	20 - 24	25 - 29	30 - 34	35 - 39	40 - 44	45 - 49	Total
	f_1	f_2	f_3	f_4	f_5	f_6	f_7	
Distrito Federal	0.0751	0.1589	0.160	0.1077	0.0515	0.0143	0.0024	0.5696
Álvaro Obregón	0.0476	0.1097	0.1084	0.0776	0.0386	0.0103	0.0019	0.3942
Azcapotzalco	0.0763	0.1793	0.1841	0.1356	0.0632	0.0169	0.0017	0.6571
Benito Juárez	0.0727	0.1535	0.1704	0.1495	0.0793	0.0189	0.0034	0.6478
Coyoacán	0.0522	0.1293	0.1447	0.1092	0.0495	0.0121	0.0028	0.4999
Cuajimalpa	0.0838	0.1911	0.1846	0.1381	0.0650	0.0187	0.0069	0.6884
Cuauhtémoc	0.1156	0.2197	0.1996	0.1475	0.0792	0.0241	0.0038	0.7895
Gustavo A Madero	0.0743	0.1756	0.1707	0.1269	0.0628	0.0167	0.0034	0.6305
Iztacalco	0.0809	0.1964	0.1974	0.1486	0.0687	0.0181	0.0032	0.7133
Iztapalapa	0.0561	0.1291	0.1146	0.0758	0.0373	0.0114	0.0021	0.4263
Magdalena Contreras	0.0631	0.1338	0.1324	0.0928	0.0434	0.0112	0.0010	0.4777
Miguel Hidalgo	0.0721	0.1643	0.1997	0.1623	0.0703	0.0163	0.0013	0.6863
Milpa Alta	0.0829	0.1945	0.1685	0.1364	0.0601	0.0167	0.0055	0.6645
Tláhuac	0.1137	0.2682	0.2404	0.1466	0.0730	0.0207	0.0034	0.8661
Tlalpan	0.0576	0.1339	0.1288	0.0935	0.0448	0.0128	0.0019	0.4733
Venustiano Carranza	0.0657	0.1530	0.1523	0.1184	0.0588	0.0153	0.0021	0.5655
Xochimilco	0.0715	0.1701	0.1489	0.1000	0.0431	0.0146	0.0027	0.5510

Fuente: Nacimientos registrados para el año 1990. Anexo 2
Población femenina del año 1990. Anexo 3

**CÁLCULO DE LA $f_{(i)}$
PASO 2**

Tasas específicas de Fecundidad $f_{(i)}$ preliminares para el año 2000 del D.F por Delegación								
Grupo Quinquenal	15 - 19	20 - 24	25 - 29	30 - 34	35 - 39	40 - 44	45 - 49	Total
	f_1	f_2	f_3	f_4	f_5	f_6	f_7	
Distrito Federal	0.0608	0.1207	0.1223	0.0896	0.0432	0.0106	0.0014	0.4486
Álvaro Obregón	0.0526	0.1018	0.1082	0.0764	0.0359	0.0091	0.0010	0.3848
Azcapotzalco	0.0619	0.1277	0.1442	0.0992	0.0502	0.0106	0.0007	0.4945
Benito Juárez	0.0330	0.0785	0.0995	0.0986	0.0535	0.0095	0.0011	0.3737
Coyoacán	0.0456	0.1003	0.1246	0.1066	0.0513	0.0108	0.0012	0.4405
Cuajimalpa	0.0640	0.1263	0.1332	0.1018	0.0405	0.0123	0.0013	0.4794
Cuahtémoc	0.0850	0.1482	0.1428	0.1094	0.0556	0.0130	0.0013	0.5555
Gustavo A Madero	0.0626	0.1251	0.1290	0.0898	0.0449	0.0104	0.0015	0.4631
Iztacalco	0.0699	0.1486	0.1461	0.1147	0.0522	0.0129	0.0018	0.5461
Iztapalapa	0.0619	0.1229	0.1112	0.0741	0.0336	0.0099	0.0016	0.4152
Magdalena Contreras	0.0736	0.1307	0.1266	0.0942	0.0405	0.0111	0.0011	0.4779
Miguel Hidalgo	0.0604	0.1251	0.1461	0.1163	0.0532	0.0128	0.0016	0.5156
Milpa Alta	0.0923	0.1613	0.1266	0.0836	0.0440	0.0146	0.0021	0.5246
Tláhuac	0.0650	0.1249	0.1022	0.0629	0.0314	0.0096	0.0017	0.3977
Tlalpan	0.0514	0.1028	0.1082	0.0837	0.0411	0.0090	0.0016	0.3977
Venustiano Carranza	0.0591	0.1274	0.1265	0.0910	0.0450	0.0117	0.0012	0.4619
Xochimilco	0.0696	0.1287	0.1245	0.0809	0.0379	0.0096	0.0011	0.4522

Fuente: Nacimientos registrados para el año 1999. Anexo 2
Población femenina del año 2000. Anexo 3

CÁLCULO DE LA FECUNDIDAD ACUMULADA $\Phi_{(i)}$ PASO 3

Fecundidad acumulada $\Phi_{(i)}$ para el año 1990							
Grupo Quinquenal	15 - 19	20 - 24	25 - 29	30 - 34	35 - 39	40 - 44	45 - 49
	Φ_1	Φ_2	Φ_3	Φ_4	Φ_5	Φ_6	Φ_7
Distrito Federal	0.38	1.17	1.97	2.51	2.76	2.84	2.85
Álvaro Obregón	0.24	0.79	1.33	1.72	1.91	1.96	1.97
Azcapotzalco	0.38	1.28	2.20	2.88	3.19	3.28	3.29
Benito Juárez	0.36	1.13	1.98	2.73	3.13	3.22	3.24
Coyoacán	0.26	0.91	1.63	2.18	2.42	2.49	2.50
Cuajimalpa	0.42	1.37	2.30	2.99	3.31	3.41	3.44
Cuauhtémoc	0.58	1.68	2.67	3.41	3.81	3.93	3.95
Gustavo A Madero	0.37	1.25	2.10	2.74	3.05	3.14	3.15
Iztacalco	0.40	1.39	2.37	3.12	3.46	3.55	3.57
Iztapalapa	0.28	0.93	1.50	1.88	2.06	2.12	2.13
Magdalena Contreras	0.32	0.98	1.65	2.11	2.33	2.38	2.39
Miguel Hidalgo	0.36	1.18	2.18	2.99	3.34	3.43	3.43
Milpa Alta	0.41	1.39	2.23	2.91	3.21	3.30	3.32
Tláhuac	0.57	1.91	3.11	3.84	4.21	4.31	4.33
Tlalpan	0.29	0.96	1.60	2.07	2.29	2.36	2.37
Venustiano Carranza	0.33	1.09	1.85	2.45	2.74	2.82	2.83
Xochimilco	0.36	1.21	1.95	2.45	2.67	2.74	2.76

Se utilizaron las f_i 's calculadas para el año 1990

Fecundidad acumulada $\Phi_{(i)}$ para el año 2000							
Grupo Quinquenal	15 - 19	20 - 24	25 - 29	30 - 34	35 - 39	40 - 44	45 - 49
	Φ_1	Φ_2	Φ_3	Φ_4	Φ_5	Φ_6	Φ_7
Distrito Federal	0.30	0.91	1.52	1.97	2.18	2.24	2.24
Álvaro Obregón	0.26	0.77	1.31	1.69	1.87	1.92	1.92
Azcapotzalco	0.31	0.95	1.67	2.16	2.42	2.47	2.47
Benito Juárez	0.17	0.56	1.05	1.55	1.82	1.86	1.87
Coyoacán	0.23	0.73	1.35	1.89	2.14	2.20	2.20
Cuajimalpa	0.32	0.95	1.62	2.13	2.33	2.39	2.40
Cuauhtémoc	0.43	1.17	1.88	2.43	2.71	2.77	2.78
Gustavo A Madero	0.31	0.94	1.58	2.03	2.26	2.31	2.32
Iztacalco	0.35	1.09	1.82	2.40	2.66	2.72	2.73
Iztapalapa	0.31	0.92	1.48	1.85	2.02	2.07	2.08
Magdalena Contreras	0.37	1.02	1.65	2.13	2.33	2.38	2.39
Miguel Hidalgo	0.30	0.93	1.66	2.24	2.51	2.57	2.58
Milpa Alta	0.46	1.27	1.90	2.32	2.54	2.61	2.62
Tláhuac	0.33	0.95	1.46	1.77	1.93	1.98	1.99
Tlalpan	0.26	0.77	1.31	1.73	1.94	1.98	1.99
Venustiano Carranza	0.30	0.93	1.56	2.02	2.24	2.30	2.31
Xochimilco	0.35	0.99	1.61	2.02	2.21	2.26	2.26

Se utilizaron las f_i 's calculadas para el año 2000

ESTIMACIÓN DE LA PARIDEZ EQUIVALENTE $F_{(i)}$ PASO 4

Paridez equivalente $F_{(i)}$ 1990							
Grupo Quinquenal	15 - 19	20 - 24	25 - 29	30 - 34	35 - 39	40 - 44	45 - 49
$F_{(i)}$	F_1	F_2	F_3	F_4	F_5	F_6	F_7
Distrito Federal	0.17	0.83	1.66	2.32	2.68	2.81	2.84
Álvaro Obregón	0.10	0.55	1.12	1.58	1.85	1.94	1.97
Azcapotzalco	0.17	0.89	1.84	2.64	3.09	3.25	3.28
Benito Juárez	0.16	0.80	1.64	2.46	3.00	3.19	3.23
Coyoacán	0.11	0.62	1.35	1.99	2.34	2.46	2.50
Cuajimalpa	0.18	0.97	1.94	2.75	3.20	3.37	3.43
Cuauhtémoc	0.26	1.22	2.29	3.15	3.67	3.89	3.94
Gustavo A Madero	0.16	0.88	1.77	2.51	2.95	3.11	3.15
Iztacalco	0.18	0.97	1.99	2.86	3.35	3.52	3.56
Iztapalapa	0.12	0.66	1.28	1.74	2.00	2.10	2.13
Magdalena Contreras	0.14	0.70	1.39	1.95	2.26	2.37	2.39
Miguel Hidalgo	0.16	0.81	1.78	2.71	3.23	3.40	3.43
Milpa Alta	0.18	0.99	1.90	2.67	3.11	3.26	3.32
Tláhuac	0.25	1.35	2.67	3.59	4.09	4.28	4.33
Tlalpan	0.13	0.67	1.35	1.90	2.22	2.34	2.36
Venustiano Carranza	0.14	0.77	1.56	2.24	2.64	2.79	2.82
Xochimilco	0.16	0.85	1.67	2.28	2.60	2.72	2.75

$F_{(i)}$ calculada con la formula: $F_{(i)} = \Phi_{(i-1)} + a * f_{(i)} + b * f_{(i+1)} + c_{(i)} * \Phi_{(7)}$ y a,b,c en el cuadro 7

Paridez equivalente $F_{(i)}$ 2000							
Edades	15 - 19	20 - 24	25 - 29	30 - 34	35 - 39	40 - 44	45 - 49
$F_{(i)}$	F_1	F_2	F_3	F_4	F_5	F_6	F_7
Distrito Federal	0.14	0.65	1.28	1.81	2.11	2.22	2.24
Álvaro Obregón	0.12	0.55	1.11	1.56	1.82	1.90	1.92
Azcapotzalco	0.14	0.66	1.39	1.99	2.33	2.45	2.47
Benito Juárez	0.07	0.38	0.85	1.37	1.73	1.85	1.87
Coyoacán	0.10	0.50	1.10	1.70	2.06	2.18	2.20
Cuajimalpa	0.14	0.68	1.36	1.95	2.26	2.37	2.40
Cuauhtémoc	0.19	0.85	1.60	2.23	2.61	2.75	2.78
Gustavo A Madero	0.14	0.67	1.34	1.87	2.18	2.29	2.31
Iztacalco	0.16	0.78	1.54	2.20	2.57	2.70	2.73
Iztapalapa	0.14	0.67	1.27	1.72	1.96	2.05	2.07
Magdalena Contreras	0.17	0.75	1.41	1.96	2.26	2.37	2.39
Miguel Hidalgo	0.14	0.65	1.37	2.04	2.42	2.55	2.58
Milpa Alta	0.21	0.94	1.67	2.17	2.46	2.59	2.62
Tláhuac	0.15	0.69	1.27	1.66	1.88	1.96	1.99
Tlalpan	0.12	0.55	1.10	1.58	1.87	1.96	1.99
Venustiano Carranza	0.13	0.66	1.32	1.86	2.17	2.28	2.31
Xochimilco	0.16	0.72	1.38	1.88	2.15	2.24	2.26

$F_{(i)}$ calculada con la formula: $F_{(i)} = \Phi_{(i-1)} + a * f_{(i)} + b * f_{(i+1)} + c_{(i)} * \Phi_{(7)}$ y a,b,c en el cuadro 7

**CÁLCULO DE TASAS DE FECUNDIDAD PARA GRUPOS QUINQUENALES DE EDAD
CONVENCIONALES $f^+_{(i)}$ PASO 5**

5 a.

Cálculo de las w_i 's para 1990						
	w_1	w_2	w_3	w_4	w_5	w_6
Distrito Federal	0.098	0.111	0.125	0.135	0.175	0.270
Alvaro Obregón	0.093	0.111	0.123	0.135	0.177	0.268
Azcapotzalco	0.090	0.109	0.122	0.138	0.177	0.277
Benito Juárez	0.088	0.103	0.113	0.135	0.184	0.268
Coyoacan	0.085	0.106	0.122	0.139	0.179	0.262
Cuajimalpa	0.093	0.111	0.120	0.137	0.175	0.245
Cuauhtemoc	0.104	0.112	0.119	0.132	0.175	0.270
Gustavo A Madero	0.091	0.111	0.121	0.135	0.178	0.265
Iztacalco	0.089	0.110	0.121	0.138	0.177	0.268
Iztapalapa	0.098	0.116	0.125	0.134	0.173	0.268
Magdalena Contreras	0.098	0.111	0.124	0.136	0.177	0.278
Miguel Hidalgo	0.085	0.102	0.119	0.142	0.181	0.278
Milpa Alta	0.095	0.115	0.116	0.139	0.175	0.252
Tláhuac	0.098	0.117	0.129	0.133	0.174	0.269
Tlalpan	0.093	0.112	0.122	0.136	0.175	0.271
Venustiano Carranza	0.090	0.109	0.119	0.136	0.179	0.273
Xochimilco	0.097	0.117	0.124	0.137	0.170	0.267

$w_{(i)}$ calculada con la formula: $w_{(i)} = x_{(i)} + y_{(i)} * f_{(i)} / \Phi_{(7)} + z_{(i)} * f_{(i+1)} / \Phi_{(7)}$ Valores x, y, y z (cuadro 8)

Cálculo de las w_i 's para 2000						
	w_1	w_2	w_3	w_4	w_5	w_6
Distrito Federal	0.099	0.109	0.121	0.136	0.179	0.273
Alvaro Obregón	0.090	0.102	0.120	0.134	0.175	0.275
Azcapotzalco	0.101	0.110	0.129	0.136	0.184	0.280
Benito Juárez	0.069	0.093	0.105	0.134	0.188	0.274
Coyoacan	0.083	0.100	0.115	0.139	0.185	0.275
Cuajimalpa	0.103	0.110	0.122	0.144	0.174	0.277
Cuauhtemoc	0.125	0.119	0.124	0.138	0.184	0.277
Gustavo A Madero	0.101	0.110	0.125	0.135	0.180	0.271
Iztacalco	0.110	0.119	0.123	0.143	0.182	0.273
Iztapalapa	0.100	0.111	0.122	0.135	0.172	0.270
Magdalena Contreras	0.113	0.113	0.122	0.140	0.176	0.277
Miguel Hidalgo	0.099	0.109	0.123	0.143	0.183	0.274
Milpa Alta	0.133	0.127	0.126	0.132	0.173	0.272
Tláhuac	0.104	0.113	0.122	0.131	0.171	0.268
Tlalpan	0.089	0.103	0.116	0.134	0.180	0.268
Venustiano Carranza	0.098	0.112	0.123	0.136	0.178	0.277
Xochimilco	0.108	0.112	0.126	0.135	0.176	0.274

$w_{(i)}$ calculada con la formula: $w_{(i)} = x_{(i)} + y_{(i)} * f_{(i)} / \Phi_{(7)} + z_{(i)} * f_{(i+1)} / \Phi_{(7)}$ Valores x, y, y z (cuadro 8)

5b.

Cálculo $f^+_{(i)}$ para 1990 usando los factores w_i							
Grupo quinquenal	15 - 19	20 - 24	25 - 29	30 - 34	35 - 39	40 - 44	45 - 49
	$f^+_{(1)}$	$f^+_{(2)}$	$f^+_{(3)}$	$f^+_{(4)}$	$f^+_{(5)}$	$f^+_{(6)}$	$f^+_{(7)}$
Distrito Federal	0.091	0.161	0.155	0.101	0.047	0.012	0.002
Álvaro Obregón	0.058	0.112	0.106	0.073	0.035	0.009	0.001
Azcapotzalco	0.092	0.183	0.181	0.128	0.058	0.014	0.001
Benito Juárez	0.086	0.158	0.170	0.143	0.072	0.016	0.002
Coyoacán	0.063	0.134	0.143	0.103	0.045	0.011	0.002
Cuajimalpa	0.102	0.194	0.181	0.130	0.059	0.017	0.005
Cuauhtémoc	0.138	0.219	0.195	0.140	0.073	0.021	0.003
Gustavo A Madero	0.090	0.179	0.167	0.120	0.057	0.015	0.003
Iztacalco	0.098	0.201	0.194	0.140	0.062	0.016	0.002
Iztapalapa	0.069	0.130	0.111	0.071	0.034	0.010	0.002
Magdalena Contreras	0.076	0.135	0.129	0.087	0.039	0.010	0.001
Miguel Hidalgo	0.086	0.171	0.199	0.153	0.063	0.014	0.001
Milpa Alta	0.101	0.195	0.165	0.129	0.055	0.015	0.004
Tláhuac	0.140	0.270	0.231	0.137	0.067	0.018	0.003
Tlalpan	0.070	0.136	0.126	0.088	0.041	0.011	0.001
Venustiano Carranza	0.080	0.156	0.150	0.112	0.054	0.013	0.002
Xochimilco	0.088	0.171	0.144	0.093	0.040	0.013	0.002

$f^+_{(i)}$ calculada mediante la fórmula: $f^+_{(i)} = (1 - w_{(i-1)}) * f_{(i)} + w_{(i)} * f_{(i+1)}$

Cálculo $f^+_{(i)}$ para el año 2000 usando los factores w_i							
Grupo quinquenal	15 - 19	20 - 24	25 - 29	30 - 34	35 - 39	40 - 44	45 - 49
	$f^+_{(1)}$	$f^+_{(2)}$	$f^+_{(3)}$	$f^+_{(4)}$	$f^+_{(5)}$	$f^+_{(6)}$	$f^+_{(7)}$
Distrito Federal	0.073	0.122	0.120	0.085	0.039	0.009	0.001
Álvaro Obregón	0.062	0.104	0.106	0.072	0.033	0.008	0.001
Azcapotzalco	0.075	0.131	0.141	0.093	0.045	0.009	0.0005
Benito Juárez	0.038	0.082	0.101	0.095	0.048	0.008	0.001
Coyoacán	0.054	0.104	0.125	0.101	0.046	0.009	0.001
Cuajimalpa	0.077	0.128	0.131	0.095	0.037	0.011	0.001
Cuauhtémoc	0.104	0.147	0.139	0.103	0.050	0.011	0.001
Gustavo A Madero	0.075	0.127	0.126	0.085	0.041	0.009	0.001
Iztacalco	0.086	0.150	0.143	0.108	0.047	0.011	0.001
Iztapalapa	0.074	0.123	0.108	0.070	0.031	0.009	0.001
Magdalena Contreras	0.088	0.130	0.124	0.088	0.037	0.009	0.001
Miguel Hidalgo	0.073	0.129	0.145	0.110	0.048	0.011	0.001
Milpa Alta	0.114	0.156	0.121	0.079	0.041	0.013	0.002
Tláhuac	0.078	0.123	0.098	0.059	0.029	0.008	0.001
Tlalpan	0.060	0.105	0.107	0.079	0.037	0.008	0.001
Venustiano Carranza	0.072	0.129	0.124	0.086	0.041	0.010	0.001
Xochimilco	0.084	0.129	0.121	0.076	0.034	0.008	0.001

$f^+_{(i)}$ calculada mediante la fórmula: $f^+_{(i)} = (1 - w_{(i-1)}) * f_{(i)} + w_{(i)} * f_{(i+1)}$

**AJUSTE DE LAS TASAS DE FECUNDIDAD DE PERIODO
PASO 6**

6 a.

Cálculo de la razón $P(i)/F(i)$ para el año 1990 y factor de ajuste K								
Grupo Quinquenal	15 - 19	20 - 24	25 - 29	30 - 34	35 - 39	40 - 45	45 - 49	
								K
Distrito Federal	0.568	0.740	0.821	0.912	1.012	1.173	1.397	0.824
Álvaro Obregón	0.951	1.132	1.271	1.390	1.527	1.766	2.108	1.265
Azcapotzalco	0.537	0.615	0.686	0.763	0.848	1.015	1.238	0.766
Benito Juárez	0.270	0.396	0.484	0.553	0.578	0.639	0.767	0.538
Coyoacán	0.589	0.764	0.851	0.952	1.056	1.235	1.479	0.856
Cuajimalpa	0.626	0.765	0.871	0.930	1.035	1.224	1.486	0.855
Cuauhtémoc	0.375	0.462	0.511	0.563	0.603	0.676	0.773	0.535
Gustavo A Madero	0.572	0.692	0.771	0.856	0.945	1.116	1.332	0.816
Iztacalco	0.535	0.607	0.655	0.724	0.809	0.973	1.195	0.754
Iztapalapa	0.933	1.156	1.293	1.423	1.606	1.865	2.199	1.547
Magdalena Contreras	0.783	0.935	1.049	1.172	1.297	1.535	1.846	1.173
Miguel Hidalgo	0.406	0.548	0.603	0.637	0.684	0.778	0.917	0.618
Milpa Alta	0.817	0.866	1.007	1.029	1.119	1.250	1.374	0.967
Tláhuac	0.483	0.618	0.695	0.785	0.864	1.010	1.207	0.740
Tlalpan	0.774	0.953	1.071	1.181	1.262	1.416	1.678	1.117
Venustiano Carranza	0.669	0.772	0.834	0.888	0.966	1.116	1.355	0.865
Xochimilco	0.740	0.900	0.992	1.082	1.188	1.331	1.592	1.040

La razón $P(i)/F(i)$ se calculó conforme a los datos obtenidos de los pasos (1) y (4)

**AJUSTE DE LAS TASAS DE FECUNDIDAD DE PERIODO
PASO 6**

6 a.

Cálculo de la razón $P(i)/F(i)$ para el año 2000 y factor de ajuste K								
Edad	15 - 19	20 - 24	25 - 29	30 - 34	35 - 39	40 - 44	45 - 49	K
Distrito Federal	0.759	0.869	0.871	0.968	1.067	1.182	1.327	0.903
Álvaro Obregón	0.885	1.031	1.027	1.133	1.267	1.414	1.590	1.064
Azcapotzalco	0.631	0.732	0.716	0.801	0.890	1.005	1.144	0.749
Benito Juárez	0.492	0.634	0.643	0.748	0.858	0.940	1.014	0.675
Coyoacán	0.653	0.780	0.768	0.860	0.951	1.062	1.210	0.803
Cuajimalpa	0.693	0.873	0.921	1.005	1.123	1.286	1.459	0.933
Cuauhtémoc	0.542	0.584	0.589	0.674	0.747	0.823	0.903	0.615
Gustavo A Madero	0.716	0.855	0.836	0.931	1.026	1.154	1.312	0.874
Iztacalco	0.636	0.690	0.677	0.753	0.822	0.934	1.061	0.707
Iztapalapa	0.917	1.022	1.052	1.174	1.309	1.469	1.681	1.083
Magdalena Contreras	0.706	0.816	0.864	0.958	1.048	1.181	1.338	0.879
Miguel Hidalgo	0.478	0.574	0.615	0.701	0.785	0.851	0.930	0.630
Milpa Alta	0.746	0.890	0.990	1.081	1.214	1.335	1.474	0.987
Tláhuac	0.922	1.065	1.128	1.257	1.420	1.601	1.851	1.150
Tlalpan	0.874	1.011	1.010	1.140	1.244	1.377	1.521	1.054
Venustiano Carranza	0.789	0.834	0.821	0.899	0.984	1.077	1.202	0.851
Xochimilco	0.836	0.975	0.963	1.090	1.200	1.324	1.492	1.009

La razón $P(i)/F(i)$ se calculó conforme a los datos obtenidos de los pasos (1) y (4)

6b.

Tasas ajustadas por el factor K para el año 1990 del DF por delegaciones								
Grupo Quinquenal	15 - 19	20 - 24	25 - 29	30 - 34	35 - 39	40 - 44	45 - 49	
								TGF
Distrito Federal	0.075	0.133	0.128	0.083	0.039	0.010	0.001	2.35
Álvaro Obregón	0.073	0.141	0.134	0.093	0.045	0.011	0.002	2.49
Azcapotzalco	0.071	0.140	0.138	0.098	0.044	0.011	0.001	2.52
Benito Juárez	0.046	0.085	0.091	0.077	0.039	0.009	0.001	1.74
Coyoacán	0.054	0.114	0.122	0.088	0.038	0.009	0.002	2.14
Cuajimalpa	0.087	0.166	0.155	0.112	0.051	0.015	0.004	2.94
Cuauhtémoc	0.074	0.117	0.104	0.075	0.039	0.011	0.001	2.11
Gustavo A Madero	0.074	0.146	0.136	0.098	0.047	0.012	0.002	2.57
Iztacalco	0.074	0.151	0.146	0.106	0.047	0.012	0.002	2.69
Iztapalapa	0.106	0.201	0.171	0.110	0.053	0.015	0.002	3.30
Magdalena Contreras	0.089	0.159	0.151	0.102	0.046	0.011	0.001	2.80
Miguel Hidalgo	0.053	0.106	0.123	0.095	0.039	0.008	0.001	2.12
Milpa Alta	0.098	0.189	0.160	0.125	0.053	0.015	0.004	3.21
Tláhuac	0.104	0.200	0.171	0.102	0.050	0.013	0.002	3.21
Tlalpan	0.078	0.152	0.140	0.099	0.046	0.012	0.002	2.64
Venustiano Carranza	0.069	0.135	0.129	0.097	0.046	0.011	0.001	2.45
Xochimilco	0.092	0.178	0.150	0.097	0.041	0.013	0.002	2.87

Se multiplica $f_{(i)}^*$ por K que es el factor de ajuste obtenido en el paso 6 a.

Tasas ajustadas por el factor K para el año 2000 del DF por Delegaciones								
Grupo Quinquenal	15 - 19	20 - 24	25 - 29	30 - 34	35 - 39	40 - 44	45 - 49	
								TGF
Distrito Federal	0.066	0.110	0.108	0.076	0.035	0.008	0.001	2.02
Álvaro Obregón	0.066	0.110	0.113	0.077	0.035	0.008	0.001	2.05
Azcapotzalco	0.056	0.098	0.106	0.070	0.034	0.007	0.0004	1.85
Benito Juárez	0.026	0.056	0.068	0.064	0.032	0.005	0.001	1.26
Coyoacán	0.043	0.084	0.100	0.081	0.037	0.007	0.001	1.77
Cuajimalpa	0.072	0.119	0.122	0.089	0.034	0.010	0.001	2.24
Cuauhtémoc	0.064	0.090	0.086	0.064	0.031	0.007	0.001	1.71
Gustavo A Madero	0.066	0.111	0.110	0.074	0.036	0.008	0.001	2.02
Iztacalco	0.061	0.106	0.101	0.076	0.033	0.008	0.001	1.93
Iztapalapa	0.080	0.133	0.117	0.075	0.033	0.009	0.001	2.25
Magdalena Contreras	0.078	0.115	0.109	0.078	0.032	0.008	0.001	2.10
Miguel Hidalgo	0.046	0.081	0.091	0.069	0.030	0.007	0.001	1.62
Milpa Alta	0.112	0.154	0.120	0.078	0.040	0.012	0.002	2.59
Tláhuac	0.090	0.142	0.113	0.068	0.033	0.010	0.001	2.29
Tlalpan	0.064	0.110	0.113	0.084	0.039	0.008	0.001	2.10
Venustiano Carranza	0.061	0.110	0.105	0.073	0.035	0.008	0.001	1.97
Xochimilco	0.084	0.130	0.122	0.076	0.035	0.008	0.001	2.28

Se multiplica $f_{(i)}^*$ por K que es el factor de ajuste obtenido en el paso 6 a.

Nuevos nacimientos estimados mediante el método de Brass para los años 1990 y 1999 del Distrito Federal por delegaciones.

AÑO 1990

Grupo Quinquenal	TOTAL	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49
Distrito Federal	194950	36209	62865	52702	29339	11244	2333	258
Álvaro Obregón	18106	3227	6017	4766	2763	1089	218	27
Azcapotzalco	11947	1936	3869	3327	1951	711	143	10
Benito Juárez	7319	956	1891	2024	1619	690	123	15
Coyoacán	13831	2132	4232	3800	2483	969	187	28
Cuajimalpa	3612	657	1225	949	541	190	41	10
Cuauhtémoc	12199	2238	3720	3133	2021	870	196	22
Gustavo A. Madero	32525	5512	10834	8669	5093	1958	402	57
Iztacalco	12213	1938	4023	3384	2003	707	140	17
Iztapalapa	49199	9709	17095	12375	6722	2641	590	67
Magdalena Contreras	5634	1106	1858	1469	830	308	58	3
Miguel Hidalgo	8879	1276	2600	2587	1710	595	105	6
Milpa Alta	1914	368	649	461	304	105	22	5
Tláhuac	6533	1333	2304	1660	839	326	65	7
Tlalpan	12922	2314	4168	3332	2095	824	173	16
Venustiano Carranza	12479	1945	3910	3434	2187	829	159	15
Xochimilco	7561	1466	2631	1896	1075	384	97	12

Nacimientos obtenidos usando la fórmula: ${}_sTEF_x^z * {}_sNF_x^z = {}_sB_x^z$

AÑO 2000

Grupo Quinquenal	Total	15 -19	20 -24	25 -29	30 -34	35 -39	40-44	45-49
Distrito Federal	163767	26235	46777	46753	29104	12264	2423	212
Álvaro Obregón	13643	2204	3906	4008	2363	958	191	14
Azcapotzalco	7509	1056	2026	2304	1392	623	103	5
Benito Juárez	4171	377	887	1231	1061	523	84	7
Coyoacán	10739	1280	2786	3303	2243	936	177	16
Cuajimalpa	3425	570	982	972	638	215	47	3
Cuauhtémoc	7808	1404	2128	2078	1393	664	132	10
Gustavo A Madero	23245	3707	6581	6786	4083	1737	319	32
Iztacalco	7370	1106	2051	2122	1413	557	111	10
Iztapalapa	38237	6878	12006	10565	5878	2324	532	55
Magdalena Contreras	4507	823	1328	1248	765	280	59	4
Miguel Hidalgo	5404	744	1422	1607	1094	440	89	8
Milpa Alta	2307	541	712	541	326	150	34	3
Tláhuac	6678	1280	2123	1788	983	405	89	10
Tlalpan	11689	1822	3341	3297	2127	914	168	21
Venustiano Carranza	8175	1233	2327	2318	1471	676	141	10
Xochimilco	7831	1515	2356	2138	1218	499	98	7

Nacimientos obtenidos usando la fórmula: ${}_sTEF_x^z * {}_sNF_x^z = {}_sB_x^z$

APARTADO I

Nota Técnica:

$$p.d.\bar{x} = \frac{\int xc(x-s)(b-x)dx}{\int c(x-s)(b-x)^2 dx} = \frac{3s+2b}{5}$$

Demostración:

$$\int_0^b (x^2c - xcs)(b^2 - 2bx + x^2)dx = \int_0^b (b^2x^2c - 2bx^3c + x^4c - b^2xcs + 2bx^2cs - x^3cs)dx$$

$$= c \left[\frac{b^2x^3}{3} - \frac{2bx^4}{4} + \frac{x^5}{5} - \frac{b^2x^2s}{2} + \frac{2bx^3s}{3} - \frac{x^4s}{4} \right]_0^b$$

$$= c \left(\frac{b^5}{3} - \frac{2b^5}{4} + \frac{b^5}{5} - \frac{b^4s}{2} + \frac{2b^4s}{3} - \frac{b^4s}{4} - \frac{b^2s^3}{3} + \frac{2bs^4}{4} - \frac{s^5}{5} + \frac{b^2s^3}{2} - \frac{2bs^4}{3} + \frac{s^5}{4} \right)$$

$$= c \left(b^5 \left(\frac{1}{3} - \frac{1}{2} + \frac{1}{5} \right) + b^4s \left(-\frac{1}{2} + \frac{2}{3} - \frac{1}{4} \right) + b^2s^3 \left(-\frac{1}{3} + \frac{1}{2} \right) + bs^4 \left(\frac{1}{2} - \frac{2}{3} \right) + s^5 \left(-\frac{1}{5} + \frac{1}{4} \right) \right)$$

$$= c \left(b^5 \left(\frac{10-15+6}{30} \right) + b^4s \left(\frac{-6+8-3}{12} \right) + b^2s^3 \left(\frac{-2+3}{6} \right) + bs^4 \left(\frac{3-4}{6} \right) + s^5 \left(\frac{-4+5}{20} \right) \right)$$

$$= c \left(b^5 \left(\frac{11}{30} \right) + b^4s \left(-\frac{1}{12} \right) + b^2s^3 \left(\frac{1}{6} \right) + bs^4 \left(-\frac{1}{6} \right) + s^5 \left(\frac{1}{20} \right) \right) = \frac{c}{12-5} (2b^5 - 5b^4s + 10b^2s^3 - 10bs^4 + 3s^5) *$$

Entonces:

$$\begin{aligned}
 (3s+2b)(b-s)^4 &= (3s+2b)(b^4 - 4b^3s + 6b^2s^2 - 4bs^3 + s^4) \\
 &= 3s \underline{b^4} - 12\underline{b^3s^2} + \underline{18b^2s^3} - 12\underline{bs^4} + 3s^5 + \underline{2b^5} - \underline{8b^4s} + \underline{12b^3s^2} - \underline{8b^2s^3} + \underline{2bs^4} \\
 &= 2b^5 + b^4s(3-8) + b^3s^2(-12+12) + b^2s^3(18-8) + bs^4(-12+2) + 3s^5 \\
 &= 2b^5 - 5b^4s + 10b^2s^3 - 10bs^4 + 3s^5 \text{ que es igual a } *
 \end{aligned}$$

$$\therefore \bar{x} = \frac{\int_a^b xc(x-s)(b-x)^2 dx}{\int_a^b c(x-s)(b-x)^2 dx} = \frac{c}{12} \frac{(3s+2b)(b-s)^4}{(b-s)^4} = \frac{3s+2b}{5}$$

Por demostrar:

$$pd : 0 = \frac{\int_a^b x^2 c(x-s)(b-x)^2 dx}{\int_a^b c(x-s)(b-x)^2 dx} - \frac{(3s+2b)}{5} = \frac{b-s}{5}$$

$$\begin{aligned}
 c \int_a^b x^2(x-s)(b^2-2bx+x^2) dx &= c \left[\frac{b^2x^4}{4} - \frac{2bx^5}{5} + \frac{x^6}{6} - \frac{b^2x^3s}{3} + \frac{2bx^4s}{4} - \frac{x^5s}{5} \right]_a^b \\
 &= c \left(\frac{b^6}{4} - 2\frac{b^6}{5} + \frac{b^6}{6} - \frac{b^5s}{3} + \frac{b^5s}{2} - \frac{b^5s}{5} - \frac{b^2s^4}{4} + \frac{2bs^5}{5} - \frac{s^6}{6} + \frac{b^2s^4}{3} - \frac{bs^5}{2} + \frac{s^6}{5} \right) \\
 &= c \left(b^6 \left(\frac{1}{4} - \frac{2}{5} + \frac{1}{6} \right) + b^5s \left(-\frac{1}{3} + \frac{1}{2} - \frac{1}{5} \right) + b^2s^4 \left(-\frac{1}{4} + \frac{1}{3} \right) + bs^5 \left(\frac{2}{5} - \frac{1}{2} \right) + s^6 \left(-\frac{1}{6} + \frac{1}{5} \right) \right) \\
 &= c \left(b^6 \left(\frac{15-24+10}{60} \right) + b^5s \left(\frac{-10+15-6}{30} \right) + b^2s^4 \left(\frac{-3+4}{12} \right) + bs^5 \left(\frac{4-5}{10} \right) + s^6 \left(\frac{-5+6}{30} \right) \right) \\
 &= c \left(b^6 \left(\frac{1}{60} \right) + b^5s \left(-\frac{1}{30} \right) + b^2s^4 \left(\frac{1}{12} \right) + bs^5 \left(-\frac{1}{10} \right) + \left(-\frac{1}{10} \right) + s^6 \left(\frac{1}{30} \right) \right) = \frac{c}{12-5} (b^6 - 2b^5s + 5b^2s^4 - 6bs^5 + 2s^6) **
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (b^2+2bs+2s^2)(b-s)^4 &= (b^2+bs+2s^2)(b^4-4b^3s+bb^2s^2-4bs^3+s^4) \\
 &= b^6 - 4b^5s + \underline{bb^4s^2} - 4b^3s^3 + \underline{b^2s^4} + 2b^5s - 8b^4s^2 + 12b^3s^3 - 8b^2s^4 + 2bs^5 + 2b^4s^2 - 8b^3s^3 + 12b^2s^4 - 8bs^5 + 2s^6
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= b^6 + b^5s(-4+2) + b^4s^2(6-8+2) + b^3s^3(-4+12-8) + b^2s^4(1-8+12) + bs^5(2-8) + 2s^6 \\
 &= b^6 - 2b^5s + 5b^2s^4 - 6bs^5 + 2s^6 \text{ que es igual a parenthesis} **
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow 0 &= \sqrt{\frac{c(b^2 + 2bs + 2s^2)(b-5)^4}{12.5} - \frac{9s^2 + 12sb + 4b^2}{25}} = \sqrt{\frac{5b^2 + 10bs + 10s^2 - 9s^2 - 12sb - 4b^2}{25}} \\ &= \sqrt{\frac{b^2 - 2bs + s^2}{25}} = \sqrt{\left(\frac{b-s}{5}\right)^2} = \frac{b-s}{5} \end{aligned}$$

BIBLIOGRAFÍA

- ALBA, F., (1977) "La población en México: Evolución y Dilemas". El Colegio de México.
- BENITEZ ZENTENO R., ZMUD MINUNJIN A., (1984) "Los factores del cambio demográfico en México". Siglo XXI. México.
- BRASS, W., (1974) "Métodos para estimar la Fecundidad y la Mortalidad con Poblaciones con Datos Limitados". CELADE- Centro Latinoamericano de Demografía. Santiago de Chile.
- CAMISA, C, Z., (1975) "Introducción al estudio de la fecundidad" CELADE – Centro Latinoamericano de Demografía. Santiago de Chile.
- Centro de Estudios Económicos y Demográficos. (1981) "Dinámica de la Población en México". El Colegio de México.
- CHACKIEL, J., MACCIÓ, G., (1978) "Evaluación y corrección de datos demográficos" CELADE – Centro Latinoamericano de Demografía. Santiago de Chile.
- GASPAR OLVERA, S., (1996) "Niveles y Tendencias de la Fecundidad para el D. F. y sus delegaciones. 1970 - 1990" Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. 80p.p
- GONZÁLEZ ROSAS, J., (1988) "Modelo Matemático para la proyectar la Fecundidad". Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.56 p.p.
- GUZMÁN, J. M., (1990) "Fecundidad" CELADE- Centro Latinoamericano de Demografía. Santiago de Chile.
- LEGUINA, J., (1981) "Fundamentos de Demografía". Siglo XXI Editores, S, A. México.
- MANUAL X, (1986) "Técnicas indirectas de estimación demográfica". Naciones Unidas, Nueva York.
- MINA VALDÉS, A., (1992) "Elaboración y utilidad de la tabla abreviada de mortalidad". Publicaciones Matemáticas de la Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Proyecciones de la Población del Distrito Federal y de sus Delegaciones, 1995-2020. Consejo Nacional de Población CONAPO.

- WELTI, C., (1997) "Demografía I" PROLAP, UNAM. México.
- WELTI, C., (1994) "La fecundidad en México" Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) México.
- WELTI, C., PAZ GÓMEZ, L., (2001) "La fecundidad adolescente en el Estado de México" COESPO, Consejo Estatal de Población. EDOMEX.
- WUNSCH, G., (1992) "Técnicas para el análisis de datos demográficos deficientes". Colegio de México.
- ZAVALA DE COSÍO, M. E., (1992) "Cambios de la fecundidad en México" Colegio de México. Fondo de Cultura Económica. México.
- XI Censo General de Población y Vivienda. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI,1990)
- XII Censo General de Población y Vivienda. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI,2000)