



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

---

---

FACULTAD DE CIENCIAS

ANÁLISIS DE LA MIGRACIÓN INTERNA A  
NIVEL NACIONAL Y EN EL DISTRITO  
FEDERAL CON BASE EN EL CONTEO 2005

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

ACTUARIO

P R E S E N T A:

MAURICIO RODRÍGUEZ ABREU

TUTOR:

ALEJANDRO MINA VALDÉS

2007





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.

*Agradecimientos:*

*A la **Universidad Nacional Autónoma de México**, que a través de su **Facultad de Ciencias** me brindó la oportunidad de aprender a ser mejor persona cada día y me permitió tener el honor de sentirme orgullosamente universitario.*

*A mis padres **Edgar** y **Elia** por su respaldo y amor incondicional a lo largo de estos años, me han obsequiado el mejor regalo de toda una vida, la persona que soy y mi futuro se los debo a ustedes.*

***Luis**, gracias porque en estos años siempre he podido contar con el apoyo y consejo de un gran hermano mayor; **Susy** y **Pepe**, la distancia nunca ha sido un obstáculo para conocer el significado del amor de hermanos.*

*Gracias a toda mi **familia** por haber estado presente a lo largo de los años, siempre he podido contar con ustedes.*

*A todos y cada uno de mis **amigos**, les agradezco por estos años de compañía en los que se volvieron parte de mi familia, mis hermanos; he aprendido mucho de ustedes y espero seguir teniendo el privilegio de llamarlos amigos.*

***Profesor Alejandro Mina**, gracias por el apoyo y asesoría en la realización de de este trabajo, mi admiración a usted.*

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>4</b>
<b>CAPITULO 1- Reseña Histórica de la migración en México</b>	<b>5</b>
<b>Migración en México.</b>	<b>5</b>
<b>El caso del Distrito Federal.</b>	<b>6</b>
<b>CAPITULO 2- Fundamentos de Migración</b>	<b>9</b>
<b>Saldo Neto Migratorio.</b>	<b>9</b>
<b>Estimación demográfica en la migración.</b>	<b>9</b>
Métodos directos.	9
Métodos indirectos.	11
<b>CAPITULO 3- Análisis y corrección de las fuentes de información</b>	<b>14</b>
<b>Prorrato de la población.</b>	<b>15</b>
<b>Pirámide de población.</b>	<b>16</b>
<b>Índice de Whipple.</b>	<b>19</b>
<b>Índice de Myers.</b>	<b>19</b>
<b>CAPITULO 4- Estimación de la migración</b>	<b>22</b>
<b>Estimación a nivel nacional.</b>	<b>22</b>
Análisis de resultados.	42
<b>Estimación para el Distrito Federal.</b>	<b>43</b>
Tabla de mortalidad.	43
Tasas de supervivencia.	52
Saldos Netos Migratorios.	58
<b>CAPITULO 5- Análisis comparativo de resultados para el Distrito Federal</b>	<b>62</b>
<b>CAPITULO 6- Splines</b>	<b>69</b>
<b>Spline Cúbico:</b>	<b>71</b>
Interpolación cúbica de Hermite.	71
Spline Cúbico de Interpolación.	73
<b>CAPITULO 7- Desagregación de valores mediante la función Spline</b>	<b>78</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>92</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>94</b>
<b>Algoritmos utilizados para el cálculo de la desagregación por splines y gráficas.</b>	<b>94</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>97</b>

## INTRODUCCIÓN

Las poblaciones humanas se encuentran en constante evolución, es decir, cambian a lo largo de los años. Los cambios sufridos se deben a los fenómenos demográficos como lo son mortalidad, fecundidad y migración.

La migración siempre ha estado presente como parte de la dinámica poblacional, las poblaciones cambian su lugar de residencia por distintas causas entre las que podríamos nombrar: búsqueda de mejores condiciones de vida, oportunidades de empleo, oferta educativa, o bien, acceso a distintos servicios.

Cuando se habla de migración, normalmente nos remitimos a la migración internacional, principalmente hacia los Estados Unidos de América, que es el fenómeno que últimamente presenta mayor importancia en las políticas gubernamentales; sin embargo, al enfocarnos en la población que se mantiene dentro de las fronteras de un país, podemos observar que el cambio de lugar de residencia también se presenta entre los distintos Estados.

“Históricamente, la migración se presentó de las zonas rurales hacia los centros urbanos”<sup>1</sup>, los cuales concentraban las fuentes de empleo, siendo puntos de atracción para la población que en sus regiones de origen carecía de oportunidades de desarrollo; sin embargo, en los últimos tiempos ha disminuido de manera considerable la atracción de las ciudades por lo que las corrientes migratorias cambian de dirección o se reducen.

En el Distrito Federal se ha presentado el fenómeno antes mencionado, pues después de ser una entidad que recibía de manera considerable poblaciones de otros estados ahora se ha convertido en uno de los principales expulsores de población.

El análisis de la migración nos ayuda a conocer las necesidades futuras de la población de una región, así como las deficiencias actuales que estarían causando las corrientes migratorias hacia fuera de una entidad.

En el presente trabajo de tesis se analizará el estado de la migración interna que presentó el país durante el período 2000-2005, así como el caso particular del Distrito Federal, podremos de esta manera dar a conocer una de las características principales de la población del país y de la entidad que en los últimos años ha presentado cambios considerables en su estructura y dinámica poblacional.

Para realizar este trabajo se obtendrá la información del XII Censo General de Población y Vivienda 2000 y del II Conteo de Población y Vivienda 2005 llevados a cabo por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática en los años correspondientes, así como de las estadísticas vitales que sean necesarias.

---

<sup>1</sup> Pimienta Lastra, Rodrigo, *Análisis demográfico de la migración interna en México: 1930-1990*. Universidad Autónoma Metropolitana, Plaza y Valdés, México, 2002, pág 15.



## **CAPITULO 1- Reseña Histórica de la migración en México**

La migración se define como el “desplazamiento de las personas para cambiar su lugar de residencia habitual” (INEGI<sup>2</sup>), es decir, el lugar donde normalmente viven. El cambio de residencia puede darse de un país a otro o dentro de éstos, si el desplazamiento de la población ocurre dentro de las fronteras de un país, hablamos de migración interna.

La migración interna se puede manifestar de distintas maneras<sup>3</sup>:

- a) Rural- rural: Cuando ocurre entre dos zonas rurales; por ejemplo, de jornaleros agrícolas en busca de trabajo de campo en otra zona del país.
- b) Rural- urbana: Movimiento de personas del campo hacia las ciudades, ocurre como respuesta a la demanda de mano de obra en los centros urbanos.
- c) Urbana- urbana: Migración entre dos ciudades; principalmente responde a la demanda de mano de obra calificada y a la búsqueda de mejores condiciones de vida.
- d) Urbana- rural: Se refiere a personas que se trasladan de las ciudades al campo; como ejemplo se tiene a las personas originarias de zonas rurales que regresan a su lugar de origen.

### Migración en México.

En el caso de México se han presentado a lo largo de su historia ejemplos de las corrientes migratorias antes señaladas con distintas características dependiendo del momento en el que ocurrieron.

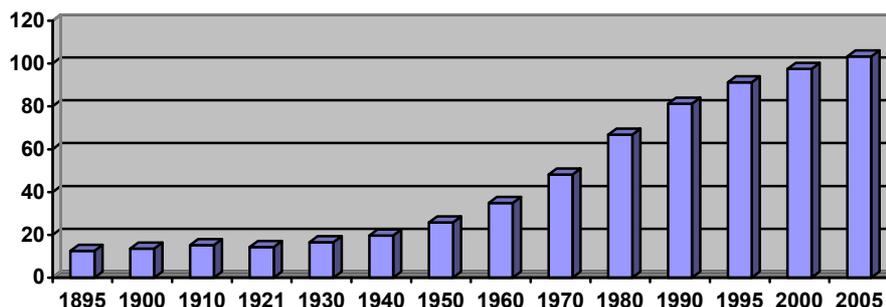
Generalmente es aceptado que el desarrollo económico y social que se presenta de manera desigual en las distintas regiones de un país, son las causas principales de los movimientos migratorios; es por esto que en general la población que habita en las regiones con peores condiciones de vida, tiende a emigrar hacia las regiones que ofrecen mejores expectativas para vivir.

Después del período revolucionario la población del país comenzó a crecer, lentamente al principio y con características de explosión demográfica más adelante.

---

<sup>2</sup> [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)

<sup>3</sup> Valdés, Luz María, Población: reto del tercer milenio, UNAM- Coordinación de humanidades, México 2000, pp. 143-144



Población de México 1895-2005 <sup>4</sup>

En 1940 residían fuera de su entidad de nacimiento 105 de cada mil habitantes; esta cifra se elevó en 1990 a 172 personas (Valdés, 2000, pág. 144)

En México, los movimientos migratorios han estado ampliamente relacionados con la urbanización, el mercado de trabajo y la infraestructura de las comunicaciones. Es por esto que en la década de los setenta se dieron grandes movimientos de poblaciones de áreas rurales a localidades urbanas. En estos años los principales aumentos de la población se dieron en el Valle de México y en el noroeste del país, mientras que los descensos más fuertes se tuvieron en las entidades del centro, norte y sureste (Pimienta, 2002, pág. 15).

Los principales destinos de los migrantes fueron las zonas urbanas de las ciudades de México, Monterrey y Guadalajara donde se establecieron casi el 60% de las corrientes migratorias acentuando así el predominio económico y social de estas ciudades (Pimienta, 2002, pág.16).

La información que se tiene indica que en 1990, para el total de la República Mexicana, 3.47 millones de personas vivían en otra entidad federativa cinco años antes, es decir en 1985. De las casi 81 millones de personas nacidas en México registradas en el censo de 1990, más de 14 millones vivían en una entidad federativa distinta a aquella en la que nacieron, es decir, el 17.4 por ciento. Para el año 2000, el monto de la población migrante fue de 3.58 millones de personas (Chávez, Serrano, 2003, pág. 81).

### El caso del Distrito Federal.

La historia de la migración en el Distrito Federal puede ser analizada en distintos períodos (Stern, Cortés, 1979, pág. 7): la última parte del porfiriato, así como la Revolución armada y su periodo de consolidación política, aquel que contempla las transformaciones estructurales durante el período cardenista así como el auge agro-industrial posterior hasta mediados de los años 50, el período de internacionalización del mercado interno y el retroceso agrario comprendido entre 1955 hasta 1970 y las últimas décadas.

Durante el Porfiriato el país presentó un crecimiento económico lento pero sostenido, el cual originó un aumento paulatino de la población, incremento de la migración y por

<sup>4</sup> Elaboración propia con datos de: Partida, V., *Migración Interna*, INEGI, México, 1994. INEGI. *Censos de Población y Vivienda, 1990 y 2000*. INEGI. *Conteos de Población y Vivienda, 1995 y 2005*.

consiguiente la redistribución de la población en el territorio nacional<sup>5</sup>. Después de la Revolución, la Ciudad de México recobró su papel de centro dinámico y organizador.

Para 1930 “una gran parte (cerca del 40 por ciento) de los migrantes que se dirigían a la Ciudad de México provenía de ciudades de tamaño considerable para la época (12 000 habitantes o más) y muchos de ellos, de centros urbanos del centro y del occidente del país como Puebla, Guadalajara, Morelia y Guanajuato”<sup>6</sup>.

Durante el periodo cardenista se intensificó el reparto de tierras lo que “a corto plazo tuvo como resultado que el campo pudiera retener a cientos de miles de campesinos que probablemente se habrían visto obligados a emigrar a las ciudades”<sup>7</sup>. El efecto de estas medidas sobre la migración al Distrito Federal fue probablemente en el sentido de disminuir las tasas de incrementos de volumen de migrantes de origen rural.

En la década de los 40 la economía mexicana entró en una fase de crecimiento acelerado. El crecimiento industrial se dio principalmente en los centros que ya contaban con la infraestructura necesaria, en especial en el norte del país y la Ciudad de México en el centro. El rápido proceso de industrialización en la capital atrajo a campesinos de las regiones del centro, sur y occidente, así como a sectores medios provenientes de estas mismas regiones que no vieron impulsado su crecimiento económico durante la época (Stern, Cortés, 1979, pág. 12).

El periodo de crecimiento de la economía mexicana llegó a su fin cuando se sufrieron las consecuencias de la recesión norteamericana. Los esfuerzos de los gobiernos para contrarrestar la recesión se tradujeron en una pérdida considerable de las reservas internacionales del país. A la crisis le siguió un periodo de estabilidad en los precios, periodo durante el cual se dio una reducción notable de la inversión pública en la agricultura. Por otra parte, los bajos costos de materias primas favorecieron el sector industrial, el cual creció dos o tres veces más rápidamente que el agrícola entre 1957 y 1967 (Stern, Cortés, 1979, pág. 12). La combinación de los factores mencionados anteriormente trajo como consecuencia una mayor presión sobre las tierras, en especial en las zonas centro, occidente y sur del país, la cual produjo una emigración creciente con dirección principal hacia la capital ya que las regiones del norte vieron saturada su capacidad de absorción de población.

Durante la década de los años 70, el sector manufacturero en la capital del país experimentó cambios fundamentales en su estructura y mantuvo una importante demanda de fuerza de trabajo. Este proceso llevó a una creciente necesidad de mano de obra en los servicios sociales y en los servicios al productor (García, Muñoz, 1979). Esta demanda de mano de obra propició que las poblaciones originarias de zonas rurales y de ciudades de tamaño intermedio migraran con dirección a la Ciudad de México.

La crisis económica de la década de los años 80 afectó de manera muy particular al Distrito Federal propiciando una ligera reducción de la población migrante con destino a

---

<sup>5</sup> Stern, C., Cortés, F., *Hacia un modelo explicativo de las diferencias interregionales en los volúmenes de migración a la Ciudad de México 1900-1970*, Centro de Estudios Sociológicos, El Colegio de México, 1979, pág. 8.

<sup>6</sup> *Ibid.*, pág. 9.

<sup>7</sup> *Ibid.*, pág. 11.

esta entidad e incrementó los movimientos de población hacia los estados vecinos (Chávez, Serrano, 2003, pág. 79).

La dinámica económica que ha tenido la región centro del país en las últimas décadas ha propiciado que el Distrito Federal y el Estado de México concentren el mayor volumen de la población migrante, en 1990 concentraron el 75.9 por ciento y en el año 2000 el 80.7 por ciento (Chávez, Serrano, 2003, pág. 83). “En 1990 y 2000, del total de personas que abandonó el Distrito Federal, 79.8 por ciento se lo hizo con dirección al Estado de México”<sup>8</sup>. No obstante la dirección que siguen los habitantes del Distrito Federal no se ha limitado sólo al Estado de México pues se presenta de manera significativa hacia los estados de Morelos, Querétaro y Puebla.

---

<sup>8</sup> Chávez, A., Serrano, O., *La migración reciente en hogares de la región centro de México*, Papeles de Población, Centro de Investigación y Estudios Avanzados de la Población, UAEM, Nueva Época, Año 9 No. 36, 2003, pág. 84.

## CAPITULO 2- Fundamentos de Migración

Dentro del fenómeno demográfico de la migración se distinguen dos componentes: la inmigración y la emigración. La inmigración es la acción mediante la cual una persona llega a habitar a un nuevo lugar, mientras que la emigración es la acción en la cual una persona deja su lugar de residencia.

La persona que realiza un movimiento migratorio es llamada migrante. Un migrante puede ser inmigrante, si hablamos de inmigración, o emigrante en el caso de la emigración. Todo migrante es inmigrante respecto al lugar que llega y emigrante al lugar que deja.

Toda región presenta entradas y salidas de migrantes de su territorio. Si nos fijamos en una determinada región ésta puede ser de atracción, si presentan más inmigrantes que emigrantes, o de rechazo, si el número de emigrantes es mayor que el de inmigrantes.

### Saldo Neto Migratorio.

Definimos el Saldo Neto Migratorio (SNM) como la diferencia que existe entre la cantidad de inmigrantes y emigrantes que presenta una región, en un periodo específico de tiempo, es decir:

$$SNM = I - E$$

Saldo Neto Migratorio = Inmigrantes – Emigrantes

Si una región presenta un SNM positivo decimos que esa región es de atracción, por el contrario, si el saldo es negativo llamaremos a esa región de rechazo.

### Estimación demográfica en la migración.

La estimación demográfica se usa para la obtención de algunos parámetros a partir de registros administrativos o de información censal cuando se tienen datos incompletos o se carece de ellos. En estos casos se utiliza información no relacionada directamente con el tema.

Los métodos de estimación demográfica se clasifican en dos clases:

- Métodos directos
- Métodos indirectos

#### Métodos directos.

Los métodos directos utilizan información censal para estimar la migración, la información hace referencia al lugar de residencia y de nacimiento o en su defecto, lugar de residencia actual y lugar de residencia cinco años antes.

El método directo más usado está basado en la elaboración de una matriz. Se considera la población dividida en  $n$  regiones, sean<sup>9</sup>:

$O_i$ : Los originarios de la región  $i$  censados en las  $n$  regiones

$P_i$ : La población que reside en la región  $i$

$OP_i$ : Los originarios de la región  $i$  presentes en la misma región durante el censo

$E_i$ : Los originarios sobrevivientes de la región  $i$  censados

$I_i$ : La población sobreviviente en la región  $i$  nacidos fuera de  $i$

Entonces se ordena la información de las  $n$  regiones como entradas de una matriz “de migración”:

		Lugar de Residencia							Total
		1	2	3	...	$i$	....	$n-1$	$n$
Lugar de Nacimiento	1	OP <sub>1</sub>				Inmigrantes I <sub>i</sub>			
	2		OP <sub>2</sub>						
	3			OP <sub>3</sub>					
	...								
	$i$	Emigrantes E <sub>i</sub>				OP <sub>i</sub>	Emigrantes E <sub>i</sub>		O <sub>i</sub>
Total	...					Inmigrantes I <sub>i</sub>			
	$n-1$							OP <sub><math>n-1</math></sub>	
	$n$							OP <sub><math>n</math></sub>	
Total					P <sub>i</sub>				

Con la información de la matriz se pueden calcular los índices de inmigración y emigración para la región  $i$ , los cuales quedan expresados de la siguiente manera:

$$II = \frac{I_i}{P_i} \times 100$$

$$IE = \frac{E_i}{O_i} \times 100$$

Además, para cada región podemos calcular su SNM al tener el total de inmigrantes y emigrantes. Esto es, se tiene el total de la población residente en el lugar de su nacimiento, también se conocen las  $OP_i$ , entonces:

<sup>9</sup> Información para la elaboración de la matriz de: Mina Valdés, Alejandro, *Curso Básico de Demografía*, México, 2005, pp.30-32.

$$I = P_i - OP_i$$

$$E = O_i - OP_i$$

También podemos conocer el saldo migratorio de la región  $i$  con respecto a las otras  $n-1$  regiones reacomodando la información en otra matriz de la siguiente manera:

Región	Inmigrantes a $i$	Emigrantes de $i$	SNM interregional
1			-
2			+
3			+
⋮			⋮
$i-1$			-
$i+1$			+
⋮			⋮
$n$			-
Total	$I_i$	$E_i$	Migración neta de la región

Los signos de la columna de los SNM interregionales nos indican: si es positivo, que el número de inmigrantes a la región  $i$  es mayor que el número de emigrantes de  $i$  a la región considerada, en caso negativo, los inmigrantes fueron menos que los emigrantes.

Métodos indirectos.

En los métodos indirectos se utiliza información sobre otros fenómenos demográficos que nos puede ayudar a conocer el saldo neto migratorio de la región en estudio. La forma más sencilla de obtener el SNM es mediante la ecuación compensadora, conocido como método de los residuos:

*Método de la ecuación compensadora:*

$$P_t = P_0 + N(0,t) - D(0,t) + I(0,t) - E(0,t)$$

Donde:

- $P_t$  = Población en el año  $t$ .
- $P_0$  = Población en el año 0, año base.
- $N(0,t)$  = Nacimientos entre los años 0 y  $t$ .
- $D(0,t)$  = Defunciones entre los años 0 y  $t$ .
- $I(0,t)$  = Inmigrantes entre los años 0 y  $t$ .
- $E(0,t)$  = Emigrantes entre los años 0 y  $t$ .

La población de los años 0 y  $t$  la obtenemos de la información censal y, basados en las estadísticas vitales, podemos conocer los nacimientos y las defunciones ocurridas en ese

intervalo de tiempo, de esta manera la única incógnita en nuestra ecuación es la diferencia entre inmigrantes y emigrantes, es decir, el saldo neto migratorio, entonces:

$$SNM(0,t) = I(0,t) - E(0,t) = (P_t - P_0) - [N(0,t) - D(0,t)]$$

obteniendo así el Saldo Neto Migratorio para la región entre los años 0 y t.

*Método de las tasas de supervivencia:*

Otro método indirecto para el cálculo de la migración se basa en las tasas de supervivencia.

Este método es utilizado cuando no disponemos de las estadísticas necesarias de defunciones para aplicar la ecuación compensadora; algunas ocasiones también puede ser utilizado aún cuando se disponga de información suficiente sobre defunciones.

En este método conocemos la población en dos momentos censales y las defunciones que se registraron en ambos momentos, podemos entonces elaborar las respectivas tablas de mortalidad y, de esta manera, estimar las poblaciones en cada uno de los años. Si se conocen las poblaciones reales y tenemos poblaciones estimadas para cada año, la diferencia entre ambas nos mostrará el saldo migratorio de la región.

Se puede hacer de dos maneras:

- a) **Prospectiva:** En este caso, partimos de la población en el momento  $t$  y estimamos la población para el año  $t+n$ .

$$P_{x+n,x+2n}^{t+n} = P_{x,x+n}^t - D\left(\begin{matrix} x, x+n \\ x+n, x+2n \end{matrix}\right) + I\left(\begin{matrix} x, x+n \\ x+n, x+2n \end{matrix}\right) - E\left(\begin{matrix} x, x+n \\ x+n, x+2n \end{matrix}\right)$$

$$P_{x+n,x+2n}^{t+n} = P_{x,x+n}^t \cdot S\left(\begin{matrix} x, x+n \\ x+n, x+2n \end{matrix}\right) + SNM^P\left(\begin{matrix} x, x+n \\ x+n, x+2n \end{matrix}\right)^{t,t+n}$$

$$SNM^P\left(\begin{matrix} x, x+n \\ x+n, x+2n \end{matrix}\right)^{t,t+n} = P_{x+n,x+2n}^{t+n} - P_{x,x+n}^t \cdot S\left(\begin{matrix} x, x+n \\ x+n, x+2n \end{matrix}\right)$$

- b) **Retrospectiva:** De manera similar a la versión prospectiva sólo que en este caso estimamos la población del año  $t$  a partir de la población en  $t+n$ .

$$P_{x,x+n}^t = P_{x+n,x+2n}^{t+n} + D\left(\begin{matrix} x, x+n \\ x+n, x+2n \end{matrix}\right) - I\left(\begin{matrix} x, x+n \\ x+n, x+2n \end{matrix}\right) + E\left(\begin{matrix} x, x+n \\ x+n, x+2n \end{matrix}\right)$$

$$P_{x,x+n}^t = P_{x+n,x+2n}^{t+n} \cdot S^{-1}\left(\begin{matrix} x, x+n \\ x+n, x+2n \end{matrix}\right) - SNM^R\left(\begin{matrix} x, x+n \\ x+n, x+2n \end{matrix}\right)^{t,t+n}$$

$$SNM^R\left(\begin{matrix} x, x+n \\ x+n, x+2n \end{matrix}\right)^{t,t+n} = P_{x+n,x+2n}^{t+n} \cdot S^{-1}\left(\begin{matrix} x, x+n \\ x+n, x+2n \end{matrix}\right) - P_{x,x+n}^t$$

Donde:

$P_{x,x+n}^t$  es la población del grupo de edad  $x,x+n$  en el año  $t$ .

$P_{x+n,x+2n}^{t+n}$  es la población del grupo de edad  $x+n,x+2n$  en el año  $t+n$

$D\left(\begin{matrix} x, x+n \\ x+n, x+2n \end{matrix}\right)$  son las defunciones registradas entre las edades  $x,x+n$  y  $x+n,x+2n$

$I\left(\begin{matrix} x, x+n \\ x+n, x+2n \end{matrix}\right)$  son los inmigrantes a la región entre las edades  $x,x+n$  y  $x+n,x+2n$

$E\left(\begin{matrix} x, x+n \\ x+n, x+2n \end{matrix}\right)$  son los emigrantes de la región entre las edades  $x,x+n$  y  $x+n,x+2n$

$S\left(\begin{matrix} x, x+n \\ x+n, x+2n \end{matrix}\right)$  la tasa de supervivencia entre las edades  $x,x+n$  y  $x+n,x+2n$

$SNM^P\left(\begin{matrix} x, x+n \\ x+n, x+2n \end{matrix}\right)^{t,t+n}$  es el Saldo Neto Migratorio entre los años  $t$  y  $t+n$  obtenido mediante el método prospectivo para las edades  $x,x+n$  y  $x+n,x+2n$

$SNM^R\left(\begin{matrix} x, x+n \\ x+n, x+2n \end{matrix}\right)^{t,t+n}$  es el Saldo Neto Migratorio entre los años  $t$  y  $t+n$  obtenido mediante el método retrospectivo para las edades  $x,x+n$  y  $x+n,x+2n$

### CAPITULO 3- Análisis y corrección de las fuentes de información

Las principales fuentes de información con las que se cuenta son:

- Censos de población y vivienda
- Estadísticas vitales
- Encuestas especializadas

a) Censos de población:

En los censos de población se registran el lugar de nacimiento y de residencia, estableciendo así la diferencia entre los nacidos en la entidad y los nacidos en otra; estos datos aportan información sobre la situación de la migración interna e internacional. Se puede de esta manera determinar las regiones de atracción y de rechazo.

Cada vez que se realiza un censo, los resultados están expuestos a presentar errores de diversa índole, dichos errores pueden ser clasificados de la siguiente manera:

Errores {  
De cobertura: Ocurre cuando no toda la población es censada, es decir, los levantadores del censo no llegan a algunas regiones.  
De contenido: Se refiere a la mala declaración de datos por parte de la población, así como al mal diseño y aplicación de cuestionarios.

b) Estadísticas vitales:

Las estadísticas vitales por su parte registran en actas los nacimientos, matrimonios, divorcios y defunciones que se presentan. En dichas actas se incluyen tanto el lugar como la fecha de ocurrencia de los eventos.

“Los datos de las estadísticas vitales son utilizados con las limitaciones inherentes a las deficiencias que contienen estas estadísticas en la mayoría de los países con bajo desarrollo”<sup>10</sup>, los cuales presentan subregistro o mala declaración de la información.

c) Encuestas:

Las encuestas especializadas “relacionan el comportamiento de las características de la población, tales como la edad, sexo, estado civil, nivel de instrucción, condición migratoria y sus causas, con variables económicas, políticas y sociales”<sup>11</sup>. Las encuestas son aplicadas a una parte representativa de la población y a partir de los resultados obtenidos, se generaliza a toda la población. En estos casos se cuenta con un error implícito en el cálculo de la muestra y en la estimación hecha.

---

<sup>10</sup> Valdés, Luz María, *Población: reto del tercer milenio*, UNAM - Coordinación de humanidades, 2000, pág. 139.

<sup>11</sup> *Ibid.*, pág. 139.

### Prorrateo de la población.

Frecuentemente, al obtener información sobre características de la población, encontramos que contiene un rubro denominado No Especificado (NE) tanto para la característica en estudio como para la edad o grupo de edad. Antes de realizar el análisis correspondiente se debe distribuir proporcionalmente tanto la población NE como la característica en los grupos definidos.

En el caso de la población para el Distrito Federal del año 2005, encontramos que la población por grupo de edad cuenta al final con el mencionado rubro.

Edad	Total	Hombres	Mujeres
Total	8720916	4171683	4549233
0	123348	62793	60555
1-4	540744	275414	265330
5-9	671579	341618	329961
10-14	704950	357106	347844
15-19	740280	368042	372238
20-24	765641	373044	392597
25-29	735441	353337	382104
30-34	755600	359952	395648
35-39	678990	319519	359471
40-44	596540	278656	317884
45-49	515878	237757	278121
50-54	441077	202356	238721
55-59	329553	150909	178644
60-64	263228	117398	145830
65-69	192699	83931	108768
70-74	164150	67932	96218
75-79	110512	44280	66232
80-84	72725	27752	44973
85 y más	56124	19159	36965
<b>NE</b>	<b>261857</b>	<b>130728</b>	<b>131129</b>

Fuente: Sitio del INEGI en Internet: [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx), *II Censo de Población y Vivienda 2005*

La corrección que se hará es conocida como prorrateo y consiste en distribuir de manera proporcional la población no específica en cada uno de los demás grupos, de esta manera no se altera el total de la población y mantenemos la estructura original para no afectar el análisis posterior. Las fórmulas son las siguientes:

Prorrateo de la población con edad No Especificada:

$${}_n\hat{P}_x = {}_n P_x + \left( \frac{{}_n P_x}{PT - PNE} \cdot PNE \right)$$

Ya que fue aplicado el prorrateo la población con edad no especificada (PNE) ha quedado distribuida proporcionalmente entre los demás grupos de edad.

Edad	Total	Hombres	Mujeres
Total	8720916	4171683	4549233
0	127166	64824	62352
1-4	557483	284324	273205
5-9	692368	352670	339754
10-14	726772	368659	358168
15-19	763196	379948	383286
20-24	789342	385112	404249
25-29	758207	364768	393445
30-34	778990	371597	407391
35-39	700009	329856	370140
40-44	615006	287671	327319
45-49	531847	245449	286376
50-54	454731	208902	245806
55-59	339755	155791	183946
60-64	271376	121196	150158
65-69	198664	86646	111996
70-74	169231	70130	99074
75-79	113933	45712	68198
80-84	74976	28650	46308
85 y más	57861	19779	38062

Fuente: Elaboración propia con datos de: Sitio del INEGI en Internet: [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx), *II Censo de Población y Vivienda 2005*

Para poder asegurar que no hemos modificado la distribución de la población, se debe tener cuidado en cumplir con la siguiente condición:

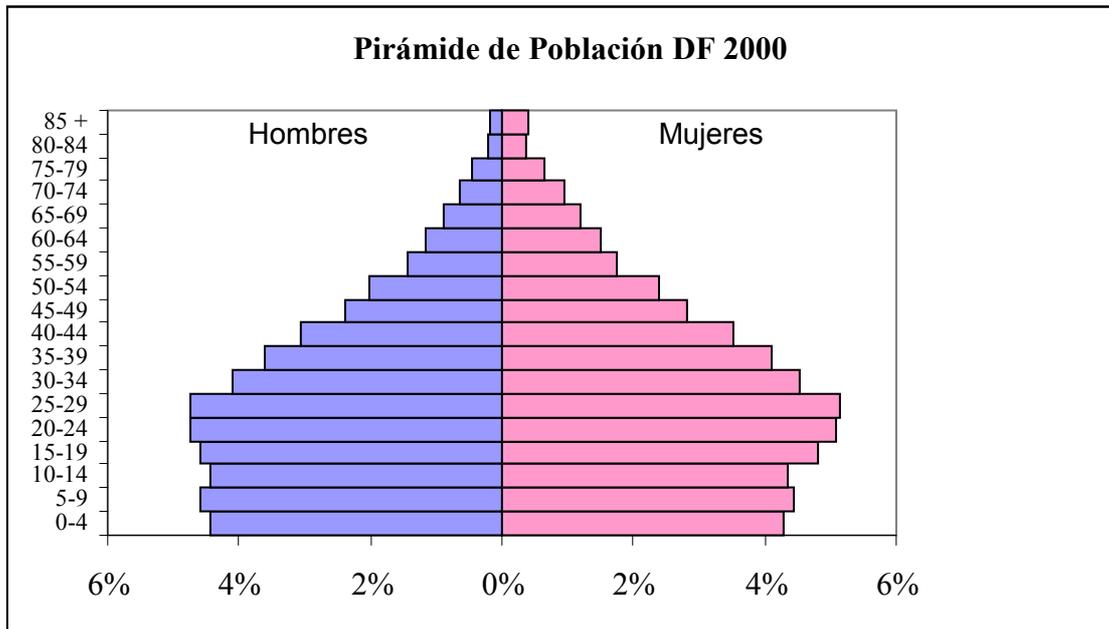
$$\sum_0^{\omega} n \hat{P}_x = \sum_0^{\omega} n P_x$$

La condición anterior indica que la población total antes y después de realizar el prorrateo debe ser la misma.

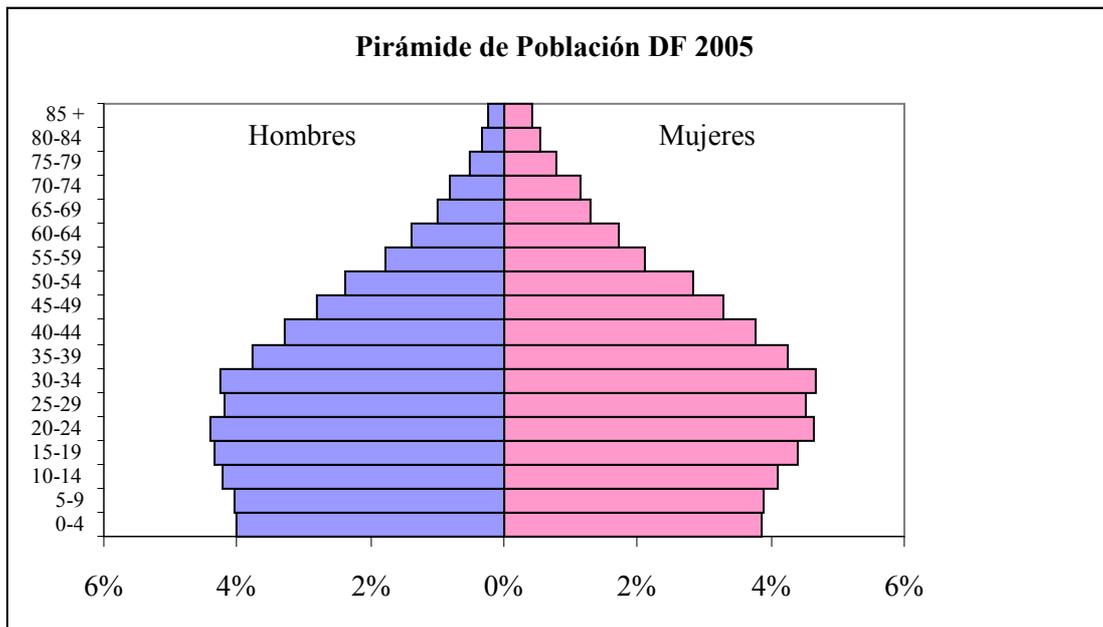
### Pirámide de población.

En una pirámide poblacional tenemos una representación gráfica de la distribución por edad o por grupo quinquenal de edad y sexo de la población de una localidad, entidad federativa o país. De esta manera podemos observar que la estructura de la población no sufre ninguna modificación al realizar el prorrateo.

Una pirámide de población también nos indica el tipo de población con la que estamos trabajando. En la pirámide vemos si la población es joven, en transición o una población vieja.



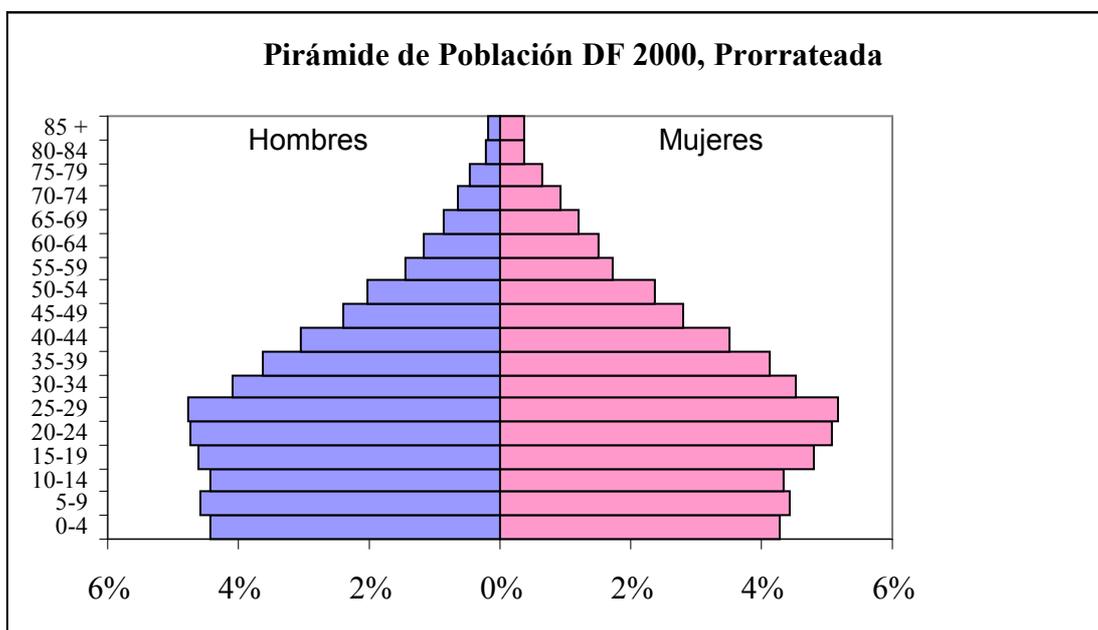
Fuente: Elaboración propia con datos de: Sitio del INEGI en Internet: [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx), XII Censo General de Población y Vivienda 2000



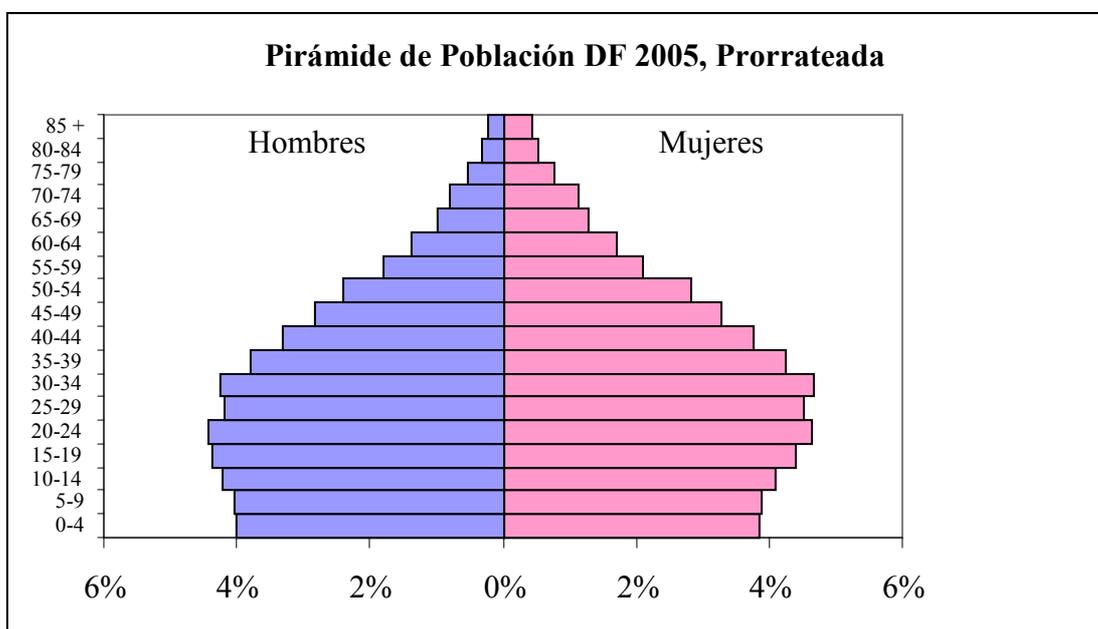
Fuente: Elaboración propia con datos de: Sitio del INEGI en Internet: [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx), II Conteo de Población y Vivienda 2005

Al observar las pirámides para cada año notamos los cambios que la estructura de la población ha sufrido; la base se ha ido reduciendo mientras que los grupos de la mitad de la pirámide se ensancharon, para los últimos grupos no se nota un cambio considerable. Podemos decir que la población del Distrito Federal es joven pero ha entrado en la fase de transición.

Sólo para demostrar que la estructura de la población no sufrió ninguna alteración al realizar el prorrato se presentan las pirámides con las poblaciones prorratadas para los dos años.



Fuente: Elaboración propia con datos de: Sitio del INEGI en Internet: [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx), XII Censo General de Población y Vivienda 2000



Fuente: Elaboración propia con datos de: Sitio del INEGI en Internet: [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx), II Censo de Población y Vivienda 2005

Como ya se mencionó con anterioridad, las fuentes de información contienen distintos tipos de errores, uno de los principales es la mala declaración de la edad por parte de la población. Para conocer que tan buena información se tiene del levantamiento durante

un censo, contamos con varios indicadores, en este caso trabajaremos con dos: el índice de Whipple y el índice de Myers.

Índice de Whipple.

Este índice nos muestra la preferencia que se tiene a declarar una edad terminada en dígito 0 o 5, por ejemplo, en lugar de decir que se tienen 14 o 16 años se dice que se tiene 15, o en lugar de las edades 41 y 42 se declara 40. Este índice tiene como hipótesis que si no hay preferencia por dichos dígitos, se cumplirá la siguiente igualdad:

$$5P_x = P_{x-2} + P_{x-1} + P_x + P_{x+1} + P_{x+2}$$

Donde  $x$  será una edad terminada en dígito 0 o 5. La fórmula para el cálculo del índice será:

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

Ya que se calcula el índice es necesario contar con criterios para evaluar los resultados. La calificación que reciben los datos de la edad de una población se basa en la siguiente tabla:

Rango	Calificación
100 - 104	Muy precisa
105 - 109	Precisa
110 - 124	Aproximada
125 - 174	Deficiente
175 - +	Muy deficiente

Haciendo los cálculos para los años 2000 y 2005 se obtienen los índices respectivos:

	Total	Hombres	Mujeres
2000	114.89	114.09	115.59
2005	118.93	118.25	119.53

Si comparamos los resultados obtenidos con la escala para el índice podemos decir que en general, la declaración de la edad ha sido aproximada en ambos años y se observa una mejor declaración en el caso de los hombres siendo mejor la calidad de la información para el año 2000.

### Índice de Myers.

Este índice nos sirve para conocer la concentración que hay en la declaración de la edad para todos los dígitos en general, no solamente para 0 y 5, como en el caso del índice de Whipple. Myers define indicadores bajo la hipótesis de distribución uniforme de la edad, es decir, en cada dígito (0,1,2,...,9) se debería concentrar el 10% de la población total.

$$P_j = P_{10+j} + P_{20+j} + P_{30+j} + \dots + P_{90+j}$$

$$P'_j = P_{20+j} + P_{30+j} + \dots + P_{90+j}$$

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

Myers pondera cada dígito de la siguiente manera:

j	a <sub>j</sub>	a <sub>j</sub> '
0	1	9
1	2	8
2	3	7
3	4	6
4	5	5
5	6	4
6	7	3
7	8	2
8	9	1
9	10	0

Si toda la población declara bien su edad se cumple la hipótesis de distribución uniforme, en cuyo caso:

$$\frac{a_j P_j + a'_j P'_j}{\sum_{j=0}^9 a_j P_j + a'_j P'_j} = 0.10$$

Construimos el índice de la siguiente manera:

$$\text{Sea } M_j = \frac{a_j P_j + a'_j P'_j}{\sum_{j=0}^9 a_j P_j + a'_j P'_j} - 0.1$$

Entonces:

$$I_M = \sum_{j=0}^9 |M_j| \times 100$$

También es este caso se cuenta con una escala para evaluar el resultado obtenido y es de la siguiente forma:

Rango	Calificación
0 – 4.99	Baja concentración
5 – 14.99	Mediana concentración
15 – 29.99	Alta concentración
30 - +	Muy alta concentración

Se hicieron los cálculos para los mismos años y estos fueron los valores encontrados:

	Total	Hombres	Mujeres
2000	7.50	7.19	7.77
2005	9.68	9.43	9.94

Podemos concluir entonces que en general se ha tenido una mediana concentración de la declaración de la edad y al igual que en el caso anterior la declaración es mejor para el caso de los hombres. También observamos que la calidad de la información fue mucho mejor para el censo del año 2000 que para el conteo 2005.

## **CAPITULO 4- Estimación de la migración**

Anteriormente fueron explicados diversos métodos para la estimación de la migración. Será utilizado el método directo para estimar la migración a nivel nacional y el método indirecto de las tasas de supervivencia para la migración del Distrito Federal.

Los datos que se utilizan fueron obtenidos del XII Censo General de Población y Vivienda 2000 y del II Conteo de Población y Vivienda 2005.

### Estimación a nivel nacional.

En el caso nacional, se decidió trabajar con el método directo ya que nos permite conocer la situación de la migración para cada estado y al mismo tiempo observar la relación que mantiene cada uno con respecto a las demás entidades, es decir, podemos conocer el origen y número de inmigrantes que llegan a los estados y el destino de los que los abandonan.

Para la matriz de los estados se tienen registrados los habitantes por estado con respecto a su lugar de residencia cinco años antes, en este caso la matriz contiene datos del 2005 registrando la residencia de los habitantes en el año 2000.

Ya ordenada la información en la matriz se tiene un acomodo de tal manera que podemos conocer la cantidad de inmigrantes y emigrantes en cada estado y por consiguiente el saldo neto migratorio en la entidad.

A continuación se presentan las matrices para tres casos: el total de la población, es decir, incluyendo hombres y mujeres; y por separado para cada sexo.

Total:

		Lugar de residencia 2000						
		Ags	BC	BCS	Camp	Coa	Col	Chis
Lugar de residencia 2005	Ags	888991	578	80	10	679	216	232
	BC	632	2172534	2943	256	914	1628	15830
	BCS	109	2839	395360	137	298	201	1540
	Camp	37	188	39	644496	159	34	2422
	Coa	428	580	128	184	2154041	127	1280
	Col	192	1108	138	109	163	465359	647
	Chis	43	1168	102	484	183	92	3650126
	Chi	488	1177	204	407	6670	157	3690
	DF	1288	2341	488	605	1139	603	5141
	Dgo	234	1208	215	48	7563	85	190
	Gto	1113	1611	173	97	991	291	633
	Gro	90	1383	441	118	240	405	674
	Hgo	239	902	45	73	428	126	573
	Jal	2636	6549	1003	198	1328	4771	3496
	Méx	1204	3118	415	556	1337	454	6124
	Mich	368	2772	303	135	353	1483	1118
	Mor	181	862	83	96	272	71	702
	Nay	174	3298	313	55	175	566	3042
	NL	646	1352	175	316	10203	199	2080
	Oax	93	2488	345	314	300	203	4100
	Pue	319	1576	148	334	510	148	3047
	Qrto	497	530	78	85	626	170	838
	QR	186	490	206	6259	409	179	12523
	SLP	834	423	66	79	1264	150	341
	Sin	126	8579	1207	70	388	235	1115
	Son	194	7020	664	66	637	294	1914
	Tab	43	203	19	2262	210	40	5682
	Tam	362	870	290	812	3956	312	3840
	Tlx	72	369	28	52	84	29	427
	Ver	390	3304	521	2295	1493	818	4882
	Yuc	86	224	41	4411	231	52	2178
	Zac	2191	593	38	29	1551	106	131
	Oi	904488	2232235	406299	665449	2198795	479604	3740558
Ei,j	15497	59701	10939	20953	44755	14245	90432	

Fuente: Elaboración propia con datos de: Sitio del INEGI en Internet: [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx), *II Censo de Población y Vivienda 2005*

## Lugar de residencia 2000

	Chi	DF	Dgo	Gto	Gro	Hgo	Jal
Ags	754	6931	557	1925	273	524	6296
BC	2038	7289	3705	3479	7613	1305	11867
BCS	367	2512	712	463	6255	139	2464
Camp	456	1218	293	158	232	76	226
Coa	5499	2005	5621	1028	569	422	1217
Col	181	1795	143	638	1185	135	10946
Chis	555	2933	71	204	382	155	765
Chi	2680282	2719	10900	866	972	515	1827
DF	1818	7583509	572	4332	6977	7642	5984
Dgo	6475	833	1295734	373	179	150	893
Gto	954	12914	389	4227325	842	1137	6320
Gro	378	5428	132	442	2682704	336	1369
Hgo	639	20474	194	1084	703	1997946	1123
Jal	1865	11239	1167	5940	4124	2373	5721342
Méx	1736	282522	737	5247	9069	12201	5667
Mich	567	10173	217	5192	6531	616	7010
Mor	311	17514	95	614	11556	594	807
Nay	291	1410	755	690	987	221	14617
NL	2311	5594	1845	1771	839	3235	3048
Oax	922	8972	131	336	1900	370	997
Pue	872	16096	195	1245	2664	2494	1815
Qrto	602	20850	369	7668	903	3080	1851
QR	464	11118	226	551	2394	455	1761
SLP	616	4155	396	2841	411	1015	2249
Sin	2084	1756	2883	796	5953	338	3181
Son	2972	2182	895	835	1427	275	2802
Tab	239	1671	40	152	227	151	369
Tam	1211	4588	908	2000	1053	1932	1902
Tlx	169	5498	55	262	213	1001	352
Ver	5258	16447	447	1439	1504	2664	2609
Yuc	177	4343	55	349	305	136	657
Zac	2042	1233	1533	749	141	162	4229
Oi	2725100	8077924	1331974	4280994	2761088	2043794	5828563
Ei,j	44818	494415	36240	53669	78384	45848	107221

Fuente: Elaboración propia con datos de: Sitio del INEGI en Internet: [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx), *II Censo de Población y Vivienda 2005*

## Lugar de residencia 2000

	Méx	Mich	Mor	Nay	NL	Oax	Pue
Ags	5082	783	394	230	672	334	571
BC	7741	8886	1635	7971	1027	6978	3864
BCS	2410	726	319	695	291	2320	1230
Camp	1219	266	99	48	305	600	528
Coa	2589	682	441	174	7074	735	779
Col	1628	3795	195	394	197	621	226
Chis	3303	354	246	83	492	2341	1147
Chi	3253	918	360	329	1591	3411	1242
DF	72938	6184	5678	432	3224	11682	15649
Dgo	1044	211	100	224	906	141	226
Gto	13117	5820	677	415	1232	690	1374
Gro	7350	2649	3427	120	270	1721	1113
Hgo	30943	817	675	95	746	772	3923
Jal	10763	12165	1054	8543	2340	2462	2454
Méx	11578278	8882	5188	472	2656	14115	18386
Mich	12074	3414073	718	571	606	968	941
Mor	12453	1128	1337344	85	364	1351	3212
Nay	1553	1618	142	797686	200	295	325
NL	6419	1079	663	212	3613920	1623	1644
Oax	12816	649	791	132	484	3039882	3446
Pue	22028	1186	2894	101	943	7320	4583305
Qrto	16898	2870	849	230	1022	717	1433
QR	6942	534	1043	101	816	1573	2070
SLP	5259	876	347	162	5606	364	631
Sin	1783	1197	267	1707	542	3860	673
Son	2057	1256	273	1527	775	1629	750
Tab	1367	195	94	32	429	696	878
Tam	5170	1347	515	216	10693	1846	2109
Tlx	6278	278	252	31	126	505	8651
Ver	21342	1685	1272	242	3391	8979	12166
Yuc	2645	302	273	45	486	607	703
Zac	1807	324	67	251	962	170	225
Oi	11880551	3483734	1368292	823556	3664388	3121306	4675876
Ei,j	302273	69661	30948	25870	50468	81423	92571

Fuente: Elaboración propia con datos de: Sitio del INEGI en Internet: [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx), *II Censo de Población y Vivienda 2005*

Lugar de residencia 2000

	Qrto	QR	SLP	Sin	Son	Tab	Tam
Ags	545	133	1418	338	257	115	395
BC	645	442	442	38237	18540	1541	731
BCS	168	469	129	8953	1812	249	266
Camp	139	2414	103	153	92	7734	778
Coa	378	174	1242	570	480	838	2528
Col	197	125	167	483	317	215	388
Chis	176	967	116	239	250	3495	470
Chi	441	226	593	3047	2701	1214	882
DF	3241	1957	1642	1944	1367	1881	1839
Dgo	212	65	276	1516	431	73	503
Gto	4002	272	1631	769	606	277	1157
Gro	251	521	194	1114	421	282	354
Hgo	1661	257	748	249	216	340	1071
Jal	1592	821	2148	6937	2827	1068	1484
Méx	3756	1441	1961	1553	1085	1846	1976
Mich	1148	225	506	753	671	275	744
Mor	380	419	220	295	242	284	296
Nay	254	122	225	3087	1062	164	224
NL	1055	492	14997	1605	1562	1657	14164
Oax	311	494	181	1052	625	903	720
Pue	800	907	459	467	483	1698	1057
Qrto	1316579	328	1494	504	348	342	876
QR	459	784553	256	375	203	17000	612
SLP	1318	220	2083717	347	384	133	5710
Sin	149	172	647	2224760	5574	277	303
Son	204	200	218	16517	2041289	829	394
Tab	137	1436	100	146	251	1737357	658
Tam	726	456	10527	528	539	3359	2521206
Tlx	236	128	108	133	101	192	152
Ver	1021	3110	1276	1053	1034	6156	12517
Yuc	215	9538	123	170	172	3302	355
Zac	259	34	1213	340	207	104	410
Oi	1342655	813118	2129077	2318232	2086148	1795200	2575220
Ei,j	26076	28565	45360	93472	44858	57843	54014

Fuente: Elaboración propia con datos de: Sitio del INEGI en Internet: [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx), *II Censo de Población y Vivienda 2005*

Lugar de residencia 2000

	Tlx	Ver	Yuc	Zac	Pi	Ij,i
Ags	101	830	89	5172	925503	36512
BC	594	11605	277	1203	2344392	171858
BCS	164	3349	78	115	437139	41779
Camp	55	4579	2301	57	671504	27007
Coa	111	5349	95	2467	2199834	45793
Col	52	999	61	154	492948	27589
Chis	123	2791	382	60	3674299	24173
Chi	169	14552	126	2461	2748392	68110
DF	2449	16442	1162	652	7772801	189292
Dgo	34	451	31	1391	1322018	26283
Gto	330	1994	233	770	4290157	62832
Gro	132	1153	91	84	2715388	32684
Hgo	998	4358	126	200	2072743	74797
Jal	458	5638	473	4222	5835478	114135
Méx	2736	21394	856	878	11997845	419567
Mich	212	1658	175	271	3473427	59355
Mor	311	2214	132	112	1394601	57257
Nay	57	704	33	316	834659	36973
NL	229	13920	386	1967	3711210	97290
Oax	245	8518	366	165	3093250	53367
Pue	5418	19220	424	186	4680358	97053
Qrto	305	2534	217	324	1386020	69441
QR	317	13484	18227	71	885857	101304
SLP	261	2099	112	1742	2124128	40411
Sin	140	6857	87	221	2277925	53166
Son	124	2010	117	289	2092633	51344
Tab	66	4723	769	31	1760675	23318
Tam	223	51809	229	624	2636158	114952
Tlx	912495	2205	56	67	940606	28111
Ver	1007	6238435	1162	312	6360232	121797
Yuc	68	2315	1579940	24	1614530	34590
Zac	59	565	33	1181007	1202766	21759
Oi	930045	6468751	1608846	1207616		
Ei,j	17550	230316	28906	26609		

Fuente: Elaboración propia con datos de: Sitio del INEGI en Internet: [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx), *II Censo de Población y Vivienda 2005*

Hombres:

Lugar de Residencia 2000

	Ags	BC	BCS	Camp	Coa	Col	Chis
Ags	425557	290	35	5	326	88	118
BC	316	1087276	1598	132	446	832	8690
BCS	56	1574	200241	82	155	104	941
Camp	18	88	18	317528	90	19	1238
Coa	206	290	65	129	1062472	63	837
Col	98	608	68	51	89	227576	369
Chis	21	660	62	240	98	49	1782138
Chi	238	644	125	237	3426	79	2039
DF	646	1214	256	336	593	318	2541
Dgo	115	617	110	23	3786	48	107
Gto	554	839	77	52	515	154	336
Gro	49	711	241	65	121	215	350
Hgo	120	457	24	37	231	63	297
Jal	1332	3437	537	103	711	2448	1869
Méx	594	1577	217	276	652	232	3096
Mich	193	1370	149	67	195	745	637
Mor	81	467	36	42	151	35	341
Nay	85	1696	146	35	105	282	1922
NL	326	713	89	160	5237	97	1125
Oax	50	1326	188	166	165	108	2065
Pue	145	829	83	175	261	73	1499
Qrto	240	251	38	45	311	85	418
QR	87	262	116	3233	225	104	6875
SLP	406	220	34	42	654	83	195
Sin	69	4483	623	43	210	125	746
Son	94	3767	361	39	354	167	1234
Tab	29	105	11	1166	113	22	2698
Tam	174	491	166	449	2092	141	2029
Tlx	38	187	16	28	42	17	218
Ver	206	1741	268	1221	815	437	2438
Yuc	38	113	18	2154	131	24	1106
Zac	1024	321	19	16	787	63	68
Oi	433208	1118619	206038	328379	1085560	234898	1830581
Ei,j	7651	31344	5798	10851	23087	7322	48443

Fuente: Elaboración propia con datos de: Sitio del INEGI en Internet: [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx), *II Censo de Población y Vivienda 2005*

## Lugar de Residencia 2000

	Chi	DF	Dgo	Gto	Gro	Hgo	Jal
Ags	359	3445	248	929	134	266	2982
BC	1085	3843	1856	1805	3887	659	6030
BCS	223	1295	365	252	3324	73	1291
Camp	229	641	156	87	115	36	112
Coa	2817	1066	2699	574	313	259	637
Col	96	927	77	314	579	82	5365
Chis	293	1594	39	102	190	77	401
Chi	1323479	1466	5367	465	514	271	930
DF	957	3603174	300	1996	3256	3284	2953
Dgo	3331	428	628565	187	84	81	446
Gto	467	6640	204	1987810	400	625	3021
Gro	206	2834	68	244	1279730	176	738
Hgo	337	9939	103	486	342	949284	558
Jal	1008	6013	603	2957	2391	1020	2751739
Méx	899	139221	348	2385	3841	5730	2713
Mich	300	5011	105	2474	3188	318	3447
Mor	157	8643	49	292	5318	279	401
Nay	168	761	384	376	499	134	7400
NL	1201	3012	933	902	420	1290	1541
Oax	488	4535	65	166	948	185	506
Pue	430	8174	103	602	1183	1179	890
Qrto	293	10177	171	3370	443	1459	904
QR	255	5680	120	269	1135	233	882
SLP	326	2161	203	1346	214	518	1132
Sin	1029	952	1403	421	3144	222	1635
Son	1558	1201	495	447	783	162	1462
Tab	129	897	25	75	116	82	199
Tam	734	2416	484	947	546	980	969
Tlx	86	2709	35	135	101	468	164
Ver	2740	8334	234	724	747	1319	1336
Yuc	94	2158	32	158	156	63	319
Zac	1069	674	759	418	70	95	2106
Oi	1346842	3850023	646598	2013715	1318110	970908	2805211
Ei,j	23363	246848	18033	25906	38380	21624	53472

Fuente: Elaboración propia con datos de: Sitio del INEGI en Internet: [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx), *II Censo de Población y Vivienda 2005*

Lugar de Residencia 2000

	Méx	Mich	Mor	Nay	NL	Oax	Pue
Ags	2604	377	194	102	359	173	286
BC	4059	4351	824	4059	545	3564	1959
BCS	1297	369	156	346	160	1324	691
Camp	617	127	62	21	166	295	281
Coa	1360	374	268	111	3603	414	436
Col	826	1877	93	200	111	347	141
Chis	1748	188	132	45	271	1297	610
Chi	1760	479	186	186	849	1794	638
DF	33707	2652	2665	209	1705	5094	6674
Dgo	561	112	48	120	481	86	121
Gto	6720	2762	340	199	655	366	718
Gro	3795	1319	1719	70	147	804	589
Hgo	15034	365	333	47	378	373	1843
Jal	5743	5829	520	4148	1224	1285	1374
Méx	5611573	3852	2448	240	1368	6495	8583
Mich	6023	1609585	322	275	320	488	449
Mor	6144	527	636423	37	195	639	1501
Nay	878	840	79	390429	112	163	187
NL	3452	572	356	118	1793372	766	902
Oax	6299	345	409	72	250	1436803	1706
Pue	10985	569	1366	49	506	3413	2174950
Qrto	8340	1334	425	112	514	363	749
QR	3610	275	520	43	440	786	1061
SLP	2707	473	181	83	2827	172	337
Sin	997	636	153	829	295	2213	400
Son	1138	647	144	765	421	840	432
Tab	749	111	51	20	252	351	465
Tam	2816	685	254	121	5548	947	1070
Tlx	3094	128	121	14	61	242	4003
Ver	10708	852	619	143	1830	4244	6027
Yuc	1298	161	129	25	261	301	356
Zac	911	169	33	150	482	106	110
Oi	5761551	1642940	651575	403388	1819709	1476547	2219647
Ei.j	149978	33355	15152	12959	26337	39744	44697

Fuente: Elaboración propia con datos de: Sitio del INEGI en Internet: [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx), *II Conteo de Población y Vivienda 2005*

Lugar de Residencia 2000

	Qrto	QR	SLP	Sin	Son	Tab	Tam
Ags	282	71	654	155	137	58	192
BC	341	237	229	19418	9591	877	409
BCS	83	266	67	4734	970	160	170
Camp	73	1206	60	66	46	3866	387
Coa	219	93	609	302	253	497	1312
Col	103	76	90	249	150	131	207
Chis	90	525	63	135	135	2058	262
Chi	229	125	339	1629	1430	730	480
DF	1546	1034	778	931	667	985	962
Dgo	104	31	138	815	216	32	246
Gto	1999	143	825	380	303	164	587
Gro	134	262	101	581	227	162	181
Hgo	747	130	332	116	116	161	522
Jal	844	422	1058	3354	1387	606	795
Méx	1728	730	927	807	551	915	1010
Mich	557	114	276	397	342	141	388
Mor	191	208	98	140	135	136	161
Nay	142	70	131	1450	612	104	140
NL	497	271	6494	783	846	904	7230
Oax	162	239	94	568	342	444	360
Pue	377	430	230	229	254	809	540
Qrto	630839	167	721	247	167	176	470
QR	241	396467	131	186	108	8970	327
SLP	627	118	1000477	193	206	59	2911
Sin	74	99	468	1097455	2801	183	168
Son	105	113	115	8642	1016085	526	230
Tab	70	759	50	78	139	849365	338
Tam	370	255	5029	283	287	1883	1237553
Tlx	113	57	55	63	45	91	84
Ver	500	1571	624	581	572	2967	6403
Yuc	104	4813	65	90	92	1530	176
Zac	144	16	648	163	105	67	222
Oi	643636	411118	1021979	1145220	1039316	879755	1265423
Ei,j	12797	14652	21501	47766	23231	30390	27869

Fuente: Elaboración propia con datos de: Sitio del INEGI en Internet: [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx), *II Censo de Población y Vivienda 2005*

Lugar de Residencia 2000

	Tlx	Ver	Yuc	Zac	Oi	Ij,i
Ags	45	444	45	2362	443322	17766
BC	307	6162	157	593	1176138	88863
BCS	89	2100	41	50	223047	22807
Camp	32	2293	1159	26	331159	13631
Coa	64	2816	51	1228	1086439	23967
Col	24	549	29	89	241595	14019
Chis	64	1495	185	30	1795298	13160
Chi	100	7822	66	1213	1359334	35855
DF	1147	7527	600	297	3691008	87834
Dgo	19	253	16	677	642002	13437
Gto	184	1013	119	386	2019555	31745
Gro	73	612	41	45	1296611	16882
Hgo	506	2015	57	111	985463	36180
Jal	266	3074	238	1973	2810309	58569
Méx	1347	10003	389	381	5815127	203554
Mich	114	871	86	133	1639077	29493
Mor	160	1092	66	51	664195	27772
Nay	35	408	14	155	409942	19513
NL	136	7034	223	929	1841931	48559
Oax	130	4108	194	93	1463579	26776
Pue	2601	8889	193	95	2222111	47161
Qrto	172	1263	104	147	664515	33676
QR	172	6688	9572	31	449101	52634
SLP	153	1028	56	746	1020892	20414
Sin	94	4205	50	113	1126340	28885
Son	68	1159	69	159	1043784	27699
Tab	32	2408	399	16	861319	11955
Tam	117	25963	130	301	1296233	58679
Tlx	438913	1024	28	29	452411	13498
Ver	523	2979197	589	161	3040671	61474
Yuc	37	1092	775882	11	792987	17105
Zac	31	386	18	562201	573452	11251
Oi	447758	3094995	790869	574832		
Ei,j	8845	115798	14987	12631		

Fuente: Elaboración propia con datos de: Sitio del INEGI en Internet: [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx), *II Conteo de Población y Vivienda 2005*

Mujeres:

Lugar de Residencia 2000

	Ags	BC	BCS	Camp	Coa	Col	Chis
Ags	463434	288	45	5	354	128	115
BC	316	1085255	1345	123	468	796	7140
BCS	54	1265	195118	55	144	97	599
Camp	19	101	21	326968	69	15	1183
Coa	222	291	62	55	1091568	63	444
Col	93	500	69	58	73	237783	278
Chis	22	508	39	243	85	42	1867988
Chi	250	533	79	170	3244	79	1651
DF	642	1127	232	270	545	285	2600
Dgo	120	592	106	25	3777	36	83
Gto	558	772	95	45	476	138	296
Gro	40	672	199	54	118	190	324
Hgo	119	445	21	35	197	62	276
Jal	1304	3113	466	95	618	2323	1627
Méx	610	1540	197	280	685	222	3028
Mich	175	1402	154	67	158	738	481
Mor	99	395	47	54	122	36	361
Nay	88	1602	167	20	70	284	1121
NL	320	639	86	157	4966	102	954
Oax	42	1163	157	148	135	96	2035
Pue	174	747	64	159	249	74	1548
Qrto	257	279	40	40	314	84	420
QR	100	228	91	3025	183	75	5649
SLP	428	203	32	37	610	66	146
Sin	56	4096	584	27	178	111	369
Son	101	3253	303	27	283	127	680
Tab	14	98	8	1096	97	18	2984
Tam	189	378	123	363	1864	170	1812
Tlx	34	182	12	24	42	12	209
Ver	183	1563	254	1074	677	381	2444
Yuc	47	112	23	2257	101	28	1072
Zac	1167	272	19	13	764	42	62
Oi	471279	1113613	200260	337070	1113236	244706	1909978
Ei,j	7846	28358	5142	10102	21668	6923	41990

Fuente: Elaboración propia con datos de: Sitio del INEGI en Internet: [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx), *II Censo de Población y Vivienda 2005*

## Lugar de Residencia 2000

	Chi	DF	Dgo	Gto	Gro	Hgo	Jal
Ags	395	3486	308	996	140	257	3314
BC	953	3446	1850	1674	3725	646	5837
BCS	145	1217	347	211	2931	66	1174
Camp	226	577	137	71	118	40	115
Coa	2681	939	2923	454	256	163	579
Col	84	868	65	323	605	52	5581
Chis	262	1339	32	103	192	77	364
Chi	1356802	1253	5534	401	458	244	897
DF	860	3980335	272	2336	3721	4358	3031
Dgo	3144	405	667169	186	96	69	447
Gto	487	6275	185	2239512	442	512	3299
Gro	172	2594	65	197	1402974	160	631
Hgo	302	10535	92	598	362	1048662	565
Jal	857	5226	564	2982	1733	1352	2969600
Méx	837	143302	389	2862	5229	6471	2954
Mich	267	5163	113	2718	3343	298	3563
Mor	155	8871	46	321	6237	315	407
Nay	123	648	371	314	488	87	7217
NL	1110	2582	912	869	419	1945	1507
Oax	435	4437	65	170	952	185	491
Pue	442	7922	93	644	1481	1315	925
Qrto	308	10674	198	4298	460	1622	947
QR	209	5438	107	283	1258	222	879
SLP	290	1994	193	1495	197	497	1117
Sin	1055	804	1480	375	2809	116	1545
Son	1414	981	399	388	644	113	1340
Tab	111	774	15	76	112	68	170
Tam	476	2172	424	1053	507	952	932
Tlx	82	2789	20	128	113	534	188
Ver	2517	8113	213	716	757	1346	1273
Yuc	84	2185	23	191	149	72	338
Zac	973	559	774	331	70	66	2123
Oi	1378258	4227903	685376	2267275	1442978	1072885	3023349
Ei,j	21456	247568	18207	27763	40004	24223	53749

Fuente: Elaboración propia con datos de: Sitio del INEGI en Internet: [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx), *II Censo de Población y Vivienda 2005*

Lugar de Residencia 2000

	Méx	Mich	Mor	Nay	NL	Oax	Pue
Ags	2478	406	200	129	314	161	285
BC	3682	4535	811	3912	483	3414	1905
BCS	1113	357	163	349	131	996	539
Camp	603	139	36	27	139	305	247
Coa	1229	308	173	63	3472	321	343
Col	802	1918	101	194	85	273	85
Chis	1555	166	115	38	221	1044	538
Chi	1493	440	175	143	742	1618	604
DF	39231	3532	3012	223	1519	6588	8975
Dgo	484	100	51	105	425	55	106
Gto	6397	3058	336	216	577	324	656
Gro	3556	1330	1708	51	122	917	524
Hgo	15908	452	342	47	368	399	2080
Jal	5020	6336	534	4395	1116	1177	1080
Méx	5966705	5030	2740	233	1288	7620	9803
Mich	6051	1804487	396	296	286	480	492
Mor	6310	601	700920	48	169	712	1711
Nay	675	778	62	407256	88	132	138
NL	2966	507	307	94	1820548	857	742
Oax	6517	304	381	59	233	1603078	1740
Pue	11043	616	1528	51	437	3907	2408354
Qrto	8559	1536	424	118	508	354	684
QR	3332	259	523	57	376	787	1009
SLP	2552	403	166	78	2779	192	294
Sin	787	561	115	878	247	1647	273
Son	919	609	129	762	354	789	318
Tab	618	84	43	12	177	346	413
Tam	2354	662	261	95	5145	899	1039
Tlx	3184	151	132	17	64	262	4647
Ver	10635	833	653	99	1561	4735	6139
Yuc	1347	141	144	20	225	306	347
Zac	897	155	34	102	480	64	116
Oi	6119002	1840793	716716	420168	1844680	1644758	2456228
Ei,j	152297	36306	15796	12912	24131	41680	47874

Fuente: Elaboración propia con datos de: Sitio del INEGI en Internet: [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx), *II Conteo de Población y Vivienda 2005*

Lugar de Residencia 2000

	Qrto	QR	SLP	Sin	Son	Tab	Tam
Ags	262	61	764	183	121	56	203
BC	304	205	213	18819	8949	664	322
BCS	85	203	63	4219	842	89	96
Camp	65	1207	42	87	45	3868	390
Coa	159	81	633	269	226	341	1216
Col	93	48	76	234	168	84	181
Chis	86	442	52	105	116	1436	208
Chi	212	101	254	1418	1270	484	403
DF	1695	923	863	1013	700	896	877
Dgo	109	34	138	701	214	41	258
Gto	2004	130	806	390	302	113	570
Gro	116	260	93	533	194	120	173
Hgo	915	127	416	133	100	178	549
Jal	748	399	1090	3583	1440	462	688
Méx	2027	711	1034	746	535	931	966
Mich	592	112	230	356	329	134	356
Mor	189	211	122	156	107	149	136
Nay	113	51	94	1636	450	60	84
NL	559	221	8503	822	716	753	6934
Oax	149	254	88	484	283	460	360
Pue	422	478	228	237	228	889	517
Qrto	685739	162	773	257	181	167	406
QR	218	388085	125	189	96	8030	285
SLP	690	102	1083238	154	178	73	2798
Sin	74	72	179	1127305	2773	94	136
Son	100	88	104	7875	1025203	303	164
Tab	66	677	50	67	113	887992	321
Tam	356	201	5499	244	252	1476	1283652
Tlx	124	70	52	69	55	102	67
Ver	520	1539	652	472	462	3190	6114
Yuc	112	4725	57	80	80	1772	179
Zac	116	18	565	177	103	36	188
Oi	699018	401999	1107097	1173012	1046832	915446	1309797
Ei,j	13279	13914	23859	45707	21628	27454	26145

Fuente: Elaboración propia con datos de: Sitio del INEGI en Internet: [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx), *II Censo de Población y Vivienda 2005*

Lugar de Residencia 2000

	Tlx	Ver	Yuc	Zac	Pi	Ij,i
Ags	55	386	44	2809	482180	18747
BC	287	5443	120	610	1168252	82997
BCS	75	1249	36	66	214091	18973
Camp	23	2286	1142	31	340344	13376
Coa	46	2532	43	1239	1113395	21827
Col	28	450	32	64	251353	13570
Chis	58	1296	197	30	1879001	11013
Chi	69	6731	61	1247	1389058	32256
DF	1302	8914	561	354	4081793	101458
Dgo	15	198	15	713	680015	12847
Gto	147	980	114	385	2270600	31088
Gro	60	541	50	38	1418776	15802
Hgo	493	2343	68	90	1087279	38618
Jal	192	2564	235	2249	3025167	55568
Méx	1389	11391	467	497	6182718	216013
Mich	99	787	90	138	1834349	29862
Mor	152	1122	65	61	730406	29486
Nay	22	295	19	161	424717	17461
NL	93	6886	163	1038	1869279	48731
Oax	116	4411	172	72	1629670	26592
Pue	2816	10331	231	92	2458246	49892
Qrto	134	1271	112	178	721505	35766
QR	145	6796	8656	40	436756	48671
SLP	109	1070	55	996	1103235	19997
Sin	45	2651	37	109	1151586	24281
Son	55	850	47	130	1048849	23646
Tab	34	2315	370	15	899356	11364
Tam	106	25847	99	324	1339925	56273
Tlx	473582	1181	28	38	488195	14614
Ver	483	3259236	573	151	3319560	60324
Yuc	31	1223	804058	13	821543	17486
Zac	28	179	15	618805	629313	10508
Oi	482287	3373755	817977	632784		
Ei,j	8705	114519	13919	13978		

Fuente: Elaboración propia con datos de: Sitio del INEGI en Internet: [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx), *II Censo de Población y Vivienda 2005*

Ya que tenemos ordenadas las poblaciones en la matriz se obtienen de manera sencilla el número de inmigrantes y de emigrantes para cada una de las regiones y podemos realizar el cálculo de los saldos netos para cada una de las  $i$  regiones.

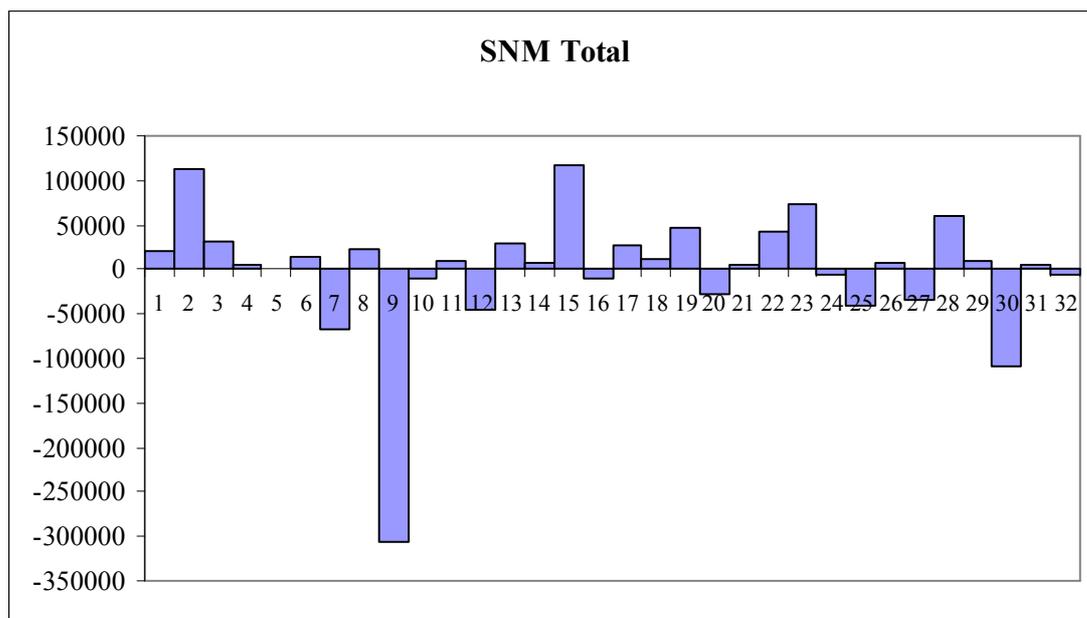
$$SNM^i = \sum_{j=1}^{32} I_{j,i} - \sum_{i=1}^{32} E_{i,j}$$

De igual manera, al tener ordenada la población podemos calcular los índices de inmigración y emigración que se tienen para el periodo 2000- 2005 para cada una de las regiones.

$$II = \frac{I_i}{P_i} \times 100$$

$$IE = \frac{E_i}{O_i} \times 100$$

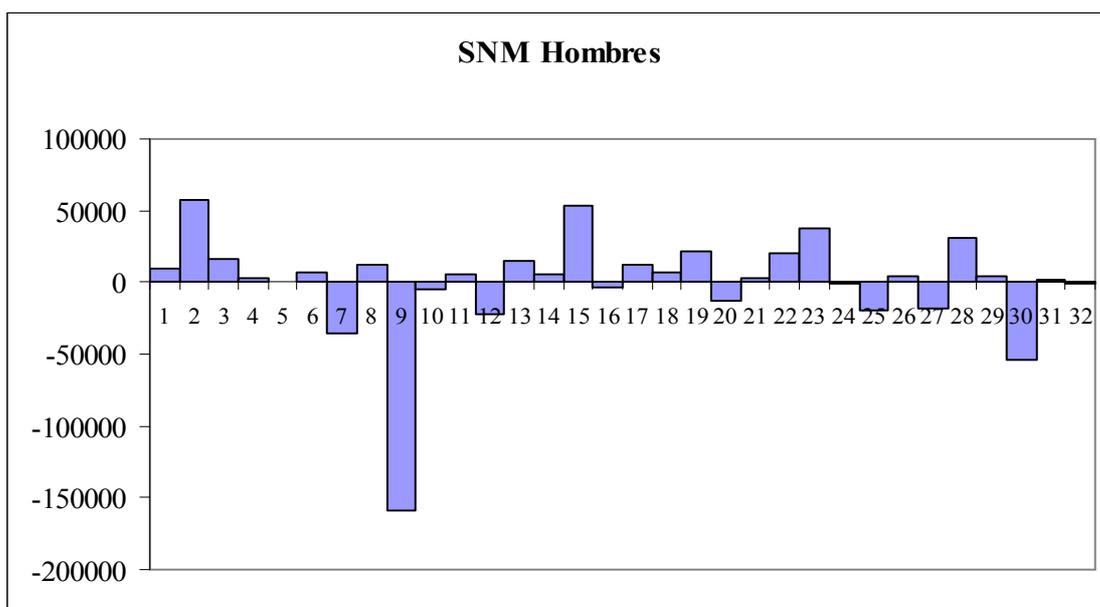
Entonces para cada sexo tenemos:



Fuente: Elaboración propia.

	SNM	II	IE
1 Aguascalientes	21015	3.95	1.71
2 Baja California	112157	7.33	2.67
3 Baja California Sur	30840	9.56	2.69
4 Campeche	6054	4.02	3.15
5 Coahuila	1039	2.08	2.04
6 Colima	13344	5.60	2.97
7 Chiapas	-66259	0.66	2.42
8 Chihuahua	23292	2.48	1.64
9 Distrito Federal	-305123	2.44	6.12
10 Durango	-9957	1.99	2.72
11 Guanajuato	9163	1.46	1.25
12 Guerrero	-45700	1.20	2.84
13 Hidalgo	28950	3.61	2.24
14 Jalisco	6915	1.96	1.84
15 México	117294	3.50	2.54
16 Michoacán	-10306	1.71	2.00
17 Morelos	26309	4.11	2.26
18 Nayarit	11103	4.43	3.14
19 Nuevo León	46822	2.62	1.38
20 Oaxaca	-28056	1.73	2.61
21 Puebla	4482	2.07	1.98
22 Querétaro	43365	5.01	1.94
23 Quintana Roo	72738	11.44	3.51
24 San Luis Potosí	-4949	1.90	2.13
25 Sinaloa	-40306	2.33	4.03
26 Sonora	6485	2.45	2.15
27 Tabasco	-34525	1.32	3.22
28 Tamaulipas	60938	4.36	2.10
29 Tlaxcala	10561	2.99	1.89
30 Veracruz	-108519	1.91	3.56
31 Yucatán	5684	2.14	1.80
32 Zacatecas	-4851	1.81	2.20

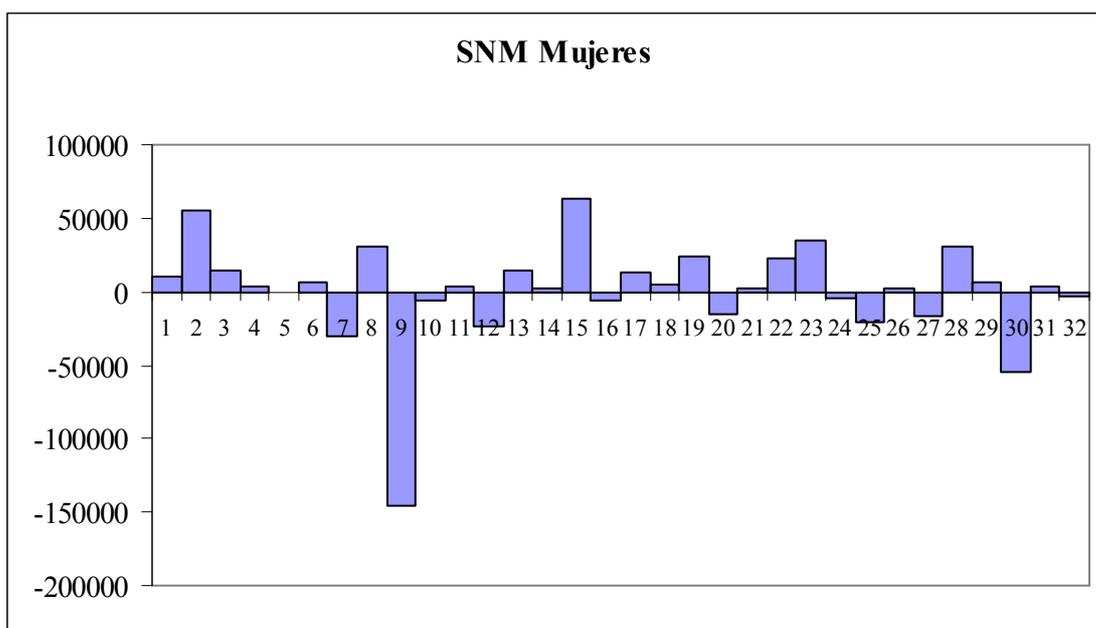
Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.

	SNM	II	IE
1 Aguascalientes	10114	4.01	1.77
2 Baja California	57519	7.56	2.80
3 Baja California Sur	17009	10.23	2.81
4 Campeche	2780	4.12	3.30
5 Coahuila	879	2.21	2.13
6 Colima	6697	5.80	3.12
7 Chiapas	-35283	0.73	2.65
8 Chihuahua	12492	2.64	1.73
9 Distrito Federal	-159015	2.38	6.41
10 Durango	-4597	2.09	2.79
11 Guanajuato	5839	1.57	1.29
12 Guerrero	-21498	1.30	2.91
13 Hidalgo	14556	3.67	2.23
14 Jalisco	5097	2.08	1.91
15 México	53576	3.50	2.60
16 Michoacán	-3862	1.80	2.03
17 Morelos	12620	4.18	2.33
18 Nayarit	6554	4.76	3.21
19 Nuevo León	22222	2.64	1.45
20 Oaxaca	-12968	1.83	2.69
21 Puebla	2464	2.12	2.01
22 Querétaro	20879	5.07	1.99
23 Quintana Roo	37982	11.72	3.56
24 San Luis Potosí	-1087	2.00	2.10
25 Sinaloa	-18881	2.56	4.17
26 Sonora	4468	2.65	2.24
27 Tabasco	-18435	1.39	3.45
28 Tamaulipas	30810	4.53	2.20
29 Tlaxcala	4653	2.98	1.98
30 Veracruz	-54324	2.02	3.74
31 Yucatán	2118	2.16	1.89
32 Zacatecas	-1380	1.96	2.20

Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.

	SNM	II	IE
1 Aguascalientes	10901	3.89	1.66
2 Baja California	54639	7.10	2.55
3 Baja California Sur	13831	8.86	2.57
4 Campeche	3274	3.93	3.00
5 Coahuila	159	1.96	1.95
6 Colima	6647	5.40	2.83
7 Chiapas	-30978	0.59	2.20
8 Chihuahua	31396	2.32	1.56
9 Distrito Federal	-146111	2.49	5.86
10 Durango	-5360	1.89	2.66
11 Guanajuato	3325	1.37	1.22
12 Guerrero	-24202	1.11	2.77
13 Hidalgo	14395	3.55	2.26
14 Jalisco	1819	1.84	1.78
15 México	63717	3.49	2.49
16 Michoacán	-6444	1.63	1.97
17 Morelos	13690	4.04	2.20
18 Nayarit	4549	4.11	3.07
19 Nuevo León	24599	2.61	1.31
20 Oaxaca	-15088	1.63	2.53
21 Puebla	2018	2.03	1.95
22 Querétaro	22486	4.96	1.90
23 Quintana Roo	34757	11.14	3.46
24 San Luis Potosí	-3862	1.81	2.16
25 Sinaloa	-21426	2.11	3.90
26 Sonora	2018	2.25	2.07
27 Tabasco	-16090	1.26	3.00
28 Tamaulipas	30128	4.20	2.00
29 Tlaxcala	5908	2.99	1.81
30 Veracruz	-54195	1.82	3.39
31 Yucatán	3566	2.13	1.70
32 Zacatecas	-3471	1.67	2.21

Fuente: Elaboración propia.

### Análisis de resultados.

Para los tres casos que fueron calculados los índices de inmigración y emigración se tienen resultados similares. En general, los hombres tienen mayor dinámica migratoria aunque no de manera considerable.

En el caso de la inmigración los estados que encabezan la lista son Quintana Roo, Baja California Sur y Baja California. En el caso contrario, la emigración, los estados con los índices más altos son Distrito Federal, Sinaloa y Veracruz.

Quintana Roo se ha convertido en un estado con mucha oferta de mano de obra, si observamos la matriz original podemos conocer los estados de los es originaria la población inmigrante, en este caso mayoritariamente de los estados de Yucatán, Veracruz, Tabasco, Distrito Federal y Chiapas.

En el caso de Baja California Sur la población que llegó a la entidad es originaria de los estados de Sinaloa, Guerrero, Veracruz, Baja California y Distrito Federal.

Se puede pensar que en su intento de llegar a los Estados Unidos de América grandes cantidades de personas se quedan a residir en los estados fronterizos, este sería el caso del estado de Baja California, el cual ha recibido población originaria en su mayoría de Chiapas, Jalisco, Sinaloa, Sonora y Veracruz.

Si observamos los estados que encabezan la lista con la mayor emigración también podemos conocer el destino de la población que abandona la entidad.

Del Distrito Federal, la población que lo abandona se dirige principalmente, dada su proximidad, al Estado de México, seguido de los estados de Querétaro, Hidalgo, Morelos y Veracruz.

En el caso de Sinaloa, la población se dirige a los estados cercanos como lo son Baja California, Sonora, Baja California Sur, Jalisco y Nayarit.

El estado de Veracruz expulsa población con destino a los estados de Tamaulipas, México, Puebla, Distrito Federal y Chihuahua.

En general, se observa que las poblaciones que abandonan su lugar de origen lo hacen hacia los estados vecinos o cercanos, al igual que las poblaciones de inmigrantes salvo el caso de la notoria migración de habitantes del Distrito Federal hacia Quintana Roo y Baja California Sur, así como de Chiapas hacia Baja California.

### Estimación para el Distrito Federal.

Las tasas de supervivencia representan la probabilidad de que un individuo que se encuentra en un grupo de edad llegue con vida al siguiente grupo, se calcula de la siguiente manera:

$$S\left(\begin{array}{c} x, x+n \\ x+n, x+2n \end{array}\right) = \frac{{}_n L_{x+n}^{t+n}}{{}_n L_x^t}$$

Entonces antes necesitamos conocer  ${}_n L_x^t$ , que son los años persona vividos de la población para la tabla de mortalidad elaborada para el año  $t$ , dicha información se obtiene de la tabla de mortalidad para una población, por lo tanto, debemos construir la tabla para el Distrito Federal.

### Tabla de mortalidad.

Una tabla de mortalidad es un cuadro que resume el impacto de la mortalidad en una población en términos de probabilidades. Este cuadro es un modelo de población que cubre el caso de una cohorte, o grupo cerrado de personas que comparten el mismo momento de origen (nacimiento), seguido de edades sucesivas, hasta que desaparecen, es decir, mueren.

Las series que conforman una tabla de mortalidad son las siguientes:

$l_x$  := Número de personas vivas a edad exacta  $x$ ,  $l_0$  recibe el nombre de rádix y es el valor con el que inicia la tabla.

${}_n d_x$  := Número de muertes entre las edades  $x$  y  $x+n$ .

De esta manera:

$$l_{x+n} = l_x - {}_n d_x$$

${}_n q_x$  := Probabilidad de que una persona de edad  $x$  muera antes de llegar a la edad  $x+n$ .

$${}_n q_x = \frac{{}_n d_x}{l_x}$$

${}_n L_x$  := Años persona vividos entre las edades  $x$  y  $x+n$ , es decir, la cantidad de años de vida que las personas aportan a la población durante un periodo de  $n$  años.

$${}_n L_x = n l_x - \frac{n}{2} {}_n d_x$$

$T_x$  := Años persona vividos entre las edades  $x$  y  $\omega$ , donde  $\omega$  es la edad a la que se extingue la población.

$$T_x = \sum_{i=x}^{\omega} {}_n L_x$$

Por último tenemos la esperanza de vida, que es el número promedio de años que una persona aporta a la población a lo largo de su vida, es decir, el número de años que en promedio vive una persona de la población en estudio.

$$e_x = \frac{T_x}{l_x}$$

Las series anteriores parten de que se cuenta con una población cerrada que es observada desde su origen hasta su extinción, conociendo de esta manera  $l_x$  para toda edad  $x$  y calculando las demás series. Sin embargo, en nuestro caso la población no es cerrada dándose entradas y salidas a lo largo del tiempo, por lo tanto, no se extingue.

Para la realización de nuestra tabla usaremos datos obtenidos de las estadísticas vitales sobre defunciones y de información censal sobre la población, procediendo al cálculo de la tasa de mortalidad y construir la tabla partiendo del siguiente supuesto:

$${}_n m_x = \frac{D^{r,t}(x, x+n)}{P^{30-06,t}(x, x+n)} = \frac{{}_n d_x}{{}_n L_x} = \frac{{}_n d_x}{n l_x - \frac{{}_n d_x}{2}} = \frac{\frac{{}_n d_x}{l_x}}{n - \frac{{}_n d_x}{2 l_x}} = \frac{{}_n q_x}{n - \frac{n}{2} {}_n q_x}$$

Despejando  ${}_n q_x$  obtenemos:

$${}_n q_x = \frac{2n {}_n m_x}{2 + n {}_n m_x}$$

Donde:

$D^{r,t}(x, x+n)$ : Son las defunciones registradas en el año  $t$  entre las edades  $x$  y  $x+n$ .

$P^{30-06,t}(x, x+n)$ : Población a mitad de año que tiene entre  $x$  y  $x+n$  años cumplidos.

Población a mitad del año:

a) Calculamos la tasa de crecimiento intercensal para cada grupo:

$${}_n r_x^{00-05} = \left( \frac{{}_n P_x^{05}}{{}_n P_x^{00}} \right)^{\frac{1}{h}} - 1$$

Donde  $h$  es el tiempo ocurrido entre los levantamientos censales:

$$h = (17/Oct/2005) - (14/Feb/2000) = 5.67 \text{ años}$$

Ahora con esta tasa llevamos la población a la mitad del año en que se hizo el censo o conteo:

$${}_n P_x^{30-06,t} = {}_n P_x^t (1 + {}_n r_x^{00-05})^k$$

En este caso  $k$  es la diferencia, en años, entre la fecha censal y el 30 de junio del año de interés, en nuestro caso:

$$k = (17/\text{Oct}/2005) - (30/\text{Jun}/2005) = 0.2986$$

Recordemos que los primeros grupos no siguen la hipótesis de distribución uniforme por lo que la población a mitad de año para éstos será calculada más adelante.

Ahora podemos llevar a la población a la mitad del año:

Edad	${}_n P_x^{05}$	${}_n r_x^{00-05}$	${}_n P_x^{30-06,05}$
5-9	692368	-0.01983	688240
10-14	726772	-0.00653	725353
15-19	763196	-0.01054	760785
20-24	789342	-0.01197	786509
25-29	758207	-0.02059	753510
30-34	778990	0.00847	780954
35-39	700009	0.00882	701848
40-44	615006	0.01504	617754
45-49	531847	0.03047	536636
50-54	454731	0.03248	459092
55-59	339755	0.03865	343624
60-64	271376	0.02899	273702
65-69	198664	0.01970	199825
70-74	169231	0.03874	171163
75-79	113933	0.03377	115069
80-84	74976	0.06506	76401
85-89	37024	0.02994	37351
90-94	14520	0.02785	14640
95-99	5336	0.00842	5350
100 y más	981	-0.03203	972

Fuente: Elaboración propia.

Factor de separación:

Al trabajar con la mortalidad se está suponiendo que las muertes ocurren a lo largo de un año de manera uniforme; sin embargo, durante los primeros años de vida esta hipótesis no se cumple, es decir, la probabilidad que una persona tiene de morir es mayor mientras más cercana al nacimiento esté. Los factores de separación nos ayudan a separar las defunciones registradas en un año por generación o cohorte.

Se tiene como hipótesis la distribución uniforme de las muertes en los intervalos en que sean desagregadas las defunciones, por ejemplo, si una persona falleció teniendo cero días cumplidos diremos que vivió medio día, es decir,  $\frac{1}{2} \frac{1}{365}$  de un año.

El cálculo del factor de separación para las defunciones registradas para menores de un año se hace de acuerdo con la siguiente tabla:

Edad días cumplidos	Edad promedio al morir $g_i$	Defunciones registradas $D_i^{R,t}$	Edad meses cumplidos	Edad promedio al morir $g_i$	Defunciones registradas $D_i^{R,t}$
0	$(1/2)(1/365)$	D(0/365,1/365)	1	$(1/12)+(1/2)(1/12)$	D(1/12,2/12)
1	$(1/365)+(1/2)(1/365)$	D(1/365,2/365)	2	$(2/12)+(1/2)(1/12)$	D(2/12,3/12)
2	$(2/365)+(1/2)(1/365)$	.	3	$(3/12)+(1/2)(1/12)$	.
3	$(3/365)+(1/2)(1/365)$	.	4	$(4/12)+(1/2)(1/12)$	.
4	$(4/365)+(1/2)(1/365)$	.	5	$(5/12)+(1/2)(1/12)$	.
5	$(5/365)+(1/2)(1/365)$	.	6	$(6/12)+(1/2)(1/12)$	.
6	$(6/365)+(1/2)(1/365)$	D(6/365,7/365)	7	$(7/12)+(1/2)(1/12)$	.
Semanas cumplidas			8	$(8/12)+(1/2)(1/12)$	.
1	$(1/52)+(1/2)(1/52)$	D(1/52,2/52)	9	$(9/12)+(1/2)(1/12)$	.
2	$(2/52)+(1/2)(1/52)$	D(2/52,3/52)	10	$(10/12)+(1/2)(1/12)$	.
3	$(3/52)+(1/2)(1/52)$	D(3/52,4/52)	11	$(11/12)+(1/2)(1/12)$	D(11/12,1)

Ya que se tiene el arreglo anterior el factor de separación para el año  $t$  es calculado de la siguiente manera:

$$k^t = \frac{\sum_{i=1}^{21} g_i D_i^{R,t}}{\sum_{i=1}^{21} D_i^{R,t}}$$

Para el caso de las defunciones registradas en el intervalo 1-4 las defunciones tampoco se distribuyen de manera uniforme por lo que también es necesario el uso de factores de separación, en este caso se tienen los siguientes factores:

Edad años cumplidos	Factores de separación
1	0.41
2	0.43
3	0.45
4	0.47

Para el cálculo de la población a mitad de año de los primeros dos grupo se deben calcular las poblaciones al principio y al final de cada uno de los años que queremos

estudiar pero mediante el uso del factor de separación, la población a mitad de año será el promedio de las anteriores, ejemplificando con 2005:

Edad (años cumplidos)	Población al 1° de Enero de 2005
0	$\{N^{R.2004} - (1 - k_0^{04})D_0^{R.2004}\}$
1	$\{N^{R.2003} - (1 - k_0^{03})D_0^{R.2003} - k_0^{04}D_0^{R.2004} - (1 - k_1)D_1^{R.2004}\}$
2	$\{N^{R.2002} - (1 - k_0^{02})D_0^{R.2002} - k_0^{03}D_0^{R.2003} - (1 - k_1)D_1^{R.2003} - k_1D_1^{R.2004} - (1 - k_2)D_2^{R.2004}\}$
3	$\{N^{R.2001} - (1 - k_0^{01})D_0^{R.2001} - k_0^{02}D_0^{R.2002} - (1 - k_1)D_1^{R.2002} - k_1D_1^{R.2003} - (1 - k_2)D_2^{R.2003} - k_2D_2^{R.2004} - (1 - k_3)D_3^{R.2004}\}$
4	$\{N^{R.2000} - (1 - k_0^{00})D_0^{R.2000} - k_0^{01}D_0^{R.2001} - (1 - k_1)D_1^{R.2001} - k_1D_1^{R.2002} - (1 - k_2)D_2^{R.2002} - k_2D_2^{R.2003} - (1 - k_3)D_3^{R.2003} - k_3D_3^{R.2004} - (1 - k_4)D_4^{R.2004}\}$

Edad (años cumplidos)	Población al 31 de Diciembre de 2005
0	$\{N^{R.2005} - (1 - k_0^{05})D_0^{R.2005}\}$
1	$\{N^{R.2004} - (1 - k_0^{04})D_0^{R.2004} - k_0^{05}D_0^{R.2005} - (1 - k_1)D_1^{R.2005}\}$
2	$\{N^{R.2003} - (1 - k_0^{03})D_0^{R.2003} - k_0^{04}D_0^{R.2004} - (1 - k_1)D_1^{R.2004} - k_1D_1^{R.2005} - (1 - k_2)D_2^{R.2005}\}$
3	$\{N^{R.2002} - (1 - k_0^{02})D_0^{R.2002} - k_0^{03}D_0^{R.2003} - (1 - k_1)D_1^{R.2003} - k_1D_1^{R.2004} - (1 - k_2)D_2^{R.2004} - k_2D_2^{R.2005} - (1 - k_3)D_3^{R.2005}\}$
4	$\{N^{R.2001} - (1 - k_0^{01})D_0^{R.2001} - k_0^{02}D_0^{R.2002} - (1 - k_1)D_1^{R.2002} - k_1D_1^{R.2003} - (1 - k_2)D_2^{R.2003} - k_2D_2^{R.2004} - (1 - k_3)D_3^{R.2004} - k_3D_3^{R.2005} - (1 - k_4)D_4^{R.2005}\}$

Ya que se tienen las poblaciones a inicio y fin de año podemos obtenerlas a mitad de año:

$$P_0^{30.06.05} = \frac{P_0^{1.01.05} + P_0^{31.12.05}}{2}$$

$$P_{1-4}^{30.06.05} = \frac{\{P_1^{1.01.05} + P_2^{1.01.05} + P_3^{1.01.05} + P_4^{1.01.05}\} + \{P_1^{31.12.05} + P_2^{31.12.05} + P_3^{31.12.05} + P_4^{31.12.05}\}}{2}$$

Las poblaciones a mitad de año para este caso son:

Población al 30 de junio				
	Edad	Total	Hombres	Mujeres
2000	0	190969	96074	94597
	1-4	759997	384856	375656
2005	0	164733	82213	82537
	1-4	699143	353556	350715

Para calcular los valores de  ${}_1q_0$  y  ${}_4q_1$  utilizamos los factores de separación, teniendo así fórmulas distintas a las de los demás grupos. Para el grupo de edad exacta 0 se obtiene de la siguiente manera:

$${}_1q_0 = \frac{{}_2m_0}{2 + (1 - k')_1m_0}$$

Para el grupo 1-4 debemos desagregar las tasas de mortalidad para valores de  $x=1, 2, 3$  y 4, entonces:

$${}_1q_1 = \frac{{}_1m_1}{1 + 0.59{}_1m_1}$$

$${}_1q_2 = \frac{{}_1m_2}{1 + 0.57{}_1m_2}$$

$${}_1q_3 = \frac{{}_1m_3}{1 + 0.55{}_1m_3}$$

$${}_1q_4 = \frac{{}_1m_4}{1 + 0.53{}_1m_4}$$

Ya obtenidos los valores  ${}_1q_x$  podemos obtener el valor  ${}_4q_1$  dado que:

$${}_4q_1 = \frac{d_1 + d_2 + d_3 + d_4}{l_1}$$

Donde los valores de  $d_x$  se obtienen de la relación  ${}_1q_x = \frac{d_x}{l_x}$  despejando.

Ahora podemos elaborar las tablas de mortalidad para el Distrito Federal para el total de la población y por sexo.

Tablas de Mortalidad:

Total 2000

Edad	${}_n D_x^{r,00}$	${}_n P_x^{30-06,00}$	${}_n m_x$	${}_n q_x$	$l_x$	${}_n d_x$	${}_n L_x$	$T_x$	$e_x$
0	190969	4819	0.02523	0.02497	100000	2497	98935	7126648	71.27
1-4	759997	706	0.00093	0.00372	97503	363	390393	7027713	72.08
5-9	769914	394	0.00051	0.00256	97141	248	485083	6637320	68.33
10-14	752442	414	0.00055	0.00275	96893	266	483797	6152237	63.50
15-19	807283	794	0.00098	0.00491	96626	474	481947	5668439	58.66
20-24	841375	1046	0.00124	0.00620	96152	596	479272	5186493	53.94
25-29	846639	1375	0.00162	0.00809	95556	773	475850	4707221	49.26
30-34	744938	1466	0.00197	0.00979	94784	928	471598	4231370	44.64
35-39	668156	1721	0.00258	0.01280	93856	1201	466275	3759772	40.06
40-44	568210	2054	0.00361	0.01791	92655	1660	459124	3293497	35.55
45-49	453609	2471	0.00545	0.02687	90995	2445	448862	2834373	31.15
50-54	383858	2968	0.00773	0.03793	88550	3358	434353	2385511	26.94
55-59	277879	3540	0.01274	0.06173	85191	5259	412809	1951158	22.90
60-64	233230	4270	0.01831	0.08753	79932	6997	382170	1538349	19.25
65-69	179147	5132	0.02865	0.13366	72936	9749	340306	1156178	15.85
70-74	138349	5613	0.04057	0.18418	63187	11637	286841	815872	12.91
75-79	95541	5880	0.06154	0.26669	51549	13748	223378	529031	10.26
80-84	53679	4749	0.08847	0.36223	37802	13693	154776	305653	8.09
85+	50491	8068	0.15979	1	24109	24109	150877	150877	6.26

Fuente: Elaboración propia con datos de: Sitio del INEGI en Internet: [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx), XII Censo de Población y Vivienda 2000; INEGI Estadísticas de mortalidad.

Hombres 2000

Edad	${}_n D_x^{r,00}$	${}_n P_x^{30-06,00}$	${}_n m_x$	${}_n q_x$	$l_x$	${}_n d_x$	${}_n L_x$	$T_x$	$e_x$
0	96074	2704	0.02814	0.02780	100000	2780	98792	6845140	68.45
1-4	384856	375	0.00097	0.00391	97220	380	389964	6746348	69.39
5-9	391239	210	0.00054	0.00268	96840	260	483549	6356385	65.64
10-14	380504	214	0.00056	0.00281	96580	271	482222	5872836	60.81
15-19	395171	515	0.00130	0.00650	96309	626	479980	5390614	55.97
20-24	405813	714	0.00176	0.00876	95683	838	476321	4910634	51.32
25-29	406607	966	0.00238	0.01181	94845	1120	471426	4434313	46.75
30-34	353632	1055	0.00298	0.01481	93725	1388	465157	3962887	42.28
35-39	313278	1139	0.00364	0.01802	92337	1663	457529	3497730	37.88
40-44	264611	1293	0.00489	0.02414	90674	2189	447899	3040201	33.53
45-49	208831	1444	0.00691	0.03399	88485	3007	434909	2592302	29.30
50-54	176760	1632	0.00923	0.04512	85478	3857	417748	2157394	25.24
55-59	126470	1955	0.01546	0.07442	81621	6074	392921	1739645	21.31
60-64	102013	2251	0.02207	0.10456	75547	7899	357988	1346724	17.83
65-69	75873	2639	0.03478	0.16000	67648	10823	311181	988736	14.62
70-74	56778	2711	0.04775	0.21328	56825	12119	253824	677554	11.92
75-79	39064	2823	0.07227	0.30604	44705	13682	189322	423730	9.48
80-84	20186	2036	0.10086	0.40275	31024	12495	123881	234408	7.56
85+	17102	2867	0.16764	1	18529	18529	110527	110527	5.97

Fuente: Elaboración propia con datos de: Sitio del INEGI en Internet: [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx), XII Censo de Población y Vivienda 2000; INEGI Estadísticas de mortalidad.

## Mujeres 2000

Edad	${}_n D_x^{r,00}$	${}_n P_x^{30-06,00}$	${}_n m_x$	${}_n q_x$	$l_x$	${}_n d_x$	${}_n L_x$	$T_x$	$e_x$
0	94597	2102	0.02222	0.02201	100000	2201	99061	7385163	73.85
1-4	375656	330	0.00088	0.00351	97799	344	391194	7286103	74.50
5-9	378709	184	0.00049	0.00243	97455	236	486685	6894908	70.75
10-14	371968	200	0.00054	0.00268	97219	261	485441	6408224	65.92
15-19	412118	279	0.00068	0.00338	96958	328	483969	5922783	61.09
20-24	435565	332	0.00076	0.00380	96630	368	482231	5438813	56.28
25-29	440036	409	0.00093	0.00464	96262	446	480197	4956582	51.49
30-34	391302	411	0.00105	0.00524	95816	502	477826	4476385	46.72
35-39	354869	582	0.00164	0.00817	95314	778	474625	3998559	41.95
40-44	303589	761	0.00251	0.01246	94536	1177	469736	3523934	37.28
45-49	244767	1027	0.00420	0.02076	93358	1938	461946	3054198	32.71
50-54	207088	1336	0.00645	0.03174	91420	2902	449845	2592252	28.36
55-59	151399	1585	0.01047	0.05101	88518	4515	431302	2142407	24.20
60-64	131200	2019	0.01539	0.07409	84003	6224	404454	1711105	20.37
65-69	103256	2493	0.02414	0.11385	77779	8855	366756	1306651	16.80
70-74	81557	2902	0.03558	0.16338	68924	11261	316467	939895	13.64
75-79	56467	3057	0.05414	0.23842	57663	13748	253945	623428	10.81
80-84	33484	2713	0.08102	0.33688	43915	14794	182590	369483	8.41
85+	33379	5201	0.15582	1	29121	29121	186893	186893	6.42

Fuente: Elaboración propia con datos de: Sitio del INEGI en Internet: [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx), *XII Censo de Población y Vivienda 2000*; INEGI *Estadísticas de mortalidad*.

## Total 2005

Edad	${}_n D_x^{r,05}$	${}_n P_x^{30-06,05}$	${}_n m_x$	${}_n q_x$	$l_x$	${}_n d_x$	${}_n L_x$	$T_x$	$e_x$
0	164733	4165	0.02528	0.02501	100000	2501	98922	7193312	71.93
1-4	699143	603	0.00086	0.00351	97499	342	396863	7094390	72.76
5-9	696521	341	0.00049	0.00244	97157	238	485189	6697527	68.94
10-14	728195	412	0.00057	0.00282	96919	274	483911	6212338	64.10
15-19	765614	751	0.00098	0.00489	96645	473	482044	5728427	59.27
20-24	792186	1017	0.00128	0.00640	96172	615	479324	5246382	54.55
25-29	762934	1146	0.00150	0.00748	95557	715	475998	4767058	49.89
30-34	777031	1471	0.00189	0.00942	94842	894	471977	4291060	45.24
35-39	698175	1678	0.00240	0.01195	93949	1122	466938	3819083	40.65
40-44	612271	2117	0.00346	0.01714	92826	1591	460154	3352146	36.11
45-49	527102	2700	0.00512	0.02529	91235	2307	450409	2891991	31.70
50-54	450411	3305	0.00734	0.03603	88928	3204	436631	2441583	27.46
55-59	335929	4066	0.01210	0.05874	85724	5036	416033	2004951	23.39
60-64	269071	4653	0.01729	0.08288	80689	6688	386725	1588919	19.69
65-69	197510	5273	0.02670	0.12513	74001	9260	346856	1202194	16.25
70-74	167321	6247	0.03734	0.17074	64741	11054	296071	855338	13.21
75-79	112809	6582	0.05835	0.25460	53687	13669	234264	559268	10.42
80-84	73578	6403	0.08702	0.35737	40019	14301	164340	325003	8.12
85+	57419	9191	0.16007	1	25717	25717	160664	160664	6.25

Fuente: Elaboración propia con datos de: Sitio del INEGI en Internet: [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx), *II Conteo de Población y Vivienda 2005*; INEGI *Estadísticas de mortalidad*.

### Hombres 2005

Edad	${}_n D_x^{r,05}$	${}_n P_x^{30-06,05}$	${}_n m_x$	${}_n q_x$	$l_x$	${}_n d_x$	${}_n L_x$	$T_x$	$e_x$
0	82213	2323	0.02826	0.02792	100000	2792	98795	6911687	69.12
1-4	353556	323	0.00091	0.00372	97208	362	395865	6812892	70.09
5-9	354737	162	0.00046	0.00228	96847	221	483682	6417026	66.26
10-14	369316	213	0.00058	0.00288	96626	278	482434	5933345	61.41
15-19	380790	491	0.00129	0.00643	96348	619	480191	5450911	56.58
20-24	386250	701	0.00181	0.00903	95729	865	476481	4970720	51.93
25-29	367006	819	0.00223	0.01110	94864	1053	471687	4494239	47.38
30-34	370561	1012	0.00273	0.01356	93811	1272	465875	4022552	42.88
35-39	328899	1158	0.00352	0.01745	92539	1615	458657	3556677	38.43
40-44	286320	1333	0.00466	0.02301	90924	2092	449390	3098020	34.07
45-49	243225	1585	0.00652	0.03206	88832	2848	437039	2648630	29.82
50-54	206946	1930	0.00933	0.04557	85984	3918	420124	2211591	25.72
55-59	153972	2235	0.01452	0.07004	82066	5748	395959	1791468	21.83
60-64	120025	2480	0.02066	0.09824	76318	7497	362847	1395508	18.29
65-69	86001	2712	0.03153	0.14615	68821	10058	318958	1032661	15.01
70-74	69300	3065	0.04423	0.19912	58763	11701	264560	713703	12.15
75-79	45310	3085	0.06809	0.29092	47062	13691	201081	449142	9.54
80-84	28090	2959	0.10534	0.41690	33371	13912	132072	248062	7.43
85-+	19617	3291	0.16776	1	19458	19458	115990	115990	5.96

Fuente: Elaboración propia con datos de: Sitio del INEGI en Internet: [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx), *II Censo de Población y Vivienda 2005*; INEGI *Estadísticas de mortalidad*.

### Mujeres 2005

Edad	${}_n D_x^{r,05}$	${}_n P_x^{30-06,05}$	${}_n m_x$	${}_n q_x$	$l_x$	${}_n d_x$	${}_n L_x$	$T_x$	$e_x$
0	82537	1827	0.02214	0.02193	100000	2193	99058	7454378	74.54
1-4	350715	280	0.00080	0.00325	97807	318	397825	7355320	75.20
5-9	341838	178	0.00052	0.00260	97490	253	486815	6957495	71.37
10-14	358932	199	0.00055	0.00277	97236	269	485508	6470680	66.55
15-19	384855	260	0.00068	0.00337	96967	327	484018	5985172	61.72
20-24	405952	316	0.00078	0.00388	96640	375	482262	5501154	56.92
25-29	395933	327	0.00083	0.00412	96265	397	480331	5018893	52.14
30-34	406467	459	0.00113	0.00563	95868	540	477990	4538561	47.34
35-39	369263	520	0.00141	0.00702	95328	669	474969	4060571	42.60
40-44	325934	784	0.00241	0.01196	94659	1132	470467	3585602	37.88
45-49	283854	1115	0.00393	0.01945	93528	1819	463091	3115135	33.31
50-54	243444	1375	0.00565	0.02785	91709	2554	452158	2652044	28.92
55-59	181939	1831	0.01006	0.04908	89155	4376	434834	2199886	24.67
60-64	149021	2173	0.01458	0.07034	84779	5964	408984	1765052	20.82
65-69	111485	2561	0.02297	0.10862	78815	8561	372672	1356068	17.21
70-74	97994	3182	0.03247	0.15017	70254	10550	324895	983396	14.00
75-79	67476	3497	0.05183	0.22940	59704	13696	264280	658501	11.03
80-84	45470	3444	0.07574	0.31842	46008	14650	193414	394221	8.57
85-+	37782	5900	0.15616	1	31358	31358	200806	200806	6.40

Fuente: Elaboración propia con datos de: Sitio del INEGI en Internet: [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx), *II Censo de Población y Vivienda 2005*; INEGI *Estadísticas de mortalidad*.

En general podemos observar que la esperanza de vida ha tenido un pequeño incremento entre los años 2000 y 2005; si comparamos entre la población masculina y femenina se tiene que la segunda tiene mayor esperanza de vida, lo que es congruente con cualquier población.

### Tasas de supervivencia.

Ahora que tenemos elaboradas las tablas de mortalidad para los dos años censales la probabilidad de que las personas  ${}_n P_x^{30-06,t}$  sobrevivan para convertirse en  ${}_n P_{x+n}^{30-06,t+n}$  se calcula en base a los años persona vividos:

$$S\left(\begin{array}{c} x, x+n \\ x+n, x+2n \end{array}\right) = \frac{{}_n L_{x+n}^{t+n}}{{}_n L_x^t}$$

Si deseamos conocer las personas de las cuales viene la población  ${}_n P_{x+n}^{30-06,t+n}$ , es decir queremos conocer  ${}_n P_x^{30-06,t}$  utilizamos el inverso:

$$S^{-1}\left(\begin{array}{c} x, x+n \\ x+n, x+2n \end{array}\right) = \frac{{}_n L_x^t}{{}_n L_{x+n}^{t+n}}$$

Cabe señalar que para el primer grupo se debe tener en cuenta que se tiene dividido en dos porciones, edad 0 y de 1 a 4, por lo que tenemos lo que produce la siguiente modificación al cálculo de la tasa de supervivencia:

$$S\left(\begin{array}{c} 0-4 \\ 5-9 \end{array}\right) = \frac{{}_5 L_5^{t+n}}{{}_1 L_0^t + {}_4 L_1^t}$$

De igual manera para el último grupo, es de 85 años y más, se debe usar una adecuación pues la población de ese grupo seguirá teniendo más de 85 años, es decir, no se cuenta con un grupo "siguiente" al que esta población llegue con vida, sino que se mantiene dentro del mismo

$$S\left(\begin{array}{c} 80-+ \\ 85-+ \end{array}\right) = \frac{T_{80}}{T_{85}}$$

Las tasas de supervivencia quedan de la siguiente forma:

Total

Grupos	$S\left(\begin{matrix} x, x+n \\ x+n, x+2n \end{matrix}\right)$	$S^{-1}\left(\begin{matrix} x, x+n \\ x+n, x+2n \end{matrix}\right)$
0-4	0.99154184	1.00853031
5-9	0.99758342	1.00242244
10-14	0.9963771	1.00363608
15-19	0.99455807	1.00547171
20-24	0.99316888	1.0068781
25-29	0.99185965	1.00820716
30-34	0.9901172	1.00998144
35-39	0.98687216	1.01330247
40-44	0.98101824	1.01934904
45-49	0.97275207	1.02801118
50-54	0.95782174	1.0440356
55-59	0.93681178	1.06745028
60-64	0.90759458	1.10181355
65-69	0.87001187	1.1494096
70-74	0.81670566	1.22443133
75-79	0.7357027	1.35924471
80+	0.52563994	1.90244296

Fuente: Elaboración propia.

Hombres

Grupos	$S\left(\begin{matrix} x, x+n \\ x+n, x+2n \end{matrix}\right)$	$S^{-1}\left(\begin{matrix} x, x+n \\ x+n, x+2n \end{matrix}\right)$
0-4	0.98961923	1.01048966
5-9	0.99769462	1.0023107
10-14	0.99578742	1.0042304
15-19	0.99270932	1.00734423
20-24	0.99027161	1.00982396
25-29	0.98822513	1.01191517
30-34	0.98602706	1.01417094
35-39	0.98221033	1.01811188
40-44	0.97575435	1.02484811
45-49	0.96600383	1.03519259
50-54	0.94784201	1.05502815
55-59	0.92346063	1.0828832
60-64	0.89097444	1.12236665
65-69	0.8501806	1.17622068
70-74	0.79220397	1.26230117
75-79	0.69760711	1.43347162
80+	0.49481813	2.02094453

Fuente: Elaboración propia.

Mujeres

Grupos	$S\left(\begin{matrix} x, x+n \\ x+n, x+2n \end{matrix}\right)$	$S^{-1}\left(\begin{matrix} x, x+n \\ x+n, x+2n \end{matrix}\right)$
0-4	0.99298263	1.00706696
5-9	0.99758241	1.00242345
10-14	0.99706794	1.00294068
15-19	0.99647149	1.003541
20-24	0.99606015	1.00395544
25-29	0.99540532	1.00461589
30-34	0.99402002	1.00601596
35-39	0.99123948	1.00883795
40-44	0.98585365	1.01434934
45-49	0.97881147	1.0216472
50-54	0.96662893	1.03452314
55-59	0.9482548	1.05456888
60-64	0.92142185	1.08527924
65-69	0.88586234	1.12884356
70-74	0.83509406	1.1974699
75-79	0.76163832	1.31295915
80+	0.54347982	1.83999474

Fuente: Elaboración propia.

Los saldos netos migratorios surgen de la comparación que se hace entre las poblaciones estimadas usando las tasas de supervivencia con las poblaciones observadas en cada año, es este caso los años son 2000 y 2005. Considerando los años utilizados las formulas se adecuan.

Para el caso prospectivo:

$$SNM^P\left(\begin{matrix} x, x+5 \\ x+5, x+10 \end{matrix}\right)^{2000,2005} = P_{x+5, x+10}^{2005} - P_{x, x+5}^{2000} \cdot S\left(\begin{matrix} x, x+5 \\ x+5, x+10 \end{matrix}\right) = P_{x+5, x+10}^{2005} - P_{x+5, x+10}^{Est.2005}$$

En el caso retrospectivo:

$$SNM^R\left(\begin{matrix} x, x+5 \\ x+5, x+10 \end{matrix}\right)^{2000,2005} = P_{x+5, x+10}^{2005} \cdot S^{-1}\left(\begin{matrix} x, x+5 \\ x+5, x+10 \end{matrix}\right) - P_{x, x+5}^{2000} = P_{x, x+5}^{Est.2000} - P_{x, x+5}^{2000}$$

Ya que se tiene ambos casos, prospectivo y retrospectivo, el saldo neto migratorio final se obtiene como el promedio simple:

$$SNM^1 = \frac{SNM^P + SNM^R}{2}$$

El caso anterior supone que los flujos migratorios se dieron a mitad del periodo, en este caso a la mitad de los cinco años que se contemplan. Sin embargo, podemos suponer



Total:	$P^{2000}$	$\hat{P}^{2000}$	$P^{2005}$	$\hat{P}^{2005}$
0-4	950966	702463	863876	
5-9	769914	729959	696521	942922
10-14	752442	768398	728195	768053
15-19	807283	796520	765614	749716
20-24	841375	768181	792186	802889
25-29	846639	783408	762934	835628
30-34	744938	705143	777031	839748
35-39	668156	620415	698175	737575
40-44	568210	537300	612271	659384
45-49	453609	463028	527102	557425
50-54	383858	350722	450411	441249
55-59	277879	287219	335929	367667
60-64	233230	217619	269071	260320
65-69	179147	192321	197510	211678
70-74	138349	138126	167321	155860
75-79	95541	100011	112809	112991
80-84	53679	109236	73578	70290
85 y +	50491		57419	54756

Fuente: Elaboración propia.

Hombres:	$P^{2000}$	$\hat{P}^{2000}$	$P^{2005}$	$\hat{P}^{2005}$
0-4	480930	358459	435769	
5-9	391239	370169	354737	475937
10-14	380504	382401	369316	390337
15-19	395171	389086	380790	378901
20-24	405813	370611	386250	392290
25-29	406607	374976	367006	401865
30-34	353632	333560	370561	401819
35-39	313278	291506	328899	348691
40-44	264611	249269	286320	307705
45-49	208831	214229	243225	258196
50-54	176760	162445	206946	201731
55-59	126470	129973	153972	167541
60-64	102013	96524	120025	116790
65-69	75873	81512	86001	90891
70-74	56778	57194	69300	64506
75-79	39064	40267	45310	44980
80-84	20186	39646	28090	27251
85 y +	17102		19617	18451

Fuente: Elaboración propia.

## Mujeres:

	$P^{2000}$	$\hat{P}^{2000}$	$P^{2005}$	$\hat{P}^{2005}$
0-4	470253	344254	433252	
5-9	378709	359801	341838	466954
10-14	371968	385987	358932	377793
15-19	412118	407389	384855	370878
20-24	435565	397499	405952	410664
25-29	440036	408343	395933	433849
30-34	391302	371484	406467	438014
35-39	354869	328815	369263	388962
40-44	303589	287927	325934	351760
45-49	244767	248714	283854	299294
50-54	207088	188221	243444	239581
55-59	151399	157153	181939	200177
60-64	131200	120992	149021	143565
65-69	103256	110620	111485	120891
70-74	81557	80801	97994	91470
75-79	56467	59700	67476	68108
80-84	33484	69518	45470	43007
85 y +	33379		37782	36339

Fuente: Elaboración propia.

## Saldos Netos Migratorios.

Total:

Grupo	<i>SNM<sup>P</sup></i>	<i>SNM<sup>R</sup></i>
0-4	-246401	-248503
5-9	-39859	-39955
10-14	15898	15956
15-19	-10704	-10762
20-24	-72694	-73194
25-29	-62716	-63231
30-34	-39401	-39794
35-39	-47113	-47740
40-44	-30323	-30910
45-49	9162	9419
50-54	-31739	-33136
55-59	8750	9341
60-64	-14168	-15611
65-69	11462	13174
70-74	-182	-223
75-79	3288	4470
80-+	2663	5066

Fuente: Elaboración propia.

Grupo	<i>SNM<sup>1</sup></i>	<i>SNM<sup>2</sup></i>	<i>SNM<sup>3</sup></i>
0-4	-247452	-247102	-247803
5-9	-39907	-39891	-39923
10-14	15927	15918	15937
15-19	-10733	-10723	-10743
20-24	-72944	-72861	-73028
25-29	-62974	-62888	-63059
30-34	-39597	-39532	-39663
35-39	-47427	-47322	-47531
40-44	-30616	-30519	-30714
45-49	9290	9248	9333
50-54	-32438	-32205	-32671
55-59	9045	8947	9144
60-64	-14889	-14649	-15130
65-69	12318	12033	12603
70-74	-202	-195	-209
75-79	3879	3682	4076
80 y +	3864	3464	4265

Fuente: Elaboración propia.

Hombres:

Grupo	<i>SNM</i> <sup>P</sup>	<i>SNM</i> <sup>R</sup>
0-4	-121200	-122471
5-9	-21021	-21070
10-14	1889	1897
15-19	-6040	-6084
20-24	-34859	-35201
25-29	-31258	-31631
30-34	-19792	-20072
35-39	-21385	-21772
40-44	-14971	-15343
45-49	5214	5398
50-54	-13569	-14316
55-59	3235	3503
60-64	-4891	-5489
65-69	4794	5639
70-74	330	416
75-79	839	1203
80-+	1166	2357

Fuente: Elaboración propia.

Grupo	<i>SNM</i> <sup>1</sup>	<i>SNM</i> <sup>2</sup>	<i>SNM</i> <sup>3</sup>
0-4	-121836	-121624	-122048
5-9	-21045	-21037	-21053
10-14	1893	1892	1894
15-19	-6062	-6055	-6069
20-24	-35030	-34973	-35087
25-29	-31444	-31382	-31506
30-34	-19932	-19885	-19979
35-39	-21578	-21514	-21643
40-44	-15157	-15095	-15219
45-49	5306	5275	5336
50-54	-13942	-13818	-14067
55-59	3369	3325	3414
60-64	-5190	-5090	-5290
65-69	5217	5076	5358
70-74	373	359	387
75-79	1021	960	1081
80 y +	1762	1563	1960

Fuente: Elaboración propia.

Mujeres:

Grupo	<i>SNM</i> <sup>P</sup>	<i>SNM</i> <sup>R</sup>
0-4	-125116	-126000
5-9	-18862	-18908
10-14	13977	14019
15-19	-4712	-4729
20-24	-37916	-38066
25-29	-31547	-31692
30-34	-19699	-19818
35-39	-25826	-26054
40-44	-15440	-15661
45-49	3864	3947
50-54	-18238	-18867
55-59	5456	5754
60-64	-9406	-10208
65-69	6524	7364
70-74	-632	-756
75-79	2463	3233
80-+	1443	2655

Fuente: Elaboración propia.

Grupo	<i>SNM</i> <sup>1</sup>	<i>SNM</i> <sup>2</sup>	<i>SNM</i> <sup>3</sup>
0-4	-125558	-125410	-125705
5-9	-18885	-18877	-18892
10-14	13998	13991	14005
15-19	-4721	-4718	-4724
20-24	-37991	-37966	-38016
25-29	-31620	-31595	-31644
30-34	-19759	-19739	-19778
35-39	-25940	-25902	-25978
40-44	-15551	-15514	-15588
45-49	3906	3892	3920
50-54	-18552	-18447	-18657
55-59	5605	5555	5654
60-64	-9807	-9673	-9941
65-69	6944	6804	7084
70-74	-694	-673	-715
75-79	2848	2719	2976
80 y +	2049	1847	2251

Fuente: Elaboración propia.

Podemos notar que para los tres casos por sexo tenemos más grupos con saldo migratorio negativo que grupos con saldo positivo, esto nos dice que en general, la población del Distrito Federal está abandonando la entidad en mayor número que los habitantes de otros estados arriban a ella originando una diferencia negativa.

En general, entre las tres distintas maneras de calcular el saldo, es decir, suponiendo mayor intensidad en los distintos momentos, no se presentan diferencias considerables.

Al observar la migración que se presenta del grupo 0-4 a 5-9, notamos que es el que tiene el saldo más negativo pero no solamente esto, sino que por mucho supera a los demás grupos. Si nos limitamos al significado que tendría esta cifra, diríamos que la población de estas edades está abandonando la entidad, sin embargo, al observar que los demás grupos presentan un valor muy por debajo, se deduce que este valor se ve incrementado debido a errores en la estimación de la mortalidad para estos grupos.

## CAPITULO 5- Análisis comparativo de resultados para el Distrito Federal

Ordenando los saldos del menor al mayor se conocerá el comportamiento de cada rango de edad, así los grupos que aparecen en los primeros lugares serán los que presentan el SNM “más negativo” y los enlistados al final el SNM “más positivo”.

Total

Grupo	<i>SNM</i> <sup>1</sup>	Grupo	<i>SNM</i> <sup>2</sup>	Grupo	<i>SNM</i> <sup>3</sup>
0-4	-247452	0-4	-247102	0-4	-247803
20-24	-72944	20-24	-72861	20-24	-73028
25-29	-62974	25-29	-62888	25-29	-63059
35-39	-47427	35-39	-47322	35-39	-47531
5-9	-39907	5-9	-39891	5-9	-39923
30-34	-39597	30-34	-39532	30-34	-39663
50-54	-32438	50-54	-32205	50-54	-32671
40-44	-30616	40-44	-30519	40-44	-30714
60-64	-14889	60-64	-14649	60-64	-15130
15-19	-10733	15-19	-10723	15-19	-10743
70-74	-202	70-74	-195	70-74	-209
<b>80 y +</b>	<b>3864</b>	<b>80 y +</b>	<b>3464</b>	<b>75-79</b>	<b>4076</b>
<b>75-79</b>	<b>3879</b>	<b>75-79</b>	<b>3682</b>	<b>80 y +</b>	<b>4265</b>
55-59	9045	55-59	8947	55-59	9144
45-49	9290	45-49	9248	45-49	9333
65-69	12318	65-69	12033	65-69	12603
10-14	15927	10-14	15918	10-14	15937

Fuente: Elaboración propia.

En este caso podemos ver que el único cambio que se obtiene al realizar el cálculo del SNM de las tres maneras se presenta entre los grupos de 75-79 y 80 y + que para el tercer método cambian de posición, es decir, si suponemos que la migración se da con mayor intensidad a final del período 2000-2005 tendríamos un saldo positivo mayor para el último grupo que para el penúltimo, en los otros dos casos se tiene mayor saldo en el penúltimo grupo.

Hombres:

Grupo	<i>SNM</i> <sup>1</sup>	Grupo	<i>SNM</i> <sup>2</sup>	Grupo	<i>SNM</i> <sup>3</sup>
0-4	-121836	0-4	-121624	0-4	-122048
20-24	-35030	20-24	-34973	20-24	-35087
25-29	-31444	25-29	-31382	25-29	-31506
35-39	-21578	35-39	-21514	35-39	-21643
5-9	-21045	5-9	-21037	5-9	-21053
30-34	-19932	30-34	-19885	30-34	-19979
40-44	-15157	40-44	-15095	40-44	-15219
50-54	-13942	50-54	-13818	50-54	-14067
15-19	-6062	15-19	-6055	15-19	-6069
60-64	-5190	60-64	-5090	60-64	-5290
70-74	373	70-74	359	70-74	387
75-79	1021	75-79	960	75-79	1081
<b>80 y +</b>	<b>1762</b>	<b>80 y +</b>	<b>1563</b>	<b>10-14</b>	<b>1894</b>
<b>10-14</b>	<b>1893</b>	<b>10-14</b>	<b>1892</b>	<b>80 y +</b>	<b>1960</b>
55-59	3369	55-59	3325	55-59	3414
<b>65-69</b>	<b>5217</b>	<b>65-69</b>	<b>5076</b>	<b>45-49</b>	<b>5336</b>
<b>45-49</b>	<b>5306</b>	<b>45-49</b>	<b>5275</b>	<b>65-69</b>	<b>5358</b>

Fuente: Elaboración propia.

En este caso también notamos cambio en el listado de los saldos por grupo, en este caso presentándose en dos ocasiones; primero para los grupos *10-14* y *80 y +*, y también para *65-69* y *45-49*. Debemos notar que al igual que para el caso en que se analiza el total de la población el cambio ocurre al suponer mayor intensidad en la migración al final del periodo.

Mujeres:

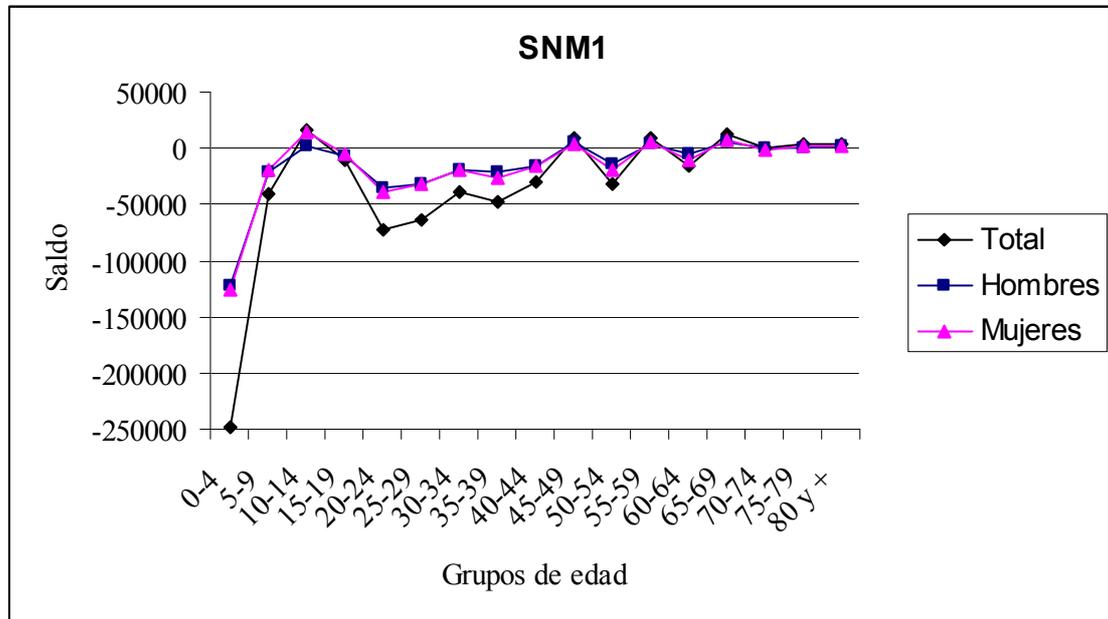
Grupo	<i>SNM</i> <sup>1</sup>	Grupo	<i>SNM</i> <sup>2</sup>	Grupo	<i>SNM</i> <sup>3</sup>
0-4	-125558	0-4	-125410	0-4	-125705
20-24	-37991	20-24	-37966	20-24	-38016
25-29	-31620	25-29	-31595	25-29	-31644
35-39	-25940	35-39	-25902	35-39	-25978
30-34	-19759	30-34	-19739	30-34	-19778
5-9	-18885	5-9	-18877	5-9	-18892
50-54	-18552	50-54	-18447	50-54	-18657
40-44	-15551	40-44	-15514	40-44	-15588
60-64	-9807	60-64	-9673	60-64	-9941
15-19	-4721	15-19	-4718	15-19	-4724
70-74	-694	70-74	-673	70-74	-715
80 y +	2049	80 y +	1847	80 y +	2251
75-79	2848	75-79	2719	75-79	2976
45-49	3906	45-49	3892	45-49	3920
55-59	5605	55-59	5555	55-59	5654
65-69	6944	65-69	6804	65-69	7084
10-14	13998	10-14	13991	10-14	14005

Fuente: Elaboración propia.

En el caso de las mujeres, sin importar en qué momento del periodo comprendido entre los años 2000 y 2005 se suponga mayor flujo migratorio se tienen los mismos resultados, es decir, no hay cambios en las posiciones que ocupan los grupos de edad por condición de su *SNM*.

Por manera de calcular el *SNM*. Ahora tomaremos las tres formas en que procedimos para calcular los saldos y ordenaremos los grupos pero por sexo y saldo de manera análoga al caso anterior, de “más negativo” a “más positivo”. Graficando los saldos podremos también observar el comportamiento de la migración en los distintos grupos de edad.

SNM<sup>1</sup>



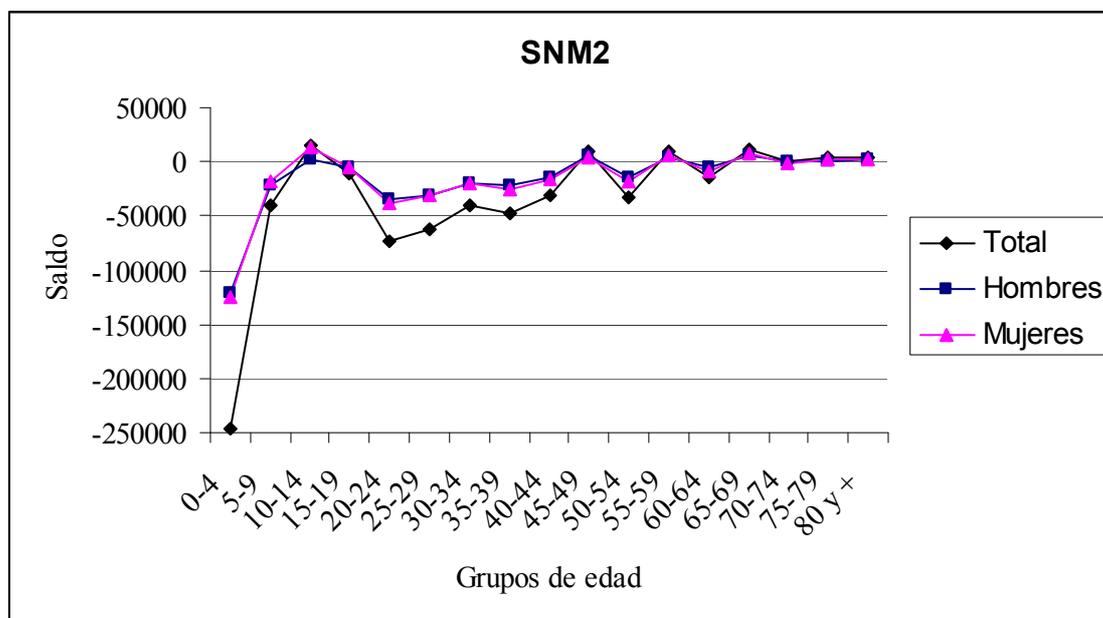
Fuente: Elaboración propia.

Grupo	Total	Grupo	Hombres	Grupo	Mujeres
0-4	-247452	0-4	-121836	0-4	-125558
20-24	-72944	20-24	-35030	20-24	-37991
25-29	-62974	25-29	-31444	25-29	-31620
35-39	-47427	35-39	-21578	35-39	-25940
5-9	-39907	5-9	-21045	30-34	-19759
30-34	-39597	30-34	-19932	5-9	-18885
50-54	-32438	40-44	-15157	50-54	-18552
40-44	-30616	50-54	-13942	40-44	-15551
60-64	-14889	15-19	-6062	60-64	-9807
15-19	-10733	60-64	-5190	15-19	-4721
70-74	-202	70-74	373	70-74	-694
80 y +	3864	75-79	1021	80 y +	2049
75-79	3879	80 y +	1762	75-79	2848
55-59	9045	<b>10-14</b>	<b>1893</b>	45-49	3906
45-49	9290	55-59	3369	55-59	5605
65-69	12318	65-69	5217	65-69	6944
10-14	15927	45-49	5306	<b>10-14</b>	<b>13998</b>

Fuente: Elaboración propia.

En este caso podemos ver que para cada sexo se tienen muchos cambios en cuanto a la condición migratoria por grupos, llegando incluso a cambiar su saldo de positivo a negativo por sexo en el caso del grupo 70-74. También se observa que para los primeros cuatro grupos (ordenados por SNM) no se tienen cambios de posición al analizarlos por sexo mientras que en los demás casos sí se presentan estas variaciones.

SNM<sup>2</sup>



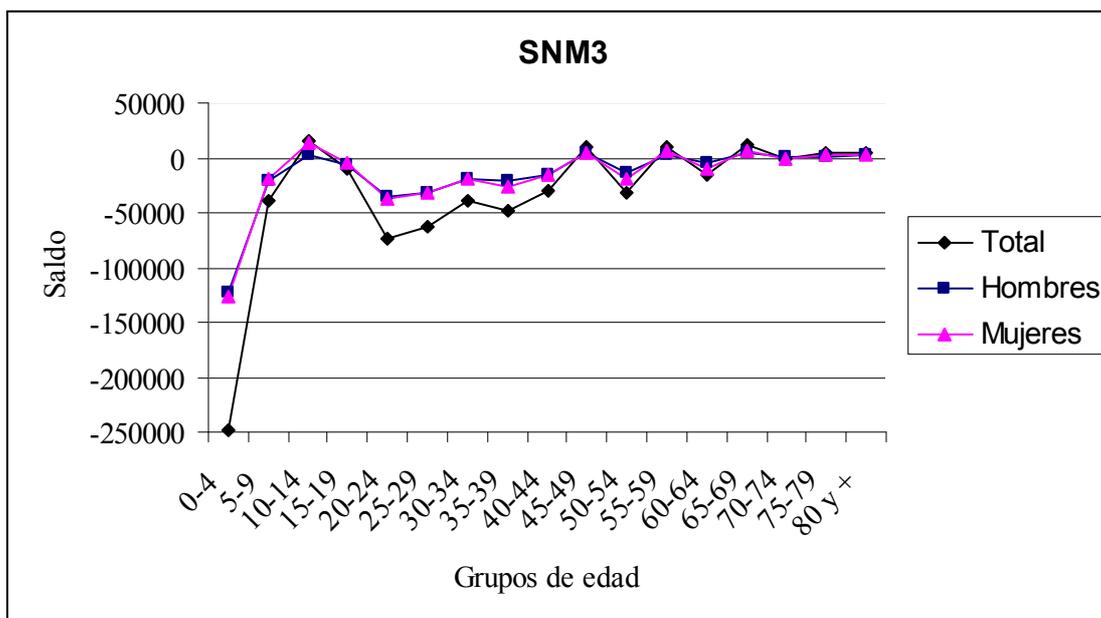
Fuente: Elaboración propia.

Grupo	Total	Grupo	Hombres	Grupo	Mujeres
0-4	-247102	0-4	-121624	0-4	-125410
20-24	-72861	20-24	-34973	20-24	-37966
25-29	-62888	25-29	-31382	25-29	-31595
35-39	-47322	35-39	-21514	35-39	-25902
5-9	-39891	5-9	-21037	30-34	-19739
30-34	-39532	30-34	-19885	5-9	-18877
50-54	-32205	40-44	-15095	50-54	-18447
40-44	-30519	50-54	-13818	40-44	-15514
60-64	-14649	15-19	-6055	60-64	-9673
15-19	-10723	60-64	-5090	15-19	-4718
70-74	-195	70-74	359	70-74	-673
80 y +	3464	75-79	960	80 y +	1847
75-79	3682	80 y +	1563	75-79	2719
55-59	8947	<b>10-14</b>	<b>1892</b>	45-49	3892
45-49	9248	55-59	3325	55-59	5555
65-69	12033	65-69	5076	65-69	6804
10-14	15918	45-49	5275	<b>10-14</b>	<b>13991</b>

Fuente: Elaboración propia.

De nuevo encontramos que el grupo de 70-74 presenta variaciones en cuanto al signo de su saldo migratorio, en el caso de los hombres siendo positivo, mientras que para las mujeres y el total se presenta de manera negativa. En cuanto al cambio en el lugar que ocupan los grupos dependiendo de su saldo, también se nota una marcada diferencia entre hombres y mujeres.

SNM<sup>3</sup>



Fuente: Elaboración propia.

Grupo	Total	Grupo	Hombres	Grupo	Mujeres
0-4	-247803	0-4	-122048	0-4	-125705
20-24	-73028	20-24	-35087	20-24	-38016
25-29	-63059	25-29	-31506	25-29	-31644
35-39	-47531	35-39	-21643	35-39	-25978
5-9	-39923	5-9	-21053	30-34	-19778
30-34	-39663	30-34	-19979	5-9	-18892
50-54	-32671	40-44	-15219	50-54	-18657
40-44	-30714	50-54	-14067	40-44	-15588
60-64	-15130	15-19	-6069	60-64	-9941
15-19	-10743	60-64	-5290	15-19	-4724
70-74	-209	70-74	387	70-74	-715
75-79	4076	75-79	1081	80 y +	2251
80 y +	4265	<b>10-14</b>	<b>1894</b>	75-79	2976
55-59	9144	80 y +	1960	45-49	3920
45-49	9333	55-59	3414	55-59	5654
65-69	12603	45-49	5336	65-69	7084
10-14	15937	65-69	5358	<b>10-14</b>	<b>14005</b>

Fuente: Elaboración propia.

De manera similar a los dos casos anteriores, se presenta el cambio en el grupo 70-74. En cuanto a la posición que ocupan los grupos se nota el mismo cambio en el orden al suponer el máximo flujo migratorio en los tres distintos escenarios.

Se debe tomar en cuenta que las mujeres representan un mayor porcentaje de la población, por lo que cuando se analiza el total de la población, las diferencias que se presentan entre mujeres y el total son menores que entre el total y los hombres.

Podemos notar que para el caso del grupo de 10-14 se tiene una marcada diferencia entre hombres y mujeres superando éstas a los hombres por mucho, es importante señalar esta diferencia dado que en estas edades no se esperaría tan marcada dicha diferencia.

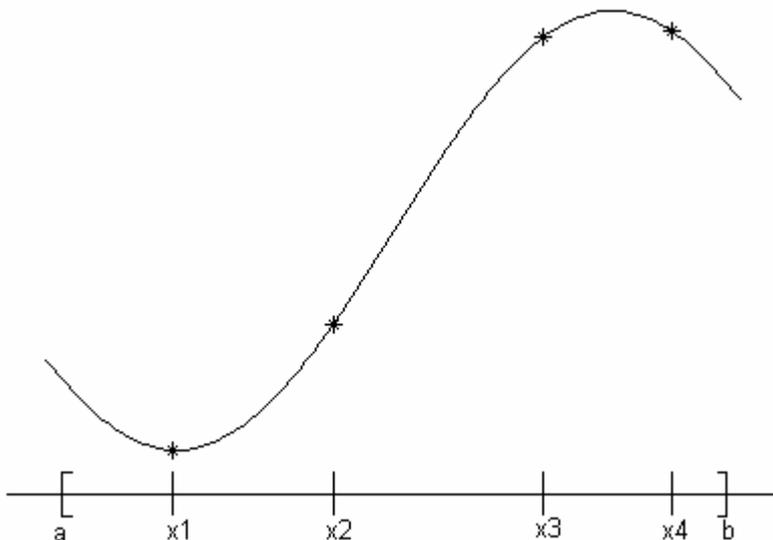
## CAPITULO 6- Splines

Los resultados que fueron obtenidos muestran los saldos migratorios por grupos de edad. Supongamos que deseamos conocer el saldo para cada edad individual, en este caso deberíamos construir las tablas de mortalidad y realizar el análisis para cada una de las edades. Otra forma es encontrar una función que nos represente los valores obtenidos y permita interpolar los resultados entre los grupos y así obtener el saldo para cualquier edad deseada.

Se conocen muchos métodos de interpolación, desde la interpolación lineal hasta funciones complejas que en ocasiones son complicadas de obtener y la ganancia resultante no es muy significativa. En esta ocasión utilizaremos las funciones conocidas como splines cúbicos.

“Un Spline es una función definida por una familia de polinomios”<sup>12</sup> que conforman cada una de sus partes. Los splines son muy utilizados dada su simplicidad para ajustar curvas basados en polinomios sencillos así como para suavizar e interpolar datos.

Supongamos que se tienen cuatro puntos  $(x_i, y_i), i = 1, 2, 3, 4$  pertenecientes a un polinomio cúbico en el intervalo  $[a, b]$  y queremos aproximarlos mediante polinomios cuadráticos. En general, la gráfica de un polinomio cúbico es de la siguiente forma:



Fuente: Elaboración propia.

y las gráficas de polinomios cuadráticos son de la forma:

---

<sup>12</sup> Barrera, P., Hernández, V., Durán, C., *El ABC de los Splines*, Aportaciones Matemáticas, Sociedad Matemática Mexicana, México 1996, pág. 3.

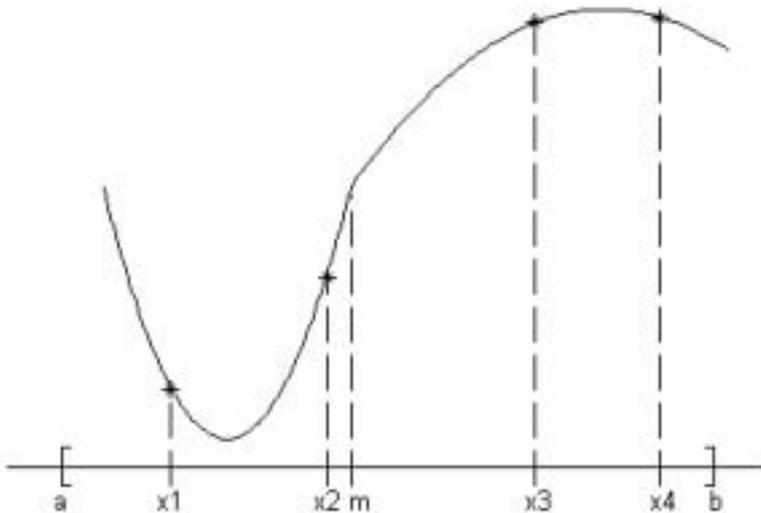


Fuente: Elaboración propia.

Podemos construir una función  $S(x)$  de la siguiente forma:

$$S(x) = \begin{cases} P_1(x), & x \in [a, m] \\ P_2(x), & x \in [m, b] \end{cases}$$

Donde  $m$  es un punto localizado entre  $x_2$  y  $x_3$ ,  $P_1$  y  $P_2$  son dos polinomios cuadráticos.



Fuente: Elaboración propia.

Para que el polinomio  $S(x)$  pase por los puntos  $(x_i, y_i)$  se debe exigir la siguiente condición:

$$P_1(x_1) = y_1$$

$$P_1(x_2) = y_2$$

$$P_2(x_3) = y_3$$

$$P_2(x_4) = y_4$$

Pero si además deseamos que  $S(x)$  se aproxime al polinomio original  $P_1$  y  $P_2$  deben estar vinculados y coincidir en al menos el punto  $m$ , se debe cumplir entonces que:

$$P_1(m) = \tilde{y} = P_2(m)$$

Entonces si el valor de  $m$  se toma de manera arbitraria se tendrán picos en el punto  $(m, \tilde{y})$ . Para que la unión de los dos polinomios sea de manera suave se puede pedir que se cumpla la condición siguiente:

$$P'_1(m) = P'_2(m)$$

Existen distintos tipos de splines, aunque los más frecuentemente usados son los splines cúbicos, construidos a partir de polinomios cúbicos dado que son fáciles de calcular, evaluar y modelan la tendencia de un conjunto de datos con suavidad.

### Spline Cúbico:

Un spline cúbico es una función formada por secciones de polinomios cúbicos los cuales se unen con la mayor suavidad posible.

Interpolación cúbica de Hermite.<sup>13</sup>

Supongamos que tenemos una tabla de valores de una función  $g$  y su derivada en un conjunto de puntos  $\{x_i\}$   $i=1,2,\dots,n$ .

$x$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	...	$x_n$
$g$	$g_1$	$g_2$	$g_3$	$g_4$	...	$g_n$
$g'$	$s_1$	$s_2$	$s_3$	$s_4$	...	$s_n$

Se quiere construir una función formada por un polinomio cúbico en cada subintervalo  $[x_i, x_{i+1}]$ , de manera que en cada punto se coincida con  $g$  y su derivada. Tomemos el caso especial en el que se quiere determinar un polinomio cúbico  $P(y)$  tal que:

$$P(0) = P_0$$

$$P(1) = P_1$$

$$P'(0) = P'_0$$

$$P'(1) = P'_1$$

$$\text{Sea } P(y) = P_0 q_1(y) + P_1 q_2(y) + P'_0 q_3(y) + P'_1 q_4(y)$$

Donde  $q_i(y)$   $i=1,2,3,4$  son polinomios cúbicos. Si  $P_0 = 1$  y  $P_1 = P'_0 = P'_1 = 0$  tenemos que  $P(y) = q_1(y)$  y por lo tanto se debe satisfacer la siguiente condición:

<sup>13</sup> El desarrollo de la interpolación cúbica de Hermite de: Barrera, P., Hernández, V., Durán, C., *El ABC de los Splines*, Aportaciones Matemáticas, Sociedad Matemática Mexicana, 1996, pp. 75-78.

$$q_1(0) = 1$$

$$q_1(1) = 0$$

$$q_1'(0) = 0$$

$$q_1'(1) = 0$$

Dado que  $y=1$  es una raíz doble:

$$q_1(y) = (a + by)(y - 1)^2$$

donde  $a$  y  $b$  son coeficientes determinados por las condiciones  $q_1(0) = 1$  y  $q_1'(0) = 0$  obteniendo  $a=1$  y  $b=2$ . Entonces:

$$q_1(y) = (1 + 2y)(y - 1)^2$$

De manera similar se pueden calcular  $q_2, q_3, q_4$ :

$$q_2(y) = y^2(3 - 2y)$$

$$q_3(y) = (y - 1)^2 y$$

$$q_4(y) = y^2(y - 1)$$

Finalmente obtenemos el polinomio  $P(y)$ :

$$P(y) = P_0(y - 1)^2(1 + 2y) + P_1 y^2(3 - 2y) + P'_0 (y - 1)^2 y + P'_1 y^2(y - 1) \dots\dots\dots(a)$$

A partir del polinomio (a) podemos obtener al polinomio  $P_i(x)$  tal que:

$$P_i(x_i) = g_i$$

$$P_i(x_{i+1}) = g_{i+1} \dots\dots\dots(b)$$

$$P'_i(x_i) = s_i$$

$$P'_i(x_{i+1}) = s_{i+1}$$

Dado que en ejemplo previo trabajamos el intervalo  $[0,1]$  lo convertimos en  $[x_i, x_{i+1}]$  mediante el siguiente cambio de variable

$$y = \frac{x - x_i}{\Delta x_i}, \Delta x_i = x_{i+1} - x_i$$

Por lo tanto resolver el problema para  $P_i(x)$  es equivalente a resolverlo para  $P(y)$  tomando:

$$\begin{aligned}
P_0 &= g_i \\
P'_0 &= s_i \Delta x_i \\
P_1 &= g_{i+1} \\
P'_1 &= s_{i+1} \Delta x_i
\end{aligned}$$

Entonces resulta:

$$P_i(y) = g_i q_1(y) + g_{i+1} q_2(y) + s_i \Delta x_i q_3(y) + s_{i+1} \Delta x_i q_4(y)$$

Finalmente sustituyendo  $y$  por  $x$  y las expresiones correspondientes para cada  $q_i$  obtenemos nuestro polinomio deseado:

$$\begin{aligned}
P_i(x) &= g_i \frac{(x - x_{i+1})^2 [2(x - x_i) + \Delta x_i]}{\Delta x_i^3} + g_{i+1} \frac{(x - x_i)^2 [2(x_{i+1} - x) + \Delta x_i]}{\Delta x_i^3} + s_i \frac{(x_{i+1} - x)^2 (x - x_i)}{\Delta x_i^2} \\
&- s_{i+1} \frac{(x - x_i)^2 (x_{i+1} - x)}{\Delta x_i^2}, x_i \leq x \leq x_{i+1}, i = 1, 2, \dots, n-1; \dots \dots \dots c
\end{aligned}$$

De esta manera se tiene una familia de polinomios cúbicos  $\{P_i(x)\}$  cada uno definido en el intervalo  $[x_i, x_{i+1}]$ .

Dado que  $P_i(x)$  satisface las condiciones (b) con  $i=1, 2, \dots, n-1$ , entonces la función

$$f(x) = P_i(x) \text{ para } \begin{matrix} x_i \leq x \leq x_{i+1} \\ i = 1, 2, \dots, n-1 \end{matrix}$$

Es una función continuamente diferenciable constituida por secciones de polinomios cúbicos. Esta función aproxima muy bien a la función  $g$  y lo hace mejor mientras las longitudes de los intervalos  $[x_i, x_{i+1}]$  son más pequeñas.

### Spline Cúbico de Interpolación<sup>14</sup>.

En el caso de la interpolación cúbica de Hermite conocíamos los valores de  $g'$  en los puntos de interpolación. Si no conocemos los valores podemos escoger las pendientes  $s_i$   $i=1, 2, \dots, n-1$  de manera que la función  $f$  interpolante tenga hasta segunda derivada continua. En este caso se dice que  $f$  es un spline cúbico de interpolación.

Exigiendo que cada polinomio  $P_i(x)$  del spline cúbico satisfaga las condiciones (b), independientemente del valor de  $s_i$ , la función  $f$  definida por  $P_i(x)$  en cada intervalo  $[x_i, x_{i+1}]$ , es continuamente diferenciable. Por lo tanto, si queremos que  $f$  sea un spline bastará con tomar los valores de  $s_i$  de tal manera que  $f''$  sea continua.

<sup>14</sup> Spline Cúbico de Interpolación desarrollo en: Barrera, P., Hernández, V., Durán, C., *El ABC de los Splines*, Aportaciones Matemáticas, Sociedad Matemática Mexicana, 1996, pp. 83-89.

Derivamos dos veces la expresión para  $P_i(x)$  obteniendo:

$$P''_i = 6 \frac{g_{i+1} - g_i}{\Delta x_i^3} (x_{i+1} + x_i - x) - 2s_i \frac{2x_{i+1} + x_i - 3x}{\Delta x_i^2} - 2s_{i+1} \frac{2x_i + x_{i+1} - 3x}{\Delta x_i^2}; x_i \leq x \leq x_{i+1}$$

Dado que  $f$  está formada por un conjunto de polinomios cúbicos sólo podrían presentarse discontinuidades en los puntos de unión de los polinomios; para exigir la continuidad de  $f''$  para cada punto  $x_i$  tenemos:

$$f'''(x_i^-) = f'''(x_i^+); i = 2, \dots, n-1$$

Entonces sustituyendo en  $P''_i$  tendríamos:

$$f'''(x_i^+) = P''_i(x_i) = 6 \frac{g_{i+1} - g_i}{\Delta x_i^2} - 4 \frac{s_i}{\Delta x_i} - 2 \frac{s_{i+1}}{\Delta x_i}$$

y

$$f'''(x_i^-) = P''_{i-1}(x_i) = -6 \frac{g_i - g_{i-1}}{\Delta x_{i-1}^2} + 2 \frac{s_{i-1}}{\Delta x_{i-1}} + 4 \frac{s_i}{\Delta x_{i-1}}$$

Igualando las ecuaciones obtenemos:

$$6 \frac{g_{i+1} - g_i}{\Delta x_i^2} - 4 \frac{s_i}{\Delta x_i} - 2 \frac{s_{i+1}}{\Delta x_i} = -6 \frac{g_i - g_{i-1}}{\Delta x_{i-1}^2} + 2 \frac{s_{i-1}}{\Delta x_{i-1}} + 4 \frac{s_i}{\Delta x_{i-1}}$$

$$3 \left[ \frac{g_i - g_{i-1}}{\Delta x_{i-1}^2} + \frac{g_{i+1} - g_i}{\Delta x_i^2} \right] = 2s_i \left[ \frac{1}{\Delta x_i} + \frac{1}{\Delta x_{i-1}} \right] + s_{i+1} \frac{1}{\Delta x_i} + s_{i-1} \frac{1}{\Delta x_{i-1}}$$

Multiplicando ambos lados de la ecuación por el término  $\Delta x_{i-1} \Delta x_i$

$$\Delta x_i s_{i-1} + 2s_i (\Delta x_{i-1} + \Delta x_i) + \Delta x_{i-1} s_{i+1} = 3 \left[ \Delta x_i \frac{g_i - g_{i-1}}{\Delta x_{i-1}} + \Delta x_{i-1} \frac{g_{i+1} - g_i}{\Delta x_i} \right]$$

Dividiendo la ecuación por  $\Delta x_{i-1} + \Delta x_i$ :

$$\frac{\Delta x_i}{\Delta x_{i-1} + \Delta x_i} s_{i-1} + 2s_i + \frac{\Delta x_{i-1}}{\Delta x_{i-1} + \Delta x_i} s_{i+1} = 3 \left[ \frac{\Delta x_i}{\Delta x_{i-1} + \Delta x_i} \frac{g_i - g_{i-1}}{\Delta x_{i-1}} + \frac{\Delta x_{i-1}}{\Delta x_{i-1} - \Delta x_i} \frac{g_{i+1} - g_i}{\Delta x_i} \right]$$

Sean:

$$d_i = 2$$

$$a_i = \frac{\Delta x_i}{\Delta x_{i-1} + \Delta x_i}$$



Donde  $b_1 = 3 \frac{g_2 - g_1}{\Delta x_1}$ ,  $b_n = 3 \frac{g_n - g_{n-1}}{\Delta x_{n-1}}$

iii) Si no tenemos información de las derivadas de  $g$  en los puntos extremos, la posibilidad que nos queda es escoger  $s_1$  y  $s_n$  de tal manera que  $P_1$  coincida con  $P_2$  y  $P_{n-1}$  con  $P_{n-2}$ . Dado que  $f$  es un spline cúbico sabemos que:

$$P_1^{(j)}(x_2) = P_2^{(j)}(x_2)$$

$$P_{n-1}^{(j)}(x_{n-1}) = P_n^{(j)}(x_{n-1})$$

$$j = 0, 1, 2$$

$P_1$  y  $P_2$  son polinomios cúbicos que se pueden escribir como:

$$P_1(x) = P_1(x_2) + P'_1(x_2)(x - x_2) + P''_1(x_2) \frac{(x - x_2)^2}{2} + P'''_1(x_2) \frac{(x - x_2)^3}{6}$$

$$P_2(x) = P_2(x_2) + P'_2(x_2)(x - x_2) + P''_2(x_2) \frac{(x - x_2)^2}{2} + P'''_2(x_2) \frac{(x - x_2)^3}{6}$$

Por lo que la condición en la frontera que dimos equivale a exigir que  $P'''_1(x_2) = P'''_2(x_2)$  o sea que  $f'''$  sea continua en  $x_2$  y en  $x_{n-1}$ .

Si derivamos  $P''_i(x)$  obtenemos que:

$$P'''_i(x) = -12 \frac{g_{i+1} - g_i}{\Delta x_i^3} + 6 \frac{s_i + s_{i+1}}{\Delta x_i^2} \text{ para } x_i \leq x \leq x_{i+1}$$

Luego, la condición  $P'''_1(x_2) = P'''_2(x_2)$  queda expresada como:

$$-12 \frac{g_2 - g_1}{\Delta x_1^3} + 6 \frac{s_1 + s_2}{\Delta x_1^2} = -12 \frac{g_3 - g_2}{\Delta x_2^3} + 6 \frac{s_2 + s_3}{\Delta x_2^2}$$

Si tomamos  $i=2$ , obtenemos:

$$s_3 = \frac{b_2 - a_2 s_1 - d_2 s_2}{1 - a_2}$$

Sustituyendo  $s_3$  en la ecuación anterior y simplificando y agrupando términos obtenemos la siguiente ecuación:

$$\Delta x_2 s_1 + (x_3 - x_1) s_2 = \frac{(\Delta x_1 + 2(x_3 - x_1)) \Delta x_2 g[x_1, x_2] + \Delta x_1^2 g[x_2, x_3]}{x_3 - x_1}$$

Donde  $g[x, y] = \frac{g(y) - g(x)}{y - x}$

Si procedemos de la misma forma en el extremo final, se obtiene que la condición  $P'''_{n-1}(x_{n-1}) = P'''_n(x_{n-1})$  es equivalente a la ecuación:

$$(x_n - x_{n-2})s_{n-1} + \Delta x_{n-2}s_n = \frac{\Delta x_{n-1}^2 g[x_{n-1}, x_{n-2}] + (\Delta x_{n-1} + 2(x_n - x_{n-2}))\Delta x_{n-2} g[x_{n-1}, x_n]}{x_n - x_{n-2}}$$

En resumen, si escogemos esta condición en la frontera, las pendientes  $s_1, \dots, s_n$  del spline serán calculadas como la solución del sistema de ecuaciones lineales:

$$\begin{bmatrix} d_1 & a_1 & & & 0 \\ a_2 & d_2 & 1 - a_2 & & \\ & & & & \\ & a_{n-1} & d_{n-1} & 1 - a_{n-1} & \\ 0 & & a_n & d_n & \end{bmatrix} \begin{bmatrix} s_1 \\ s_2 \\ \\ s_{n-1} \\ s_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \\ b_{n-1} \\ b_n \end{bmatrix}$$

Con  $d_1 = \Delta x_2, a_1 = x_3 - x_1, a_n = x_n - x_{n-2}, d_n = \Delta x_{n-2}$

Sin importar por cuál de las tres opciones para las condiciones en la frontera usemos, se debe siempre tener en cuenta que existirá un error resultante de la interpolación de los valores de nuestra función mediante un spline, dicho error depende también de las condiciones en la frontera que se hayan escogido.

## CAPITULO 7- Desagregación de valores mediante la función Spline

En los capítulos anteriores se obtuvo el saldo neto migratorio para grupos de edad. En ocasiones, se quiere conocer el saldo para edades individuales; por ejemplo, si se desea conocer el valor del saldo neto migratorio para la edad exacta 22, sólo tenemos el valor para el grupo 20-24, por lo que necesitamos interpolar para conocer el valor deseado.

En este trabajo se utilizarán las funciones conocidas como splines, cuyo desarrollo se trató en el capítulo anterior, para ello recurriremos al programa de computación llamado Matlab<sup>15</sup> para poder realizar los cálculos correspondientes.

Matlab es un programa de análisis numérico creado en 1984 por The Math Works basado en cálculos numéricos orientado a matrices y vectores. Matlab simplifica la manipulación matricial, la elaboración de gráficas de funciones y el manejo de datos.

De esta manera procedemos a interpolar los valores para los saldos netos migratorios en cada uno de los casos obtenidos con anterioridad.

Para poder aplicar el método de los splines necesitamos asignar el valor de los saldos migratorios por grupos a una edad, dicha edad será la marca de clase de cada intervalo, es decir, el punto medio, entonces para el grupo 0-4 se tiene 2.5, de 5-9 será 7.5 y así sucesivamente hasta 75-79 con 77.5.

En el caso del grupo 80 y más, dado es un grupo para el cual no conocemos el valor máximo se procede de la siguiente forma:

$$80y\text{más} = 80 + \frac{L_{80}}{l_{80}}$$

Calculando para cada sexo obtenemos:

---

<sup>15</sup> 1994-2007 The MathWorks, Inc.

Total=88.4

Hombres=87.6

Mujeres=88.9

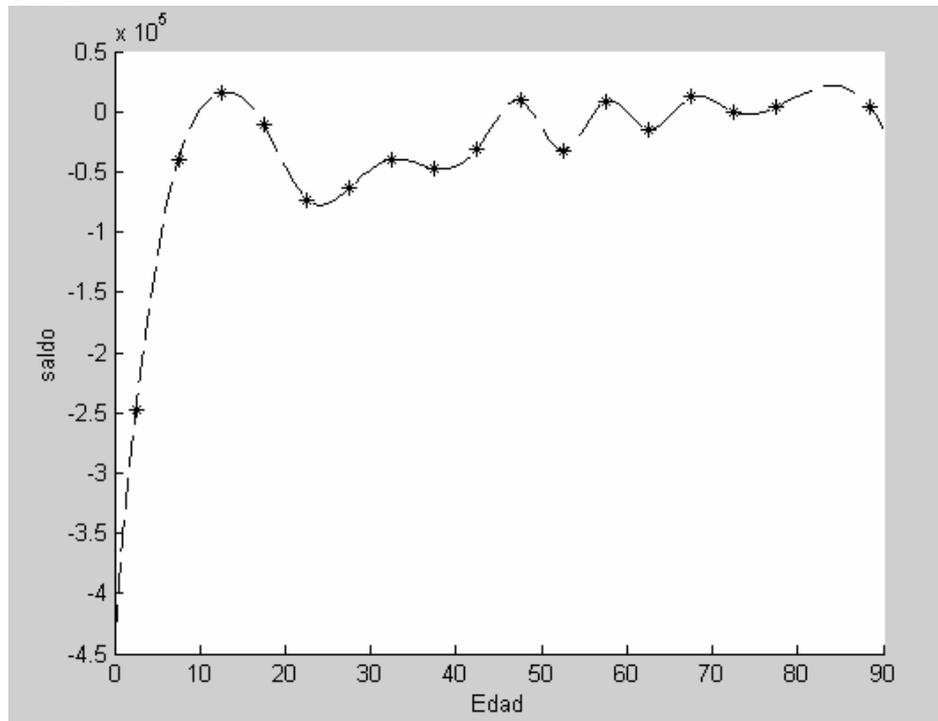
*SNM*<sup>1</sup>

Marca	Total	Marca	Hombres	Marca	Mujeres
2.5	-247452	2.5	-121836	2.5	-125558
7.5	-39907	7.5	-21045	7.5	-18885
12.5	15927	12.5	1893	12.5	13998
17.5	-10733	17.5	-6062	17.5	-4721
22.5	-72944	22.5	-35030	22.5	-37991
27.5	-62974	27.5	-31444	27.5	-31620
32.5	-39597	32.5	-19932	32.5	-19759
37.5	-47427	37.5	-21578	37.5	-25940
42.5	-30616	42.5	-15157	42.5	-15551
47.5	9290	47.5	5306	47.5	3906
52.5	-32438	52.5	-13942	52.5	-18552
57.5	9045	57.5	3369	57.5	5605
62.5	-14889	62.5	-5190	62.5	-9807
67.5	12318	67.5	5217	67.5	6944
72.5	-202	72.5	373	72.5	-694
77.5	3879	77.5	1021	77.5	2848
88.4	3864	87.6	1762	88.9	2049

Fuente: Elaboración propia.

Aplicando el spline:

Total

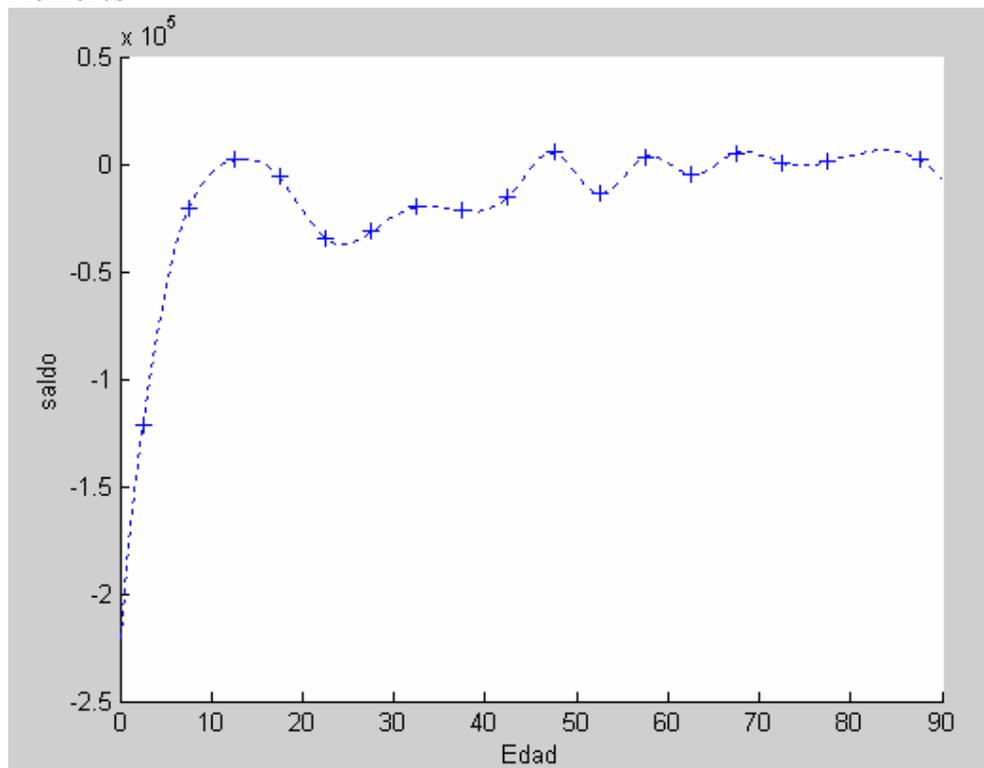


Fuente: Elaboración propia.

Edad	SNM	Edad	SNM	Edad	SNM
0	-433956	30	-47998	60	-451
1	-351661	31	-43440	61	-8040
2	-279734	32	-40401	62	-13669
3	-217514	33	-39324	63	-14689
4	-164339	34	-40093	64	-10774
5	-119548	35	-42034	65	-3920
6	-82479	36	-44448	66	3777
7	-52470	37	-46636	67	10221
8	-28861	38	-47906	68	13385
9	-10989	39	-47733	69	12858
10	1806	40	-45757	70	9845
11	10187	41	-41625	71	5620
12	14814	42	-34986	72	1457
13	16336	43	-25540	73	-1400
14	15091	44	-14201	74	-2465
15	11108	45	-3100	75	-2003
16	4401	46	5581	76	-311
17	-5014	47	9659	77	2312
18	-17092	48	7067	78	5567
19	-31058	49	-1611	79	9157
20	-45412	50	-13139	80	12784
21	-58623	51	-24166	81	16148
22	-69158	52	-31342	82	18952
23	-75538	53	-31453	83	20899
24	-77483	54	-24480	84	21688
25	-75911	55	-13591	85	21023
26	-71795	56	-2096	86	18605
27	-66105	57	6696	87	14135
28	-59803	58	9604	88	7316
29	-53608	59	6346	89	-2150

Fuente: Elaboración propia.

### Hombres

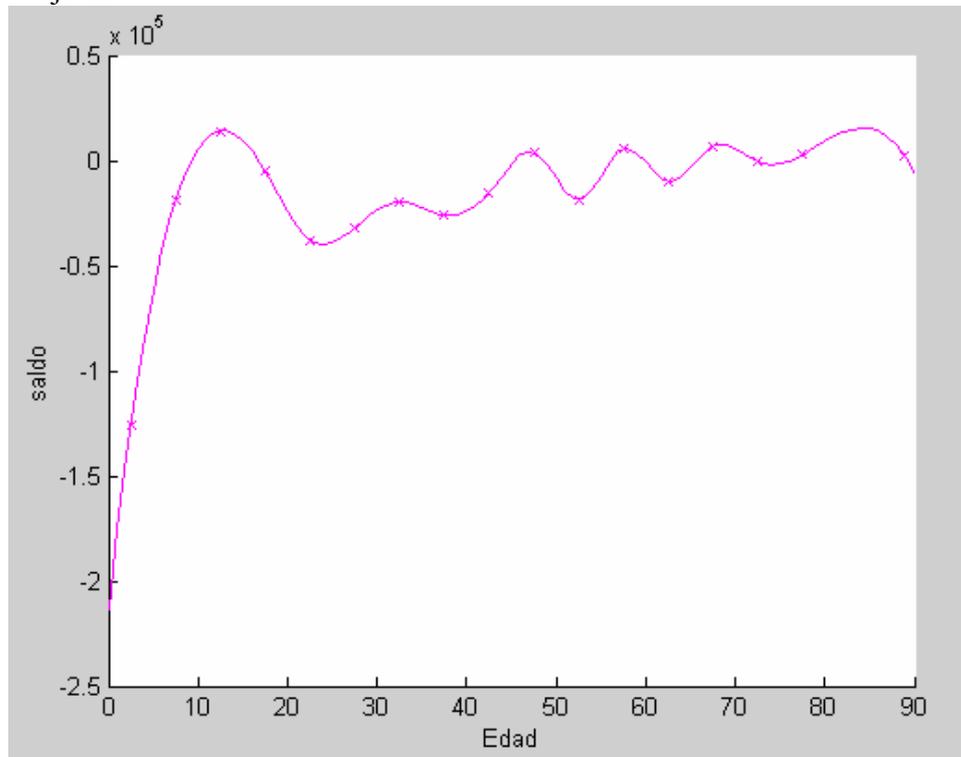


Fuente: Elaboración propia.

Edad	SNM	Edad	SNM	Edad	SNM
0	-220646	30	-24476	60	309
1	-176449	31	-22193	61	-2552
2	-138565	32	-20498	62	-4713
3	-106501	33	-19579	63	-5123
4	-79765	34	-19421	64	-3637
5	-57865	35	-19801	65	-1019
6	-40309	36	-20486	66	1930
7	-26606	37	-21244	67	4406
8	-16263	38	-21842	68	5635
9	-8787	39	-22020	69	5454
10	-3688	40	-21488	70	4311
11	-473	41	-19958	71	2683
12	1350	42	-17140	72	1046
13	2258	43	-12773	73	-136
14	2395	44	-7265	74	-678
15	1569	45	-1689	75	-675
16	-427	46	2851	76	-233
17	-3797	47	5252	77	542
18	-8727	48	4467	78	1543
19	-14917	49	714	79	2665
20	-21581	50	-4517	80	3801
21	-27915	51	-9685	81	4844
22	-33111	52	-13246	82	5688
23	-36389	53	-13719	83	6227
24	-37570	54	-11036	84	6354
25	-37076	55	-6544	85	5964
26	-35353	56	-1649	86	4949
27	-32849	57	2241	87	3204
28	-30006	58	3770	88	622
29	-27147	59	2780	89	-2903

Fuente: Elaboración propia.

### Mujeres



Fuente: Elaboración propia.

Edad	SNM	Edad	SNM	Edad	SNM
0	-213161	30	-23615	60	-847
1	-175104	31	-21340	61	-5581
2	-141096	32	-19997	62	-9059
3	-110969	33	-19839	63	-9680
4	-84552	34	-20766	64	-7263
5	-61679	35	-22326	65	-3039
6	-42179	36	-24054	66	1700
7	-25884	37	-25483	67	5660
8	-12624	38	-26155	68	7592
9	-2232	39	-25805	69	7249
10	5461	40	-24361	70	5385
11	10625	41	-21760	71	2797
12	13429	42	-17939	72	285
13	14041	43	-12858	73	-1375
14	12658	44	-7026	74	-1880
15	9499	45	-1498	75	-1401
16	4784	46	2646	76	-128
17	-1265	47	4327	77	1746
18	-8417	48	2525	78	4029
19	-16199	49	-2395	79	6530
20	-23894	50	-8686	80	9058
21	-30778	51	-14541	81	11420
22	-36122	52	-18153	82	13426
23	-39229	53	-17790	83	14884
24	-39995	54	-13500	84	15601
25	-38921	55	-7107	85	15387
26	-36529	56	-511	86	14049
27	-33345	57	4387	87	11397
28	-29888	58	5760	88	7238
29	-26553	59	3487	89	1381

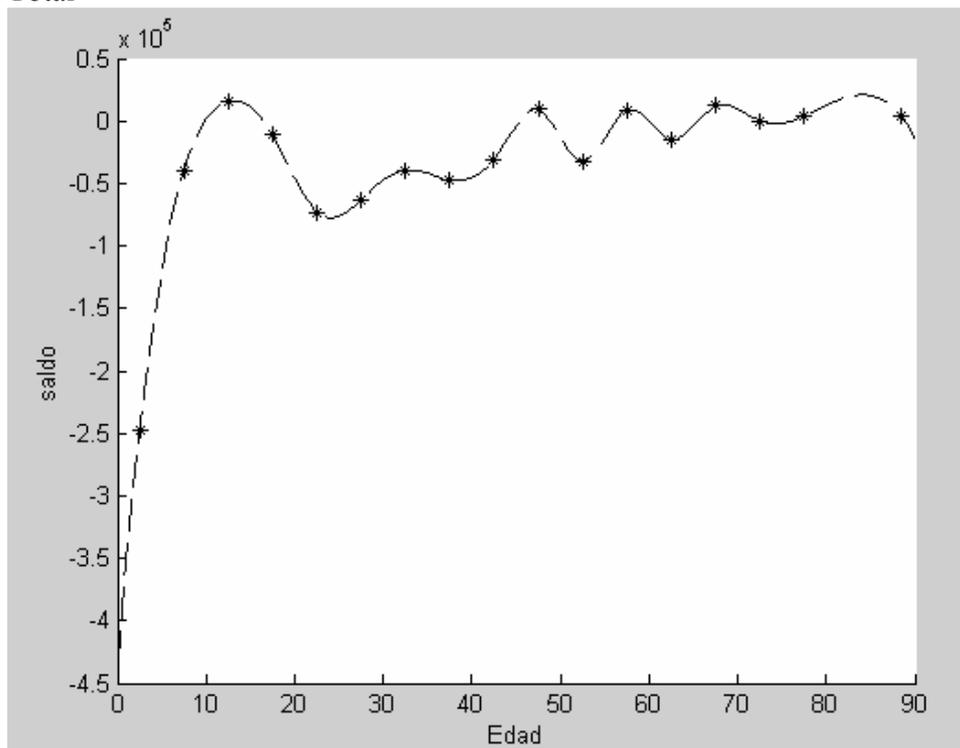
Fuente: Elaboración propia.

*SNM*<sup>2</sup>

Marca	Total	Marca	Hombres	Marca	Mujeres
2.5	-247102	2.5	-121624	2.5	-125410
7.5	-39891	7.5	-21037	7.5	-18877
12.5	15918	12.5	1892	12.5	13991
17.5	-10723	17.5	-6055	17.5	-4718
22.5	-72861	22.5	-34973	22.5	-37966
27.5	-62888	27.5	-31382	27.5	-31595
32.5	-39532	32.5	-19885	32.5	-19739
37.5	-47322	37.5	-21514	37.5	-25902
42.5	-30519	42.5	-15095	42.5	-15514
47.5	9248	47.5	5275	47.5	3892
52.5	-32205	52.5	-13818	52.5	-18447
57.5	8947	57.5	3325	57.5	5555
62.5	-14649	62.5	-5090	62.5	-9673
67.5	12033	67.5	5076	67.5	6804
72.5	-195	72.5	359	72.5	-673
77.5	3682	77.5	960	77.5	2719
88.4	3464	87.6	1563	88.9	1847

Fuente: Elaboración propia.

## Total

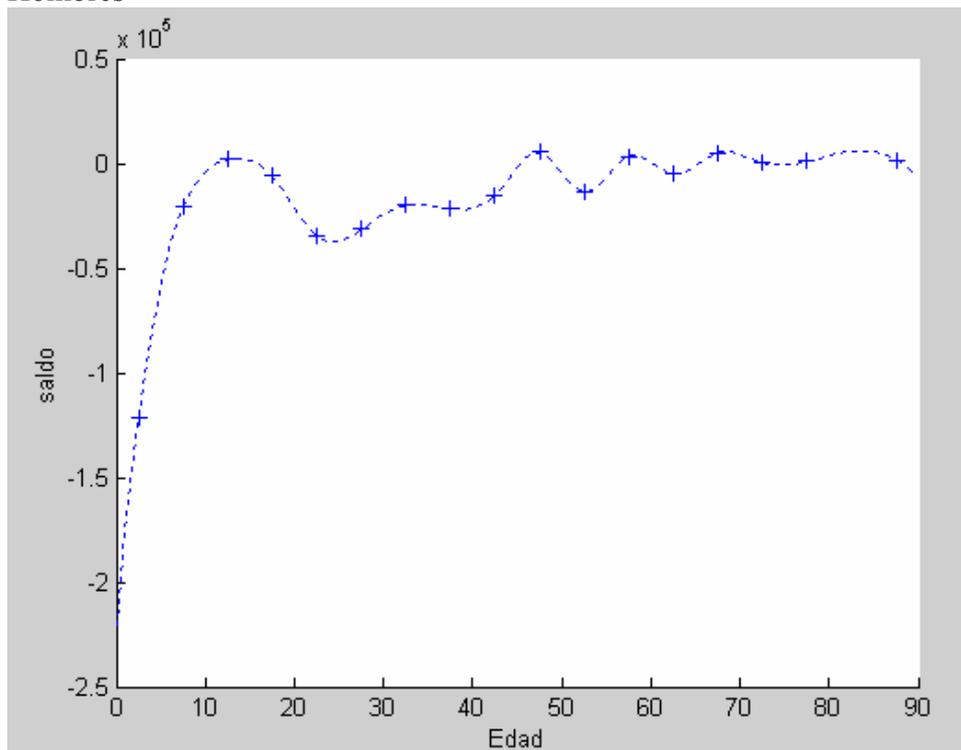


Fuente: Elaboración propia.

Edad	SNM	Edad	SNM	Edad	SNM
0	-433213	30	-47927	60	-361
1	-351098	31	-43373	61	-7854
2	-279320	32	-40336	62	-13429
3	-217221	33	-39258	63	-14470
4	-164143	34	-40023	64	-10649
5	-119425	35	-41957	65	-3929
6	-82411	36	-44361	66	3630
7	-52440	37	-46538	67	9967
8	-28856	38	-47795	68	13089
9	-10997	39	-47610	69	12590
10	1793	40	-45627	70	9649
11	10174	41	-41498	71	5515
12	14804	42	-34875	72	1435
13	16328	43	-25462	73	-1375
14	15085	44	-14169	74	-2435
15	11104	45	-3115	75	-2005
16	4400	46	5534	76	-375
17	-5009	47	9606	77	2163
18	-17076	48	7047	78	5319
19	-31027	49	-1563	79	8801
20	-45365	50	-13010	80	12320
21	-58560	51	-23968	81	15583
22	-69081	52	-31107	82	18299
23	-75451	53	-31238	83	20179
24	-77390	54	-24336	84	20931
25	-75817	55	-13543	85	20264
26	-71702	56	-2137	86	17887
27	-66017	57	6602	87	13509
28	-59720	58	9520	88	6839
29	-53531	59	6336	89	-2414

Fuente: Elaboración propia.

## Hombres

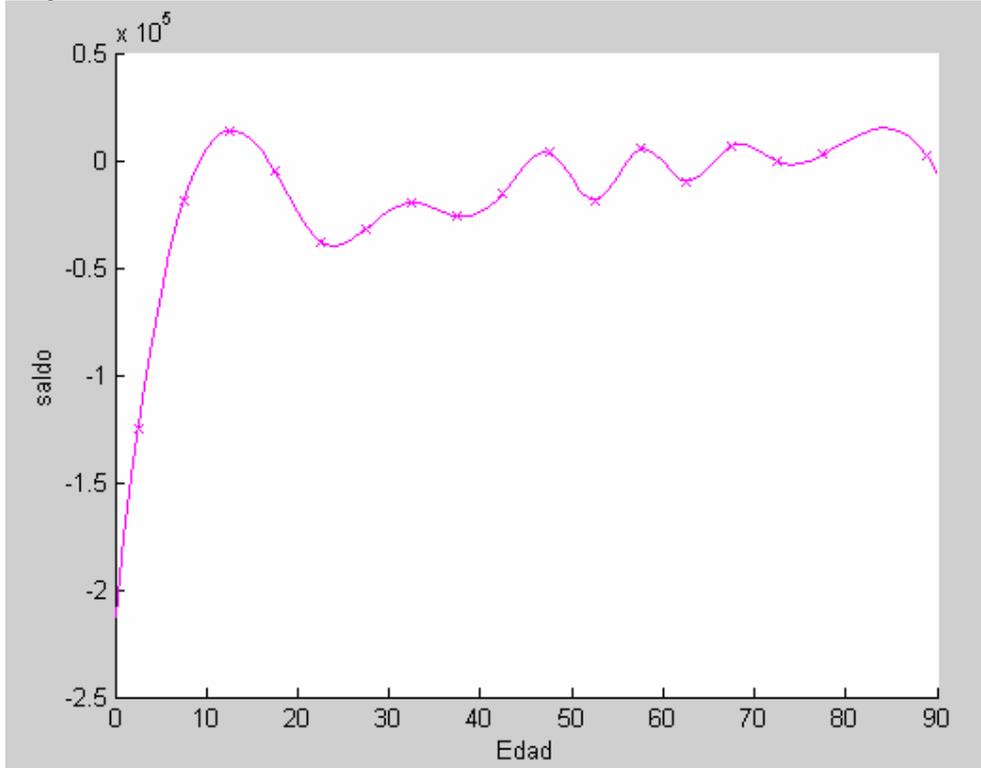


Fuente: Elaboración propia.

Edad	SNM	Edad	SNM	Edad	SNM
0	-220183	30	-24423	60	343
1	-176102	31	-22144	61	-2476
2	-138312	32	-20450	62	-4613
3	-106325	33	-19532	63	-5032
4	-79649	34	-19373	64	-3589
5	-57795	35	-19750	65	-1032
6	-40272	36	-20431	66	1854
7	-26590	37	-21183	67	4280
8	-16260	38	-21774	68	5488
9	-8791	39	-21944	69	5317
10	-3694	40	-21408	70	4204
11	-478	41	-19878	71	2616
12	1348	42	-17069	72	1017
13	2258	43	-12722	73	-139
14	2395	44	-7243	74	-673
15	1569	45	-1696	75	-676
16	-426	46	2822	76	-251
17	-3793	47	5216	77	497
18	-8716	48	4447	78	1465
19	-14897	49	730	79	2550
20	-21550	50	-4457	80	3647
21	-27872	51	-9585	81	4654
22	-33058	52	-13123	82	5466
23	-36329	53	-13602	83	5980
24	-37506	54	-10953	84	6091
25	-37010	55	-6508	85	5697
26	-35288	56	-1659	86	4694
27	-32786	57	2201	87	2978
28	-29946	58	3731	88	445
29	-27090	59	2770	89	-3008

Fuente: Elaboración propia.

## Mujeres



Fuente: Elaboración propia.

Edad	SNM	Edad	SNM	Edad	SNM
0	-212857	30	-23594	60	-791
1	-174871	31	-21320	61	-5476
2	-140923	32	-19978	62	-8925
3	-110844	33	-19818	63	-9557
4	-84467	34	-20743	64	-7190
5	-61624	35	-22300	65	-3036
6	-42148	36	-24024	66	1630
7	-25869	37	-25448	67	5535
8	-12621	38	-26114	68	7448
9	-2236	39	-25759	69	7122
10	5454	40	-24311	70	5298
11	10617	41	-21711	71	2760
12	13421	42	-17896	72	291
13	14035	43	-12829	73	-1347
14	12653	44	-7015	74	-1855
15	9495	45	-1506	75	-1400
16	4782	46	2626	76	-170
17	-1264	47	4307	77	1648
18	-8412	48	2522	78	3867
19	-16189	49	-2367	79	6300
20	-23880	50	-8623	80	8759
21	-30758	51	-14448	81	11058
22	-36099	52	-18045	82	13008
23	-39202	53	-17695	83	14424
24	-39968	54	-13441	84	15117
25	-38893	55	-7093	85	14900
26	-36502	56	-539	86	13587
27	-33319	57	4337	87	10990
28	-29864	58	5720	88	6921
29	-26531	59	3488	89	1194

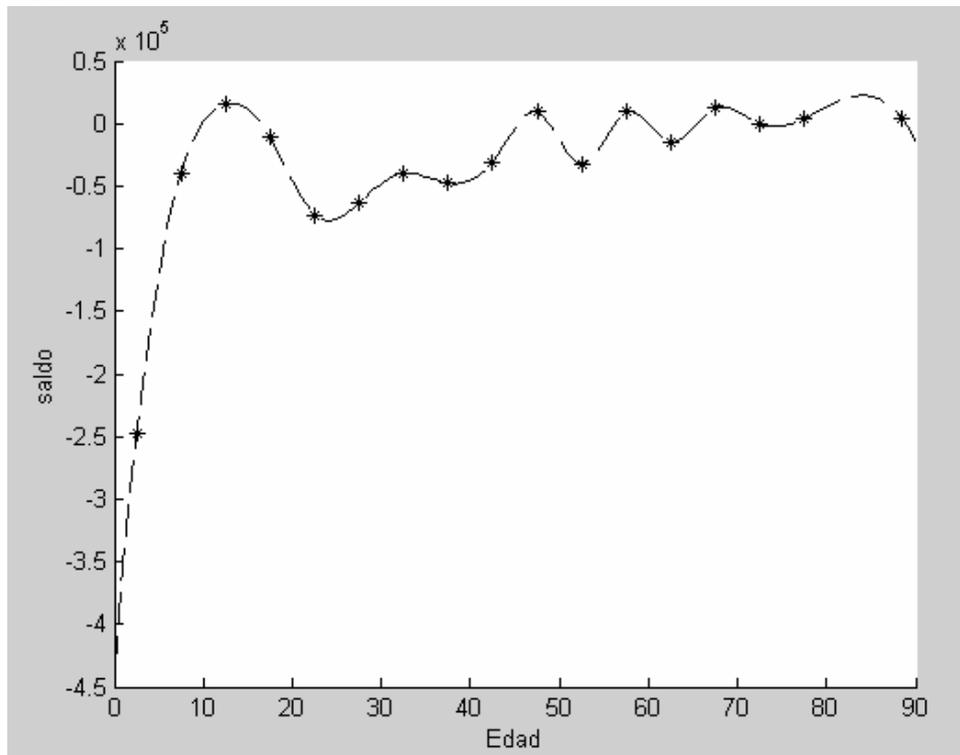
Fuente: Elaboración propia.

SNM<sup>3</sup>

Marca	Total	Marca	Hombres	Marca	Mujeres
2.5	-247803	2.5	-122048	2.5	-125705
7.5	-39923	7.5	-21053	7.5	-18892
12.5	15937	12.5	1894	12.5	14005
17.5	-10743	17.5	-6069	17.5	-4724
22.5	-73028	22.5	-35087	22.5	-38016
27.5	-63059	27.5	-31506	27.5	-31644
32.5	-39663	32.5	-19979	32.5	-19778
37.5	-47531	37.5	-21643	37.5	-25978
42.5	-30714	42.5	-15219	42.5	-15588
47.5	9333	47.5	5336	47.5	3920
52.5	-32671	52.5	-14067	52.5	-18657
57.5	9144	57.5	3414	57.5	5654
62.5	-15130	62.5	-5290	62.5	-9941
67.5	12603	67.5	5358	67.5	7084
72.5	-209	72.5	387	72.5	-715
77.5	4076	77.5	1081	77.5	2976
88.4	4265	87.6	1960	88.9	2251

Fuente: Elaboración propia.

Total

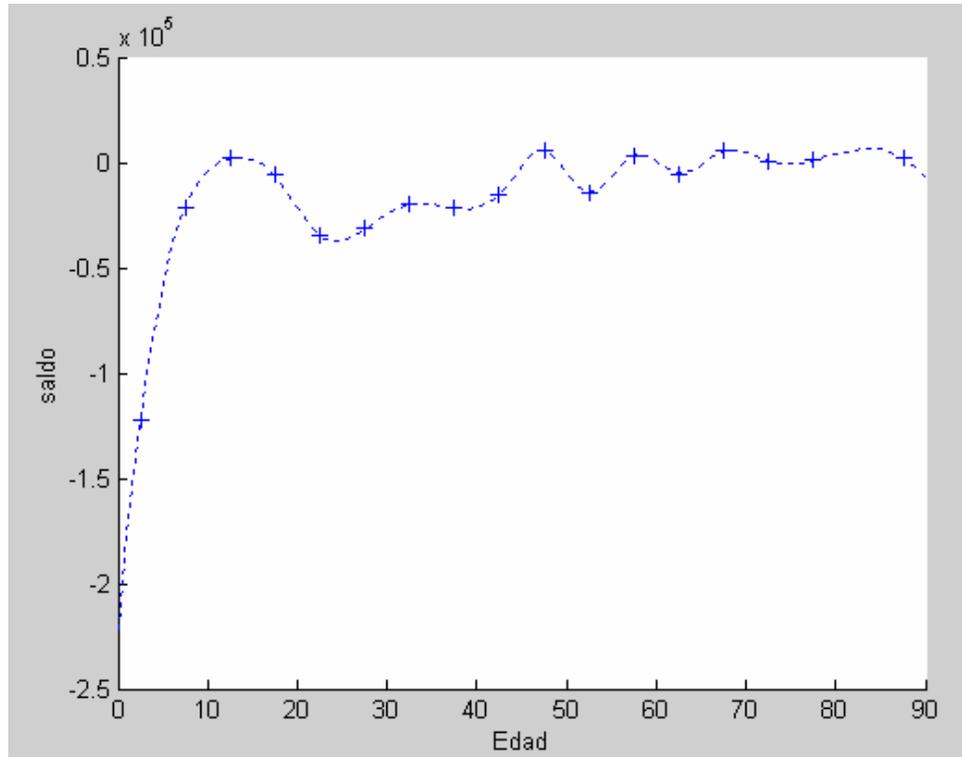


Fuente: Elaboración propia.

Edad	SNM	Edad	SNM	Edad	SNM
0	-434699	30	-48070	60	-542
1	-352225	31	-43508	61	-8226
2	-280149	32	-40467	62	-13909
3	-217808	33	-39391	63	-14909
4	-164536	34	-40164	64	-10900
5	-119671	35	-42112	65	-3912
6	-82547	36	-44535	66	3924
7	-52500	37	-46734	67	10475
8	-28866	38	-48017	68	13681
9	-10981	39	-47856	69	13127
10	1820	40	-45887	70	10041
11	10201	41	-41754	71	5725
12	14825	42	-35099	72	1480
13	16345	43	-25619	73	-1426
14	15099	44	-14233	74	-2496
15	11114	45	-3085	75	-2001
16	4403	46	5629	76	-247
17	-5019	47	9713	77	2460
18	-17108	48	7088	78	5816
19	-31089	49	-1658	79	9513
20	-45460	50	-13267	80	13248
21	-58687	51	-24365	81	16714
22	-69237	52	-31577	82	19606
23	-75627	53	-31669	83	21618
24	-77576	54	-24623	84	22446
25	-76005	55	-13639	85	21783
26	-71887	56	-2055	86	19323
27	-66193	57	6791	87	14762
28	-59885	58	9688	88	7795
29	-53685	59	6357	89	-1886

Fuente: Elaboración propia.

### Hombres

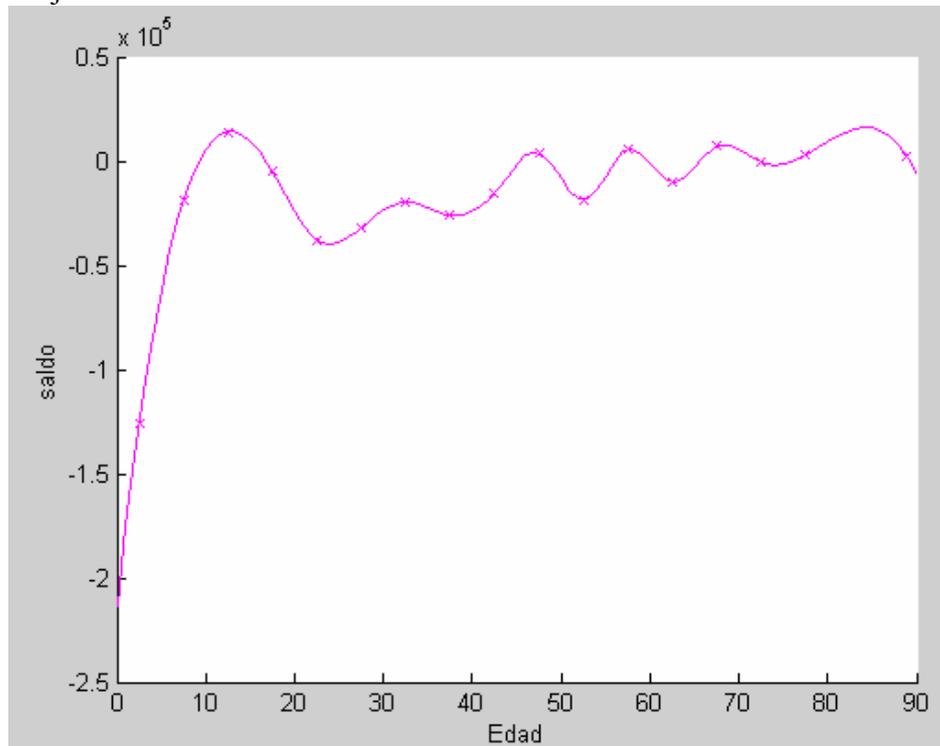


Fuente: Elaboración propia.

Edad	SNM	Edad	SNM	Edad	SNM
0	-221108	30	-24529	60	276
1	-176797	31	-22243	61	-2627
2	-138817	32	-20545	62	-4813
3	-106677	33	-19626	63	-5213
4	-79881	34	-19469	64	-3685
5	-57936	35	-19851	65	-1006
6	-40347	36	-20541	66	2006
7	-26622	37	-21305	67	4532
8	-16265	38	-21911	68	5783
9	-8783	39	-22096	69	5591
10	-3682	40	-21569	70	4418
11	-469	41	-20038	71	2750
12	1352	42	-17210	72	1075
13	2259	43	-12823	73	-133
14	2395	44	-7287	74	-684
15	1569	45	-1682	75	-675
16	-428	46	2879	76	-216
17	-3801	47	5287	77	586
18	-8738	48	4485	78	1621
19	-14937	49	697	79	2779
20	-21613	50	-4579	80	3952
21	-27958	51	-9786	81	5032
22	-33163	52	-13370	82	5908
23	-36449	53	-13837	83	6472
24	-37635	54	-11120	84	6615
25	-37142	55	-6580	85	6229
26	-35419	56	-1638	86	5203
27	-32913	57	2281	87	3429
28	-30066	58	3810	88	798
29	-27204	59	2791	89	-2799

Fuente: Elaboración propia.

### Mujeres



Fuente: Elaboración propia.

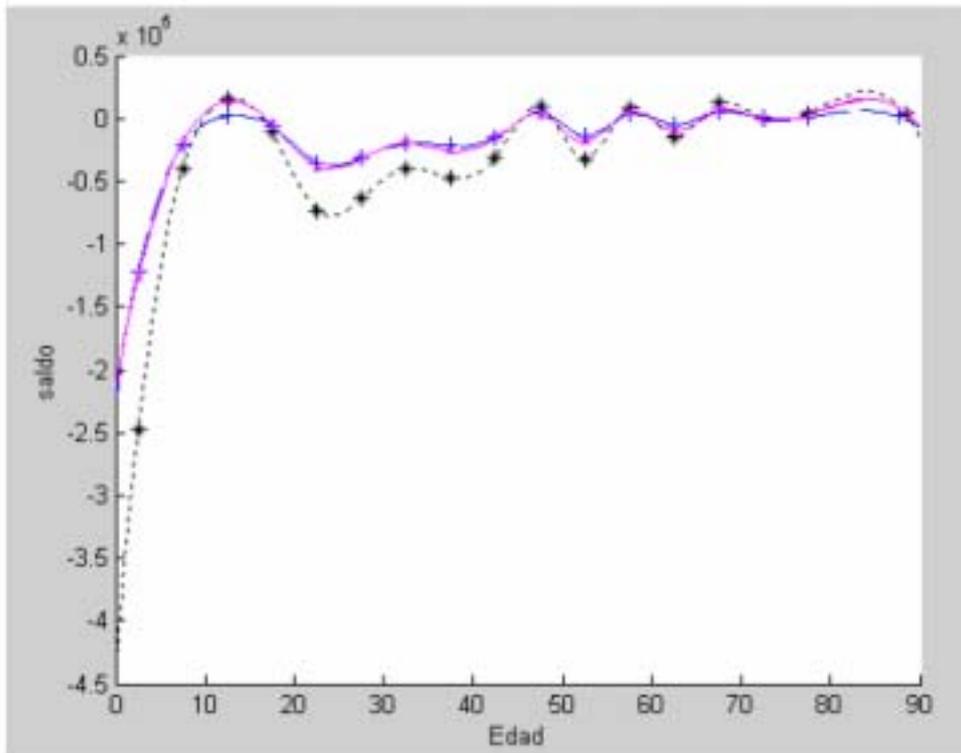
Edad	SNM	Edad	SNM	Edad	SNM
0	-213465	30	-23634	60	-902
1	-175337	31	-21359	61	-5687
2	-141269	32	-20016	62	-9192
3	-111092	33	-19859	63	-9803
4	-84637	34	-20788	64	-7336
5	-61732	35	-22352	65	-3041
6	-42209	36	-24084	66	1770
7	-25897	37	-25519	67	5785
8	-12626	38	-26196	68	7737
9	-2228	39	-25851	69	7376
10	5469	40	-24410	70	5471
11	10634	41	-21809	71	2834
12	13436	42	-17982	72	278
13	14048	43	-12888	73	-1404
14	12663	44	-7037	74	-1906
15	9502	45	-1491	75	-1401
16	4786	46	2665	76	-87
17	-1266	47	4346	77	1842
18	-8422	48	2528	78	4190
19	-16209	49	-2423	79	6759
20	-23909	50	-8750	80	9355
21	-30797	51	-14635	81	11782
22	-36146	52	-18260	82	13842
23	-39255	53	-17885	83	15342
24	-40023	54	-13560	84	16083
25	-38948	55	-7121	85	15871
26	-36556	56	-484	86	14510
27	-33370	57	4436	87	11803
28	-29911	58	5799	88	7554
29	-26575	59	3485	89	1569

Fuente: Elaboración propia.

En un mismo gráfico ponemos los casos: total, hombres y mujeres; para cada tipo de cálculo de saldo migratorio podremos observar las diferencias del comportamiento del fenómeno migratorio entre los sexos.

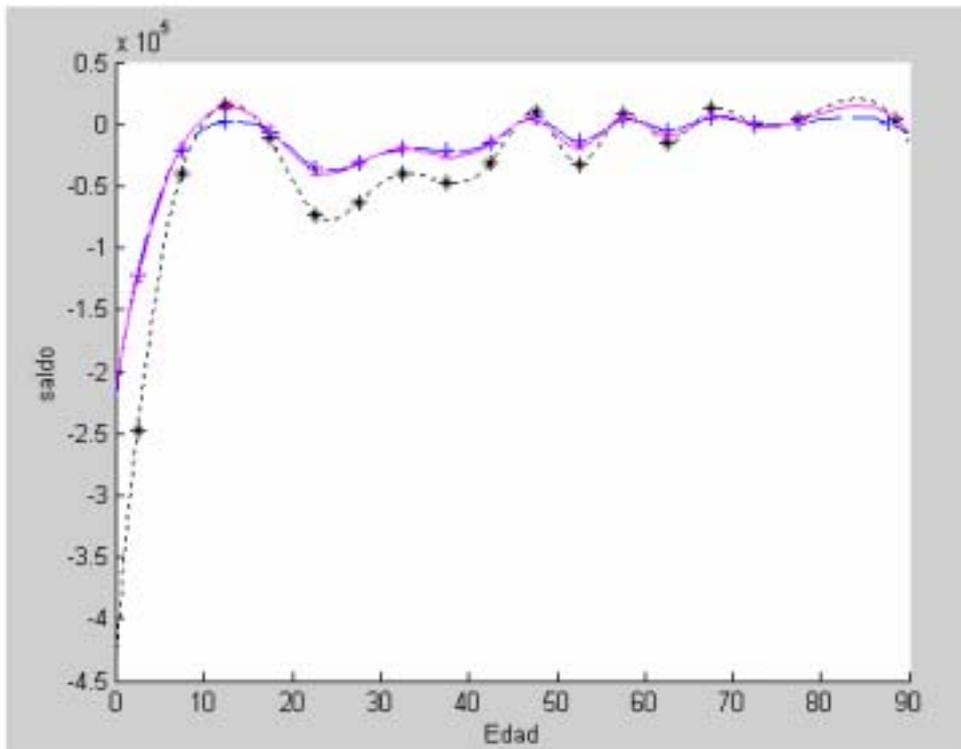
Total	.....
Hombres	-----
Mujeres	_____

## SNM1



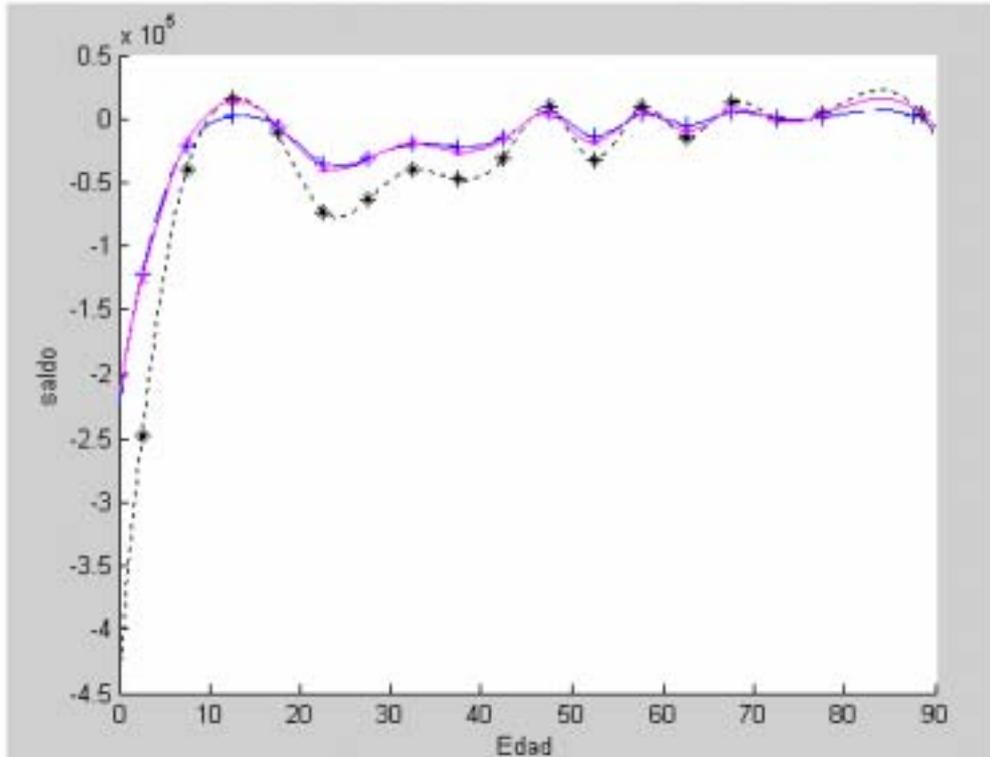
Fuente: Elaboración propia.

## SNM2



Fuente: Elaboración propia.

### SNM3



Fuente: Elaboración propia.

En general podemos observar que no existe una marcada diferencia en el comportamiento de la migración entre los sexos, es decir, se comportan de manera muy similar. Las curvas presentan una notable variación en los primeros años de vida, dicha variación disminuye a edades intermedias manifestándose alternadamente saldos positivos y negativos hasta las últimas edades, en las que las curvas se suavizan de manera considerable.

Tampoco existe una diferencia notable entre los tres diferentes escenarios que se tomaron para evaluar la migración con distintas intensidades a lo largo del período.

## CONCLUSIONES

La migración en México en las últimas décadas ha presentado cambios significativos en la dirección de los movimientos; en las últimas décadas se había caracterizado por ser principalmente hacia las entidades en las que se encontraban las grandes ciudades, sin embargo, los resultados obtenidos muestran que la población ha cambiado la dirección de las migraciones.

Esta situación se vio reflejada en los resultados de la matriz de migración para los estados, en la cual el Distrito Federal se presentó como la entidad que mayor número de habitantes expulsó en el período 2000- 2005 muy por encima de las demás entidades del país, seguido por los estados de Sinaloa y Veracruz.

En el lado opuesto se encuentra el estado de Baja California que es el que posee el mayor índice de inmigración causado principalmente por habitantes de otras entidades que en su intento por llegar a los Estados Unidos se quedan a radicar en esta entidad. El estado de Quintana Roo por su parte presenta también un alto índice de inmigración causado por las fuentes empleo que ofrece.

Cabe señalar que el Distrito Federal en valores absolutos también representa la entidad con mayor expulsión de población, sin embargo en este caso es el Estado de México el que mayor flujo migratorio recibe dada su cercanía con el Distrito Federal ya que entre estos dos estados se presenta un importante intercambio de poblaciones.

Es importante señalar que aunque en valores absolutos el estado de Chiapas presenta también una importante expulsión de migrantes también resulta un estado que retiene una parte importante de su población pues su índice de emigración no se encuentra entre los más elevados. Caso distinto al de Veracruz, que expulsa un porcentaje importante de su población y su índice de emigración si es elevado.

Al analizar el caso particular del Distrito Federal observamos que presenta en años recientes un saldo neto migratorio negativo en la mayoría de los grupos de edad, esto se pudo observar a lo largo de los cálculos realizados en este trabajo, esta característica es observada para los tres casos de análisis, es decir, se cumple en el análisis para ambos sexos al igual que para hombres y mujeres por separado.

Las razones que la población tiene para abandonar la entidad así como las que la población de otras entidades ha tenido para arribar cada vez en menor cantidad a la entidad deben ser objeto de estudio a fondo en otro proyecto de investigación, sin embargo, es importante realizar algunas observaciones con respecto a los resultados obtenidos.

Las edades en que las salidas de la entidad representan un número mayor que las entradas, aquellas en la que el saldo neto migratorio es negativo, coinciden principalmente con las edades en que se presenta una mayor actividad económica lo que podría ser consecuencia de una disminución de la concentración de fuentes de empleo en el Distrito Federal y el incremento de oportunidades de trabajo y facilidades para adquirir vivienda en el interior de la República.

El saldo migratorio positivo se presenta con mayor frecuencia en grupos de edades avanzadas ocasionado probablemente por el acceso a servicios de salud que las personas en estas edades necesitan y que normalmente se localizan en el Distrito Federal. El arribo en grandes cantidades estas poblaciones repercute directamente en las características de la mortalidad en la entidad.

Se deben tomar medidas para hacer frente a las futuras necesidades acarreadas por las características que la población con su nueva estructura y dinámica traerán al Distrito Federal pues, la migración, aunada a los otros fenómenos demográficos tales como la mortalidad y la fecundidad modelarán la imagen de la población que habite este estado.

## ANEXOS

Algoritmos utilizados para el cálculo de la desagregación por splines y gráficas.

```
%SNM1Total
clear,clc,clf
s=[-247452 -39907 15927 -10733 -72944 -62974 -39597 -47427 -30616 9290 -32438
9045 -14889 12318 -202 3879 3864];
x=[2.5 7.5 12.5 17.5 22.5 27.5 32.5 37.5 42.5 47.5 52.5 57.5 62.5 67.5 72.5 77.5 88.4];
z=0:1:90;
y=spline(x,s,z);
t1=y'
hold on
plot(z,y,':k')
plot(x,s,'*k')
hold off
xlabel('Edad')
ylabel('saldo')
```

```
%SNM1Hombres
clear,clc,clf
s=[-121836 -21045 1893 -6062 -35030 -31444 -19932 -21578 -15157 5306 -13942
3369 -5190 5217 373 1021 1762];
x=[2.5 7.5 12.5 17.5 22.5 27.5 32.5 37.5 42.5 47.5 52.5 57.5 62.5 67.5 72.5 77.5 87.6];
z=0:1:90;
y=spline(x,s,z);
h1=y'
hold on
plot(z,y,'--')
plot(x,s,'+')
hold off
xlabel('Edad')
ylabel('saldo')
```

```
%SNM1Mujeres
clear,clc,clf
s=[-125558 -18885 13998 -4721 -37991 -31620 -19759 -25940 -15551 3906 -18552
5605 -9807 6944 -694 2848 2049];
x=[2.5 7.5 12.5 17.5 22.5 27.5 32.5 37.5 42.5 47.5 52.5 57.5 62.5 67.5 72.5 77.5 88.9];
z=0:1:90;
y=spline(x,s,z);
m1=y'
hold on
plot(z,y,'m')
plot(x,s,'xm')
hold off
xlabel('Edad')
ylabel('saldo')
```

```

%SNM2Total
clear,clc,clf
s=[-247102 -39891 15918 -10723 -72861 -62888 -39532 -47322 -30519 9248 -32205
8947 -14649 12033 -195 3682 3464];
x=[2.5 7.5 12.5 17.5 22.5 27.5 32.5 37.5 42.5 47.5 52.5 57.5 62.5 67.5 72.5 77.5 88.4];
z=0:1:90;
y=spline(x,s,z);
t2=y'
hold on
plot(z,y,'k')
plot(x,s,'*k')
hold off
xlabel('Edad')
ylabel('saldo')

```

```

%SNM2Hombres
clear,clc,clf
s=[-121624 -21037 1892 -6055 -34973 -31382 -19885 -21514 -15095 5275 -13818
3325 -5090 5076 359 960 1563];
x=[2.5 7.5 12.5 17.5 22.5 27.5 32.5 37.5 42.5 47.5 52.5 57.5 62.5 67.5 72.5 77.5 87.6];
z=0:1:90;
y=spline(x,s,z);
h2=y'
hold on
plot(z,y,'--')
plot(x,s,'+')
hold off
xlabel('Edad')
ylabel('saldo')

```

```

%SNM2Mujeres
clear,clc,clf
s=[-125410 -18877 13991 -4718 -37966 -31595 -19739 -25902 -15514 3892 -18447
5555 -9673 6804 -673 2719 1847];
x=[2.5 7.5 12.5 17.5 22.5 27.5 32.5 37.5 42.5 47.5 52.5 57.5 62.5 67.5 72.5 77.5 88.9];
z=0:1:90;
y=spline(x,s,z);
m2=y'
hold on
plot(z,y,'m')
plot(x,s,'xm')
hold off
xlabel('Edad')
ylabel('saldo')

```

```

%SNM3Total
clear,clc,clf
s=[-247803 -39923 15937 -10743 -73028 -63059 -39663 -47531 -30714 9333 -32671
9144 -15130 12603 -209 4076 4265];
x=[2.5 7.5 12.5 17.5 22.5 27.5 32.5 37.5 42.5 47.5 52.5 57.5 62.5 67.5 72.5 77.5 88.4];
z=0:1:90;
y=spline(x,s,z);
t3=y'
hold on
plot(z,y,'k')
plot(x,s,'*k')
hold off
xlabel('Edad')
ylabel('saldo')

```

```

%SNM3Hombres
clear,clc,clf
s=[-122048 -21053 1894 -6069 -35087 -31506 -19979 -21643 -15219 5336 -14067
3414 -5290 5358 387 1081 1960];
x=[2.5 7.5 12.5 17.5 22.5 27.5 32.5 37.5 42.5 47.5 52.5 57.5 62.5 67.5 72.5 77.5 87.6];
z=0:1:90;
y=spline(x,s,z);
h3=y'
hold on
plot(z,y,'--')
plot(x,s,'+')
hold off
xlabel('Edad')
ylabel('saldo')

```

```

%SNM3Mujeres
clear,clc,clf
s=[-125705 -18892 14005 -4724 -38016 -31644 -19778 -25978 -15588 3920 -18657
5654 -9941 7084 -715 2976 2251];
x=[2.5 7.5 12.5 17.5 22.5 27.5 32.5 37.5 42.5 47.5 52.5 57.5 62.5 67.5 72.5 77.5 88.9];
z=0:1:90;
y=spline(x,s,z);
m3=y'
hold on
plot(z,y,'m')
plot(x,s,'xm')
hold off
xlabel('Edad')
ylabel('saldo')

```

## BIBLIOGRAFÍA

Barrera Sánchez, Pablo; Hernández Mederos, Victoria; Durán Sánchez, Claudia  
*El ABC de los Splines*  
Sociedad Matemática Mexicana  
Aportaciones Matemáticas  
UNAM, 1996

Chávez Galindo, Ana María; Serrano Sánchez, Olga  
*La migración reciente en hogares de la región centro de México*  
Papeles de Población  
Centro de Investigación y Estudios Avanzados de la Población  
Universidad Autónoma del Estado de México  
Nueva Época Año 9 Número 36  
México 2003

Corona Vázquez, Rodolfo; Jiménez Ornelas, René  
*El comportamiento de la Mortalidad en México por Entidad Federativa, 1980 (Tablas abreviadas de mortalidad)*  
Universidad Nacional Autónoma de México  
Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias  
1ª edición  
México 1988

García, Brígida; Muñoz, Humberto  
*Migración, familia y fuerza de trabajo en la Ciudad de México*  
Centro de Estudios Sociológicos  
El Colegio de México  
1ª edición, 1979

Keyfitz, Nathan  
*Introduction to the mathematics of population*  
Addison Wesley publishing company  
1<sup>st</sup> edition

Mina Valdés, Alejandro  
*Curso Básico de Demografía*  
México, 2005

Mina Valdés, Alejandro  
*Estimación de los fenómenos demográficos- funciones y métodos actuariales-*  
Vínculos Matemáticos  
México, 2003

Partida Bush, Virgilio  
*Migración Interna*  
INEGI  
1ª edición  
México, 1994

Pimienta Lastra, Rodrigo  
*Análisis demográfico de la migración interna en México: 1930-1990*  
México  
Universidad Autónoma Metropolitana  
Plaza y Valdés, 2002

Stern, Claudio; Cortés, Fernando  
*Hacia un modelo explicativo de las diferencias interregionales en los volúmenes de migración hacia la Ciudad de México 1900-1970*  
Centro de Estudios Sociológicos  
El Colegio de México  
1ª edición, 1979

Valdés, Luz María  
*Población: reto del tercer milenio.*  
UNAM- Coordinación de humanidades  
México 2000

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática  
Página de Internet: [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)  
*XI Censo General de Población y Vivienda 1990*  
*XII Censo General de Población y Vivienda 2000*  
*I Conteo de Población y Vivienda 1995*  
*II Conteo de Población y Vivienda 2005*  
*Estadísticas de mortalidad.*

Consejo Nacional de Población  
Proyecciones de la Población de México 2005-2050  
[www.conapo.gob.mx](http://www.conapo.gob.mx)