

# Algoritmo para Estimar los Saldos Netos Migratorios en entidades federativas mexicanas\*

Elmyra YBÁÑEZ-ZEPEDA, Gabriela MUÑOZ-MELÉN-DEZ, Rodolfo CRUZ-PIÑEIRO y Moisés PÉREZ-GAMBOA

*El Colegio de la Frontera Norte, México*

## *Resumen*

En este artículo se describe el diseño, desarrollo e implementación de un Algoritmo para Estimar Saldos Netos Migratorios (ASNM) en las entidades federativas de México mediante un modelo de distribución territorial de la población de Rogers en el que a través de la matriz de origen-destino de la migración interna se incluyen el comportamiento del crecimiento natural y el de la inmigración y emigración internacional. Los datos requeridos son totalmente de base demográfica. Se buscó respetar al dato para que él hable por sí mismo a través de un modelo que le permita expresarse. Los resultados indican que de acuerdo con las cifras observadas por el censo de 2010 y a las estimadas por el ASNM para 2015, la contribución anual del SNM al total de la población por entidad federativa no representa más de tres por ciento.

*Palabras clave:* Saldo Neto Migratorio; algoritmo; modelo de distribución territorial; México.

## *Abstract*

*Algorithm for estimating net migration balances in Mexican States*

This paper describes design, development and implementation of an Algorithm to Compute Net Migration Balances in Mexican States (ASNM for its initials in Spanish) based on the regional model of Rogers; this uses an origin-destiny matrix to describe internal migration and incorporates both natural growth and international immigration and emigration along the main diagonal. ASNM uses data of a demographic nature, with the primordial goal to respect them, avoiding over manipulation and allowing its true nature to emerge through an appropriate model. Results showed that the annual contribution of the Net Migration Balance to the total population per state does not vary more than three per cent, according to both ASNM estimations for 2015 and observed counting for the 2010 census.

*Key words:* Net migration balance; algorithm; Rogers regional model; Mexico.

\*Este trabajo es resultado del proyecto *Estimación del saldo neto migratorio en las entidades federativas de México a través del uso de funciones de supervivencia y otros modelos matemáticos*, auspiciado por el Fondo Sectorial del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (CONACYT-INEGI, núm. registro 165069).

## INTRODUCCIÓN

**M**éxico es un país de migrantes. Durante las últimas tres décadas en el territorio nacional se han manifestado importantes transformaciones en la dinámica de los procesos migratorios. Han ocurrido cambios en el volumen, en la dirección de los flujos y modalidades de las migraciones en el país.

La estimación de los flujos de la migración interna interestatal es un elemento clave en la planeación social y económica del país; considérese por ejemplo que una de las manifestaciones más claras de las migraciones internas se expresa en el acelerado proceso de urbanización. En las últimas décadas la dinámica demográfica en México se ha caracterizado por una desaceleración del crecimiento poblacional de las grandes áreas metropolitanas y un crecimiento de las ciudades medias del centro, occidente y ciudades de la frontera norte del país. Estos procesos han dado la pauta de una nueva etapa de la transición urbana y de movilidad territorial de la población en México. Son varios los autores que han documentado cambios importantes en la migración interna (Chávez, 1992; Corona, 2001; Garrocho, 2011; Partida, 2001; Sobrino, 2010), como el decrecimiento durante este siglo del número de migrantes internos.

Las fuentes principales de información para estimar los flujos migratorios en el territorio nacional son los censos generales de población y vivienda y los conteos generales de población y vivienda, que se realizan a partir de 1995 en medio del periodo censal de 10 años. Con sus resultados se dispone de la información detallada del volumen y dirección de los flujos poblacionales a nivel de entidad federativa. Sin embargo, para los periodos cortos inter-censales no se dispone de esta información detallada a nivel de estados.

Contar con una estimación confiable sobre los distintos flujos de migración interna, considerando también la intensa migración internacional que ocurre en nuestro país, es de suma importancia. Por ello, el objetivo principal de este trabajo es desarrollar un algoritmo que proporcione una estimación de los SalDOS Netos Migratorios para cada una de las entidades federativas en los periodos intercensales. Para alcanzar este objetivo, se desarrolla una metodología basada en el modelo matricial de origen y destino de la población de Rogers (Rogers, 1995). La información que se utiliza es de naturaleza demográfica, utilizando los registros administrativos

de nacimientos y defunciones, así como los censos generales de población y vivienda de 2000 y de 2010, y el conteo de 2005.

Dentro de este contexto, la hipótesis de trabajo fue: a partir de datos empíricos con estadísticas oficiales del país usando procedimientos simples sin dar espacio a modificaciones o tratamiento especial, es posible estimar Saldos Netos Migratorios para entidades federativas mexicanas en periodos intercensales.

En este trabajo se muestran los antecedentes de los estudios de la migración interna en México, ofreciendo un panorama general sobre el comportamiento del fenómeno durante las últimas décadas. Luego, se discute brevemente la pertinencia de los modelos que se han utilizado para estimar la migración en un territorio determinado. Después se presenta propiamente el diseño del Algoritmo para la Estimación de los Saldos Netos Migratorios, en primer lugar se muestra el algoritmo para la estimación del total de la población y en segundo lugar el Algoritmo para Estimar los Saldos Netos Migratorios por entidad federativa. Posteriormente se expone el resultado del cálculo de los Saldos Netos Migratorios para cada una de las entidades federativas y un breve ejercicio de verificación del algoritmo con datos del censo de 2010. Al final se ofrece a manera de conclusión una reflexión sobre los resultados.

## ANTECEDENTES

La dinámica de la migración interna en México ha experimentado importantes cambios en las últimas tres décadas. Estas transformaciones han sido el resultado en gran medida de recurrentes crisis económicas y de transformaciones en los procesos productivos del país. En los últimos años, la dinámica demográfica mexicana se ha caracterizado por una desaceleración del crecimiento demográfico de las grandes zonas metropolitanas y un crecimiento de ciudades medias del centro, occidente y de la frontera norte del país, convirtiéndose en fuertes zonas de atracción (Canales, 1997; Sobrino, 1996; Corona y Luque, 1992; Aguilar *et al.*, 1997; CONAPO, 1994).

En México, el volumen de la migración interna se ha ido incrementando; mientras que en 1970 poco más de 7.5 millones de personas residían en una entidad diferente a la de su nacimiento, para 2010, ese mismo número alcanzó los 20.7 millones de personas, cifra que representa 19 por ciento de la población total mexicana. Las principales fuentes de información para la estimación del tamaño de las poblaciones de migrantes provienen de los censos generales de población y vivienda, de los distintos registros admi-

nistrativos, de las encuestas por muestreo de viviendas y de las encuestas continuas de flujos.

Los primeros estudios sobre la migración interna en México, entre los que pueden listarse a Whetten y Burnight (1956) y Burnight (1961), se realizaron bajo procedimientos metodológicos de los llamados métodos indirectos, los cuales se derivan del principio de la ecuación compensadora. Se les ha nombrado “indirectos” porque en la estimación no interviene el conteo de la población migrante. La ecuación compensadora de población establece que, en un territorio determinado y un periodo de tiempo dado, el crecimiento de la población es igual a la suma del “crecimiento natural” (nacimientos menos defunciones) y el saldo neto migratorio (entradas menos salidas de migrantes); por ende, la migración neta se obtiene restando del “crecimiento natural” el crecimiento total poblacional.<sup>1</sup>

Uno de los primeros trabajos de estimación sobre la migración interna en México fue el realizado en el Centro de Estudios Económicos y Demográficos de El Colegio de México en el libro “Dinámica de la Población en México”, en 1970. En este trabajo los autores presentaron los resultados de las estimaciones de los movimientos migratorios que ocurrieron en México para el periodo de 1930 a 1960. Particularmente realizaron tres tipos de estimación de la migración: i) migración neta en las entidades federativas; ii) migración neta en las zonas urbanas y iii) migración neta en las ciudades de más de 100 mil habitantes. Para ello, utilizaron el método indirecto de “índices de sobrevivencia censales”, ya que los datos de la información censal eran insuficientes. Dicho método les permitió estimar sólo la migración neta de la población de diez años o más, por grupos quinquenales de edad.

Para 1990 con la información de los censos de población y vivienda, Partida (1994), desarrolló una monografía donde describe y analiza los niveles y tendencias de los flujos migratorios entre las entidades federativas. En este trabajo, el autor realizó además de las estimaciones indirectas como el método residual intercensal, estimaciones directas con la pregunta en el censo sobre el lugar de residencia cinco años atrás. El autor estimó el tamaño de la población migrante absoluta en cada una de las entidades federativas así como los migrantes internacionales, principalmente los que residían en Estados Unidos. Aunque el mismo autor señala que estas estimaciones de migrantes residentes en Estados Unidos, provienen de una

<sup>1</sup> Para información más detallada sobre los métodos indirectos véase el Manual VI. Métodos de medición de la migración interna, Naciones Unidas (1972) y para sus aplicaciones de estos métodos al caso de México véase: Cabrera (1967 y 1975), Corona (1987) y Partida (1994).

estimación realizada por Warren y Passel (1987) y de las publicaciones de los censos de población en Estados Unidos.

Durante la década de los noventa, se realizaron varios trabajos sobre la migración interna en México describiendo y analizando los distintos flujos migratorios interestatales, su volumen, dirección e intensidad (Corona, 1993, CONAPO, 1987, 1997 y 1998; Partida, 1993). Estos trabajos utilizaron principalmente la información censal con las preguntas de la residencia anterior o la residencia determinado número de años atrás, con el fin de estimar el tamaño de los flujos interestatales de migrantes.

Las estimaciones realizadas por los distintos autores se basan en distintos modelos de crecimiento de la población. En el siguiente apartado se revisan aquellos modelos de los que se partió para la realización del algoritmo para estimar los saldos netos migratorios.

## **BREVE RECUENTO DE LOS MODELOS PARA ESTIMAR A LA POBLACIÓN Y LA MIGRACIÓN**

El crecimiento de la población en el tiempo es uno de los aspectos que más importancia tienen dentro de la planeación, tanto de recursos como de estrategias, de oferta de servicios en un estado. La distribución espacial de ésta población es de particular interés cuando se requiere prever los cambios y las posibles demandas futuras de la población.

Para la selección de un modelo que represente de manera fehaciente la complejidad del fenómeno migratorio, se realizó una amplia revisión de aplicaciones de modelos para estimar la migración interna. A través del tiempo, distintos autores han usado diversos modelos para estimar la migración interna de los países, en un ejercicio para comprobar la eficiencia de cada uno de ellos en cuanto a las diferencias que arrojan respecto a los patrones de asentamiento de la población, Wilson y Bell realizaron un diagnóstico para el caso australiano sobre las diferencias en las estimaciones a las que se llegan con cada uno de ellos (Wilson y Bell, 2004: 128). En el Cuadro 1 se muestran los distintos modelos que revisaron y la clasificación según el tipo de algoritmo e información que requieren.

Una vez realizada la revisión de los modelos anteriores y los resultados obtenidos, se hizo una comparación entre el desempeño de los mismos mediante la estimación de cuatros parámetros comunes: población total, distribución regional, estructura por edad y sexo, y migración neta.

De los resultados que se obtuvieron para cada uno de los parámetros, se observó que el modelo en poblaciones pequeñas muestran las mayores va-

riaciones, en contraste con poblaciones grandes. La comparación anterior permitió delinear las siguientes premisas para seleccionar algún modelo.

Cuadro 1. Clasificación de los métodos de estimación	
Modelos multiregionales	
MR	Modelo multiregional
BR	Modelo bi-regional
Pool	Modelo combinado con proporciones de migración fijas
OPCS	Modelo multiregional con proporciones de cohorte y por origen y destino
EUROSTAT	Modelo que se aplica en la Unión Europea
Modelos que incorporan la influencia de las poblaciones de las regiones de destino	
C	Modelo gravitacional de Courgeau
	Modelo gravitacional ampliado
F	Modelo ponderado por la población de destino
PVDP	Modelo de migración combinado con proporciones variables en las distribuciones de migración
Modelos de migración neta	
N	Modelo de migración neta
MBM	Método del balance migratorio
MPE	Método de la población esperada
BR+N	Modelo bi-regional con restricciones netas
Fuente: elaboración propia a partir de Wilson y Bell, 2004.	

En primer lugar se tiene que considerar con cuál de los modelos se llega a una mejor aproximación. Esta premisa tiene como consecuencia la pregunta sobre si la consideración de una mejor aproximación es un adecuado criterio de selección.

En segundo lugar, se debe tomar en cuenta que algunos autores (Tayman y Swanson, 1996, citados por Wilson y Bell, 2004) proponen que la decisión también debe tener en cuenta la utilidad de los resultados de la estimación en la toma de decisiones, según el modelo que se escoja. Lo anterior debido a que tanto la implementación del modelo en las técnicas de estimación como su interpretación deben de ser consideradas al momento en que se tomen decisiones sobre los datos arrojados.

En tercer lugar, es de suma importancia la facilidad de la aplicación del modelo y finalmente que la información estadística y datos de los que se alimente el modelo existan y se encuentren disponibles en el tiempo y

espacio en el que se aplique. Además, se buscó respetar al dato para que él hable por sí mismo a través de un modelo que le permita expresarse.

Teniendo en cuenta los elementos anteriores, se concluyó que el modelo de distribución territorial de la población de Rogers (Rogers, 1995: 36) era el adecuado para este estudio, ya que considera todos los componentes de la dinámica del crecimiento total de la población, utilizando la ecuación compensadora y la matriz de flujos migratorios y se basa en información demográfica que se genera regularmente en el país.

### ALGORITMO PARA ESTIMAR LOS SALDOS NETOS MIGRATORIOS (ASNМ)

Según el diccionario de la Real Academia Española, un algoritmo se define como un conjunto ordenado y finito de operaciones que permite hallar la solución de un problema. En el caso que nos ocupa, el problema consiste en estimar los Saldos Netos Migratorios para periodos intercensales para cada una de las entidades federativas de México. Para la estimación de los Saldos Netos Migratorios lo primero que se tiene que considerar es el crecimiento total de la población. Éste, como ya se mencionó anteriormente, está dado por dos componentes: el crecimiento natural y el crecimiento social. Es crucial que ambos crecimientos estén expresados en las mismas unidades temporales y territoriales, por ejemplo, un año y entidad federativa, respectivamente.

Las fuentes de información de las que se obtienen los datos sobre cada uno de los componentes anteriores se encuentran en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Componentes del crecimiento de la población y fuentes de información consideradas

Fuentes	Población	Migración interna I, E	Migración Internacional $I_{int}$ , $E_{int}$	Nacimientos N	Defunciones D
Censo 2000	2000	2000	2000		
Conteo 2005	2005	2005			
Censo 2010	2010	2010	2010		
Estadísticas vitales				1999-2011	1999-2011

Fuente: elaboración propia a partir de INEGI, 2010 y estadísticas vitales 2011.

Para la implementación del algoritmo ASNМ se seleccionó un modelo de distribución territorial de la población (Rogers, 1995: 36) porque considera todos los componentes de la dinámica del crecimiento total de la población, utilizando la ecuación compensadora y la matriz de flujos migratorios.

La ecuación compensadora se define como:

$$P_t = P_0 + N - D + I - E$$

Donde:

$P_t$  Población en el tiempo  $t$ .

$P_0$  Población a inicio de periodo.

$SN = N - D$  Saldo natural.

$SNM = I - E$  Saldo Neto Migratorio.

El Saldo Neto Migratorio (SNM), se descompone en dos partes, la migración interna y la internacional, por lo que la forma de establecer el crecimiento total de la población debe considerar este doble componente del crecimiento social.

Por otra parte la matriz de flujos migratorios se define como:

$$M = \begin{pmatrix} 0 & M_{1,2} & \cdots & M_{1,32} \\ M_{2,1} & 0 & \cdots & M_{2,32} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ M_{32,1} & M_{32,2} & \cdots & 0 \end{pmatrix}$$

Donde:

$M_{ij}$  es la migración de la entidad  $i$  hacia la  $j$  en el periodo de tiempo considerado.

De lo anterior se desprende que el triángulo superior de la matriz se refiere a las emigraciones desde  $i$  hacia  $j$  y el triángulo inferior de la matriz corresponde a las inmigraciones, los que llegan desde  $i$  hasta  $j$ . Por la forma de construcción de la matriz, la diagonal principal es cero.

Para la aplicación del modelo de distribución territorial de la población, en primer lugar se calcula la matriz de flujos migratorios internos a partir de los datos censales o del conteo que se tengan disponibles. Una vez calculada la matriz de flujos, se procede al cálculo de las tasas de cada uno de los componentes de la ecuación compensadora, es decir, las tasas brutas de natalidad ( $n_i$ ), mortalidad ( $d_i$ ), emigración ( $e_i$ ), inmigración internacional ( $\gamma_i$ ) y emigración internacional ( $\epsilon_i$ ) para cada una de las entidades federativas. A continuación se describen los ajustes necesarios para la aplicación del modelo.



## Ajustes para el cálculo de las tasas

Para obtener las tasas de natalidad y de mortalidad usando los datos de las estadísticas vitales por entidad, se calcula el promedio aritmético de tres años consecutivos, tanto de nacimientos como de defunciones para el numerador de cada una de las tasas.<sup>2</sup> Por ejemplo para obtener las tasas brutas de natalidad 2010, primero se calcula el promedio de los nacimientos por entidad de 2009, 2010 y 2011. Los datos de nacimientos y defunciones por entidad federativa (1999-2011) fueron obtenidos utilizando la variable “entidad de residencia (habitual)” de las bases de datos de las estadísticas vitales correspondientes. Después de obtener el promedio, se procede a calcular las tasas brutas de natalidad y mortalidad, es decir, la relación de nacimientos y defunciones entre el total de la población a mitad de año.

Cuando el numerador se mantiene fijo para el periodo de estimación, se refiere a una tasa fija, donde solamente se realiza el cálculo del numerador en el año que inicia la estimación y se mantiene la misma durante el resto del periodo. Por otro lado, cuando se desea que el numerador de la tasa capture los cambios de la dinámica poblacional, se usan promedios móviles, es decir, el numerador de la tasa va cambiando y se centra según el año en que se realice la estimación. Los promedios móviles sólo pueden ser calculados cuando se cuenta con los datos de las estadísticas vitales de los años consecutivos al periodo de estimación.

Ahora bien, tratándose de las tasas de inmigración y de emigración interna e internacional, la información de los censos y de los conteos capturan los fenómenos quinquenalmente, por lo que al calcular las tasas correspondientes, éstas no son directamente comparables con las mediciones anuales. Este hecho requiere que se realice una corrección para poder pasar de una medición quinquenal a una anual. El ajuste consiste en dividir las tasas entre tres o 3.5 para obtener un equivalente anual (ver Rees y Kupiszewski, 1999).

La matriz de tasas de migración interna, las tasas de emigración interna e inmigración internacional por entidad federativa son construidas con base en los datos arrojados por el cuestionario básico de los censos de 2000 y de 2010, y de los conteos de 1995 y de 2005 de México. Específicamente se utilizaron las variables “entidad federativa”, “entidad o país de residen-

<sup>2</sup> Se parte de la información de las estadísticas oficiales del país sin buscar corregir o modificarlas de forma drástica y así probar la bondad del modelo, ya que se ajusta a lo proyectado a pesar de tener una mínima manipulación de los datos. Aún sin haber realizado un procedimiento de corrección de los datos usados, las diferencias entre los totales de población obtenidas por el modelo y por las proyecciones de población son mínimas (ver Cuadro 4 estimación del total de la población por medio del algoritmo 120 664 299, proyección oficial de la población total del país 121 005 816).

cia en 2000” (para el conteo de 2005) y “entidad o país de residencia en 2005” (para el censo de 2010). Cabe mencionar que esta última variable se obtiene de la pregunta “Hace cinco años, en junio de 2005, ¿en qué estado de la República o qué país vivía (NOMBRE)?” y sólo se aplica a personas de cinco años de edad cumplidos o más. Lo mismo sucede con la variable del conteo de 2005.

Por otro lado, las tasas de emigración internacional se obtienen de las bases de datos del módulo de migración internacional de los censos de México. Específicamente se utilizan las variables “entidad federativa” y “país de destino (otro país)”. Esta última variable se obtiene de la pregunta del cuestionario ampliado “¿A qué país se fue (NOMBRE)?” refiriéndose a las personas que se fueron a vivir a otro país durante los últimos cinco años.

### Algoritmo para estimar el crecimiento total

Una vez obtenida la matriz de tasas de los flujos migratorios ( $m$ ) y las tasas de los componentes del crecimiento total de la población (las tasas brutas de natalidad ( $n_i$ ), mortalidad ( $d_i$ ), la suma de las tasas de la emigración interna ( $\Sigma e_i$ ), la tasa de la inmigración internacional ( $\gamma_i$ ) y la tasa de la emigración internacional ( $\epsilon_i$ ) para cada entidad federativa se va a aplicar el modelo de distribución territorial de la población de la siguiente manera:

La matriz  $C$  se define como:

Paso 1:	Se traspone la matriz de tasas de los flujos migratorios ( $m$ ).
Paso 2:	Se define la suma del crecimiento natural y del crecimiento social internacional como $\lambda_i$ que se calcula mediante la siguiente ecuación: $\lambda_i = n_i - d_i + \gamma_i - \epsilon_i$
Paso 3:	Se incorpora en la diagonal principal a la población inicial representada por (1), se le suma $\lambda_i$ y se le sustrae la emigración total para cada estado ( $\Sigma e_i$ ); lo que se expresa como: $1 + \lambda_i - \sum_{i \neq j} e_{i,j}$
Paso 4:	Se define la matriz $C$ como el resultado de los pasos 1 a 3 (ver más adelante).
Paso 5:	Se obtiene la estimación del año $t + 1$ multiplicando la matriz $C$ por el vector de la población con que inicia la estimación a mitad de año del año $t$ .
Paso 6:	Para obtener la estimación del año $t + 2$ se usa la matriz $C$ y se multiplica por el vector obtenido del periodo $t + 1$ .
Paso 7:	Se repite de forma iterativa el paso 6 para obtener las estimaciones de los años siguientes. Se recomienda no hacerlo para un periodo mayor a 10 años.*
* Esta recomendación se hace debido a que los cambios en el componente social pueden afectar los resultados al mantenerse las tasas fijas por un periodo mayor a una década.	

$$C = \begin{pmatrix} 1 + \lambda_1 - \sum_{j \neq 1} e_{1,j} & m_{2,1} & \cdots & m_{32,1} \\ m_{1,2} & 1 + \lambda_2 - \sum_{j \neq 2} e_{2,j} & \cdots & m_{32,2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ m_{1,32} & m_{2,32} & \cdots & 1 + \lambda_{32} - \sum_{j \neq 32} e_{32,j} \end{pmatrix}$$

### Ejemplo de la aplicación del algoritmo para la estimación del crecimiento total de la población

Se presenta como ejemplo la población estimada entre 2010 y 2015 con los parámetros que se describen a continuación y se comparan los resultados con las proyecciones de CONAPO para 2015.<sup>3</sup>

Para el cálculo de las tasas de migración interna y de la internacional se realiza el ajuste de 3.5 para la anualización de las mismas.

Los Cuadros 3a y 3b contienen los resultados del modelo al aplicar el algoritmo para estimar el crecimiento total de la población para cada año del periodo, se presenta además la cifra proyectada por CONAPO para el periodo 2015 y la diferencia porcentual entre la estimación de 2015 y el registro proyectado por CONAPO para cada entidad federativa.

Los resultados anteriores pueden también ser representados mediante una gráfica de dispersión en la que se incluye el promedio de las diferencias porcentuales (mediante una línea sólida) y la incertidumbre asociada representada por una desviación estándar (mediante líneas punteadas), además se muestra un cuadro resumen con la estadística descriptiva de los datos (Gráfica 1).

<sup>3</sup> Distintos métodos para la estimación de los totales de la población producirán resultados distintos, dependiendo de las hipótesis que se realicen sobre el comportamiento futuro de las variables. Es importante considerar que la comparación entre el algoritmo propuesto y las proyecciones de población realizadas por el CONAPO supone un paso fundamental en la validación de los resultados de ambos procedimientos debido a que se parte de la misma base poblacional (totales de población, nacimientos y defunciones) y de las mismas tasas de inmigración y de emigración, tanto interna como internacional, que en ambos casos se mantienen constantes durante el periodo de proyección/estimación. Las diferencias entre ambos resultados provienen principalmente de la forma de cálculo de cada modelo, ya que una proyección demográfica se realiza por edad y sexo, y una estimación se hace para los totales poblacionales.

Cuadro 3a. Resultados de la aplicación del algoritmo para estimar a la población total por entidad federativa para el periodo 2011-2015 y su comparación con la población total proyectada por CONAPO para el periodo 2015. Las tasas para migración están anualizadas con el denominador de 3.5

Entidades federativas	Censo 2010	Estimación 2011	Estimación 2012	Estimación 2013
Aguascalientes	1 186 375	1 213 880	1 241 893	1 270 422
Baja California	3 158 720	3 221 349	3 284 926	3 349 468
Baja California Sur	638 459	666 860	695 841	725 414
Campeche	823 254	837 596	852 161	866 954
Coahuila	2 751 313	2 794 497	2 838 328	2 882 815
Colima	651 516	669 557	687 936	706 657
Chiapas	4 802 434	4 845 799	4 889 615	4 933 888
Chihuahua	3 408 521	3 445 937	3 483 801	3 522 121
Distrito Federal	8 852 887	8 791 531	8 732 231	8 674 970
Durango	1 634 433	1 660 266	1 686 487	1 713 104
Guanajuato	5 493 278	5 586 096	5 680 359	5 776 091
Guerrero	3 391 931	3 418 362	3 445 077	3 472 080
Hidalgo	2 668 656	2 724 060	2 780 255	2 837 253
Jalisco	7 357 999	7 475 053	7 593 907	7 714 590
México	15 189 555	15 493 784	15 800 866	16 110 866
Michoacán	4 355 531	4 418 508	4 482 341	4 547 045
Morelos	1 779 126	1 813 904	1 849 088	1 884 685
Nayarit	1 086 526	1 114 505	1 143 013	1 172 061
Nuevo León	4 658 721	4 734 976	4 812 366	4 890 910
Oaxaca	3 805 239	3 838 487	3 872 076	3 906 012
Puebla	5 784 462	5 866 581	5 949 718	6 033 889
Querétaro	1 830 572	1 876 346	1 922 851	1 970 099
Quintana Roo	1 327 725	1 376 924	1 426 860	1 477 544
San Luis Potosí	2 587 524	2 624 283	2 661 563	2 699 373
Sinaloa	2 769 791	2 803 443	2 837 597	2 872 261
Sonora	2 665 691	2 708 648	2 752 257	2 796 528
Tabasco	2 241 478	2 273 952	2 306 889	2 340 294
Tamaulipas	3 271 523	3 329 048	3 387 405	3 446 607
Tlaxcala	1 171 068	1 193 358	1 215 986	1 238 959
Veracruz	7 649 332	7 720 037	7 791 603	7 864 046
Yucatán	1 957 170	1 984 436	2 012 163	2 040 358
Zacatecas	1 492 069	1 515 367	1 539 021	1 563 036
Total	112 442 877	114 037 429	115 656 482	117 300 398

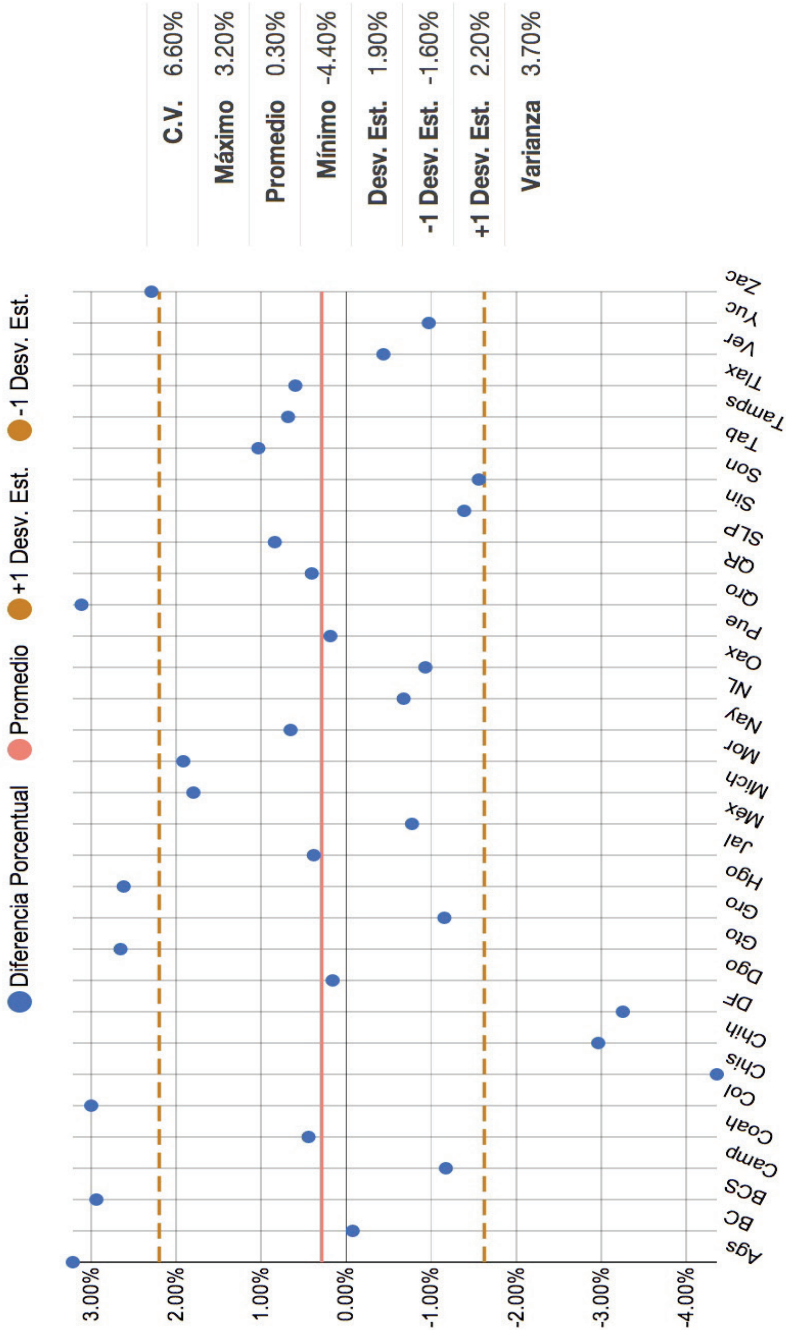
Fuente: elaboración a partir de la base de datos del Censo General de Población y Vivienda 2010 de la aplicación del ASNM y [http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones\\_Datos](http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones_Datos)

Cuadro 3b. Resultados de la aplicación del algoritmo para estimar a la población total por entidad federativa para el periodo 2011-2015 y su comparación con la población total proyectada por CONAPO para el periodo 2015. Las tasas para migración están anualizadas con el denominador de 3.5 (continuación)

Entidades federativas	Estimación 2014	Estimación 2015	CONAPO 2015	Diferencia porcentual
Aguascalientes	1 299 477	1 329 069	1 287 660	3.22
Baja California	3 414 988	3 481 502	3 484 150	-0.08
Baja California Sur	755 589	786 377	763 929	2.94
Campeche	881 978	897 236	907 878	-1.17
Coahuila	2 927 968	2 973 797	2 960 681	0.44
Colima	725 728	745 153	723 455	3.00
Chiapas	4 978 624	5 023 829	5 252 808	-4.36
Chihuahua	3 560 902	3 600 150	3 710 129	-2.96
Distrito Federal	8 619 731	8 566 500	8 854 600	-3.25
Durango	1 740 122	1 767 547	1 764 726	0.16
Guanajuato	5 873 317	5 972 060	5 817 614	2.65
Guerrero	3 499 375	3 526 966	3 568 139	-1.15
Hidalgo	2 895 068	2 953 713	2 878 369	2.62
Jalisco	7 837 130	7 961 559	7 931 267	0.38
México	16 423 847	16 739 874	16 870 388	-0.77
Michoacán	4 612 633	4 679 119	4 596 499	1.80
Morelos	1 920 703	1 957 148	1 920 350	1.92
Nayarit	1 201 656	1 231 808	1 223 797	0.65
Nuevo León	4 970 624	5 051 526	5 085 848	-0.67
Oaxaca	3 940 301	3 974 949	4 012 295	-0.93
Puebla	6 119 109	6 205 395	6 193 836	0.19
Querétaro	2 018 104	2 066 880	2 004 472	3.11
Quintana Roo	1 528 990	1 581 210	1 574 824	0.41
San Luis Potosí	2 737 720	2 776 613	2 753 478	0.84
Sinaloa	2 907 443	2 943 152	2 984 571	-1.39
Sonora	2 841 470	2 887 095	2 932 821	-1.56
Tabasco	2 374 177	2 408 542	2 383 900	1.03
Tamaulipas	3 506 667	3 567 597	3 543 366	0.68
Tlaxcala	1 262 281	1 285 958	1 278 308	0.60
Veracruz	7 937 379	8 011 617	8 046 828	-0.44
Yucatán	2 069 030	2 098 186	2 118 762	-0.97
Zacatecas	1 587 418	1 612 172	1 576 068	2.29
Total	118 969 545	120 664 299	121 005 815	-0.28

Fuente: elaboración a partir de la base de datos del Censo General de Población y Vivienda 2010 de la aplicación del ASNM y [http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones\\_Datos](http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones_Datos)

Gráfica 1. Diferencia porcentual entre la población proyectada por CONAPO y la población estimada por entidad federativa para 2015



De la Gráfica 1 se desprende que la estimación del total poblacional de las entidades federativas varía en un intervalo que va de -4.36 por ciento (Chiapas) a 3.22 por ciento (Aguascalientes). Esto quiere decir que la estimación realizada por el algoritmo se acerca a lo que proyectó CONAPO para 2015, lo que se hace evidente en el promedio para el país que se sitúa en 0.3 por ciento. Además, 22 de las diferencias porcentuales de las entidades se concentran dentro de una desviación estándar de  $\pm 1.9$  por ciento. Solamente diez entidades quedan fuera de este intervalo de dispersión, tres por debajo y siete por arriba.

### **Algoritmo para la Estimación de los Saldos Netos Migratorios (ASNM)**

Después de haber estimado el crecimiento total de la población mediante la aplicación del algoritmo de la sección anterior, se procede al cálculo de los Saldos Netos Migratorios para cada una de las entidades federativas. Para realizarlo, se deben de tener en cuenta las siguientes consideraciones:

1. La contribución anual del SNM observado en el total de la población por entidad federativa no representa más que 2.89 por ciento (Baja California Sur) según las cifras del Censo de 2010. Para la estimación que se realizó usando el ASNM, la contribución porcentual máxima no rebasó a la observada en el censo. Al calcular la contribución porcentual del SNM estimada de la población total para 2010, se obtuvo un valor máximo de 1.97 por ciento. Por otro lado, la contribución porcentual máxima del SNM estimada de la población observada para el Censo 2010 fue de 2.04 por ciento; en ambos casos fue el estado de Quintana Roo. Para el 2015, las proyecciones de CONAPO tienen una contribución máxima de 1.77 por ciento. En las estimaciones usando el algoritmo, hay un estado que tiene una contribución mayor (Baja California Sur), con 2.41 por ciento. Cabe mencionar que sólo es esta entidad la que sobrepasa ese valor (ver Cuadro 4).
2. El crecimiento social total para cada entidad federativa se está estimando, es decir, las cifras incluyen a la migración interna y a la internacional. Existe la opción de solamente calcular la migración interna al sacar la internacional de la ecuación del cálculo de  $\lambda_i$ .
3. Al utilizar tasas fijas para el crecimiento social durante el periodo de estimación, se está reproduciendo el comportamiento del fenómeno de los puntos de observación dados por los censos de 2000 y 2010, y el conteo 2005. Por ésta razón, dependiendo de las tasas de migración del periodo que se utilicen, se generarán los SNM correspondientes

(con un SNM negativo usando la migración internacional de 2000 y un SNM positivo al usar la migración internacional de 2010). Lo anterior permite generar dos tipos de escenarios posibles con el componente de la dinámica poblacional. Además, se puede incorporar la tasa de migración internacional de otro tipo de fuentes.

4. Para la migración interna se tienen tres opciones de datos para construir las tasas de la matriz de flujos migratorios: i) la del censo de 2000, ii) el conteo de 2005 y iii) el censo de 2010. Al igual que con la migración internacional, los resultados dependerán de la matriz de flujos que se utilice.

El ASNM se apoya en las estimaciones obtenidas del algoritmo de la sección anterior. Una vez obtenida la matriz de tasas de flujos migratorios ( $m$ ) y las tasas de los componentes del crecimiento total de la población (las tasas brutas de natalidad ( $n_i$ ), mortalidad ( $d_i$ ), la suma de las tasas de la emigración interna ( $\Sigma e_i$ ), la tasa de la inmigración internacional ( $\gamma_i$ ) y la tasa de la emigración internacional ( $\varepsilon_i$ ) para cada entidad federativa). Además de las poblaciones estimadas con el algoritmo de la sección anterior, se va a aplicar el modelo de distribución territorial de la población con algunas variantes para la estimación de los Saldos Netos Migratorios (SNM) de la siguiente manera:

Paso 1:	Se traspone la matriz de tasas de los flujos migratorios ( $m$ ).
Paso 2:	Se define sólo la suma del crecimiento social internacional (a diferencia de la sección anterior que incluye la suma del crecimiento natural) como $\theta_i$ que se calcula mediante la siguiente ecuación: $\theta_i = \gamma_i + \varepsilon_i$
Paso 3:	Se incorpora en la diagonal principal a la suma $\theta_i$ y se le sustrae la emigración total para cada estado ( $\Sigma e_i$ ); lo que se expresa como: $\theta_i = \sum_{j \neq i} e_{i,j}$
Paso 4:	Se define la matriz D como el resultado de los pasos 1 a 3 (ver más adelante).
Paso 5:	Se obtiene la estimación de los SNM del año $t + 1$ multiplicando la matriz D por el vector de la población con que inicia la estimación a mitad de año del año $t$ .
Paso 6:	Para obtener la estimación de los SNM del año $t + 2$ se usa la matriz D y se multiplica por el vector obtenido (población estimada) en el algoritmo de la sección anterior para el periodo $t + 1$ .
Paso 7:	Se repite de forma iterativa el paso 6 para obtener las estimaciones de los años siguientes. Se recomienda no hacerlo para un periodo mayor de 10 años.



Cuadro 4. Contribución porcentual del saldo neto migratorio estimado para 2015 a la población total proyectada de CONAPO y la estimada para 2015

Entidades federativas	Estimación ASNM 2015	Estimación de la población por el algoritmo 2015	Población 2015 según CONAPO	Contribución porcentual a la población total	
				Según estimación	Según CONAPO 2015
Aguascalientes	6 345	1 329 069	1 287 660	0.48	0.49
Baja California	21 679	3 481 502	3 484 150	0.62	0.62
Baja California Sur	18 980	786 377	763 929	2.41	2.48
Campeche	2 693	897 236	907 878	0.30	0.30
Coahuila	2 988	2 973 797	2 960 681	0.10	0.10
Colima	9 479	745 153	723 455	1.27	1.31
Chiapas	-14 948	5 023 829	5 252 808	-0.30	-0.28
Chihuahua	146	3 600 150	3 710 129	0.00	0.00
Distrito Federal	-128 290	8 566 500	8 854 600	-1.50	-1.45
Durango	111	1 767 547	1 764 726	0.01	0.01
Guanajuato	375	5 972 060	5 817 614	0.01	0.01
Guerrero	-13 705	3 526 966	3 568 139	-0.39	-0.38
Hidalgo	18 614	2 953 713	2 878 369	0.63	0.65
Jalisco	14 518	7 961 559	7 931 267	0.18	0.18
México	70 034	16 739 874	16 870 388	0.42	0.42
Michoacán	-413	4 679 119	4 596 499	-0.01	-0.01
Morelos	12 634	1 957 148	1 920 350	0.65	0.66
Nayarit	13 571	1 231 808	1 223 797	1.10	1.11
Nuevo León	20 294	5 051 526	5 085 848	0.40	0.40
Oaxaca	-8 467	3 974 949	4 012 295	-0.21	-0.21
Puebla	-6 329	6 205 395	6 193 836	-0.10	-0.10
Querétaro	15 476	2 066 880	2 004 472	0.75	0.77
Quintana Roo	27 763	1 581 210	1 574 824	1.76	1.76
San Luis Potosí	176	2 776 613	2 753 478	0.01	0.01
Sinaloa	-3 775	2 943 152	2 984 571	-0.13	-0.13
Sonora	14 397	2 887 095	2 932 821	0.50	0.49
Tabasco	-7 712	2 408 542	2 383 900	-0.32	-0.32
Tamaulipas	9 473	3 567 597	3 543 366	0.27	0.27
Tlaxcala	2758	1 285 958	1 278 308	0.21	0.22
Veracruz	-4 696	8 011 617	8 046 828	-0.06	-0.06
Yucatán	4 639	2 098 186	2 118 762	0.22	0.22
Zacatecas	1 296	1 612 172	1 576 068	0.08	0.08
Total	100 104	120 664 299	121 005 816	0.08	0.08

Fuente: elaboración a partir de la aplicación del ASNM y del Cuadro 3.

La matriz  $D$  se define como:

$$D = \begin{pmatrix} \theta_1 - \sum_{j \neq 1} e_{1,j} & m_{2,1} & \cdots & m_{32,1} \\ m_{1,2} & \theta_2 - \sum_{j \neq 2} e_{2,j} & \cdots & m_{32,2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ m_{1,32} & m_{2,32} & \cdots & \theta_{32} - \sum_{j \neq 32} e_{32,j} \end{pmatrix}$$

Como los componentes de migración interna e internacional son opcionales, se advierte que para obtener las estimaciones de los SNM se debe incorporar al menos uno de estos componentes al algoritmo.

### **Ejemplo de la aplicación del Algoritmo para la Estimación de los Saldos Netos Migratorios**

Al igual que para la estimación de la población total para cada entidad federativa, con el fin de comparar los resultados que arroja el modelo usando el ASNM, se planteó estimar el Saldo Neto Migratorio anual entre 2010 y 2015 y compararlo con la cifra proyectada por CONAPO para el 2015,<sup>4</sup> con los parámetros que se describen a continuación.

1. Población a mitad de año usando como base el censo 2010.
2. El periodo por estimar es 2011-2015.
3. Para el crecimiento natural se utilizan tasas fijas de natalidad y de mortalidad estimadas para 2010.

Para el crecimiento social se utilizan: i) la matriz de flujos calculada a partir de los datos del censo de 2010 y ii) para la migración internacional las tasas observadas en el censo de 2010.

Para el cálculo de las tasas de migración interna y de la internacional se realiza el ajuste de 3.5 para la anualización de las mismas. Los resultados se muestran en los Cuadros 5a y 5b.

<sup>4</sup> El CONAPO no muestra los resultados para los Saldos Netos Migratorios; así éstos fueron estimados por los autores. El método para el cálculo del Saldo Neto Migratorio de CONAPO se realizó de la siguiente forma:

1) De la sección «Indicadores demográficos» y sólo para 2015 y 2020, se extraen «Migración neta interestatal» y «Migración neta internacional» por entidad federativa.

2) Se suman «Migración neta interestatal» más «Migración neta internacional» para obtener el Saldo Neto Migratorio por entidad federativa para 2015 y 2020.

Por otro lado, las estadísticas oficiales reconocen su carácter cambiante y a la luz de nueva información actualizan sus proyecciones.

Cuadro 5a. Saldos netos migratorios estimados 2011-2015 a mitad de año usando tasas fijas y considerando la migración internacional 2010

Entidades Federativas	SNM Estimado 2011	SNM Estimado 2012	SNM Estimado 2013	SNM Estimado 2014
Aguascalientes	6 282	6 297	6 313	6 329
Baja California	21 158	21 285	21 414	21 545
Baja California Sur	18 423	18 560	18 698	18 838
Campeche	2 613	2 633	2 653	2 673
Coahuila	2 928	2 942	2 957	2 973
Colima	9 112	9 202	9 293	9 385
Chiapas	-14 659	-14 732	-14 805	-14 876
Chihuahua	-13	24	63	104
Distrito Federal	-138 445	-135 855	-133 300	-130 778
Durango	178	162	145	128
Guanajuato	814	705	596	486
Guerrero	-13 597	-13 626	-13 654	-13 680
Hidalgo	18 503	18 527	18 554	18 583
Jalisco	13 864	14 022	14 183	14 349
México	76 723	75 021	73 339	71 676
Michoacán	-193	-249	-304	-359
Morelos	12 722	12 697	12 674	12 653
Nayarit	12 987	13 130	13 275	13 422
Nuevo León	19 449	19 655	19 864	20 077
Oaxaca	-8 389	-8 412	-8 432	-8 450
Puebla	-5 431	-5 656	-5 880	-6 105
Querétaro	15 569	15 543	15 520	15 497
Quintana Roo	27 962	27 911	27 861	27 812
San Luis Potosí	165	167	169	172
Sinaloa	-3 962	-3 917	-3 871	-3 824
Sonora	13 662	13 841	14 023	14 209
Tabasco	-7 251	-7 364	-7 478	-7 594
Tamaulipas	9 519	9 508	9 496	9 485
Tlaxcala	2 883	2852	2 821	2 789
Veracruz	-5 365	-5 207	-5 042	-4 872
Yucatán	4074	4 212	4 352	4494
Zacatecas	1 248	1 260	1 271	1 283
Total	93 533	95 137	96 767	98 424

Fuente: elaboración a partir de la aplicación del ASNM.

Nota: Tasas para migración anualizadas con el denominador de 3.5.

Cuadro 5b. Saldos netos migratorios estimados 2011-2015 a mitad de año usando tasas fijas y considerando la migración internacional 2010 (continuación)

Entidades Federativas	SNM estimado 2015	SNM CONAPO 2015	Diferencia entre el Conapo y la estimación
Aguascalientes	6 345	-2 955	9 300
Baja California	21 679	9 726	11 953
Baja California Sur	18 980	13 549	5 431
Campeche	2 693	1 866	827
Coahuila	2 988	-3 662	6 650
Colima	9479	2 727	6 752
Chiapas	-14 948	-18 518	3 570
Chihuahua	146	-9 633	9 779
Distrito Federal	-128 290	-89 113	-39 177
Durango	111	-5 991	6 102
Guanajuato	375	-35 137	35 512
Guerrero	-13 705	-28 679	14 974
Hidalgo	18 614	-2 727	21 341
Jalisco	14 518	-12 613	27 131
México	70 034	25 782	44 252
Michoacán	-413	-28 971	28 558
Morelos	12 634	-751	13 385
Nayarit	13 571	7 473	6 098
Nuevo León	20 294	12 513	7 781
Oaxaca	-8 467	-26 796	18 329
Puebla	-6 329	-30 740	24 411
Querétaro	15 476	1 807	13 669
Quintana Roo	27 763	21 481	6 282
San Luis Potosí	176	-11 234	11 410
Sinaloa	-3 775	-11 342	7 567
Sonora	14 397	3 061	11 336
Tabasco	-7 712	-9 211	1 499
Tamaulipas	9 473	-2 770	12 243
Tlaxcala	2 758	-823	3 581
Veracruz	-4 696	-26 704	22 008
Yucatán	4 639	-227	4 866
Zacatecas	1 296	-8 733	10 029
Total	100 106	-267 346	367 452

Fuente: elaboración a partir de la aplicación del ASNM.

Nota: Tasas para migración anualizadas con el denominador de 3.5.

La diferencia entre el SNM estimado y el de CONAPO para 2015 que se observa en el cuadro anterior, representa una pequeña contribución porcentual de la población total (ver Cuadro 4).

Las diferencias observadas en el SNM obtenido por el algoritmo del modelo de distribución territorial y las proyecciones oficiales habría que dimensionarlas. En primer lugar, en el Cuadro 4 se encuentra la contribución del SNM estimado por el algoritmo respecto del total de la población. Ésta proporción varía entre [-1.50, 2.41], realizando la misma operación con las proyecciones oficiales, el intervalo de la proporción que representa el SNM de la población total se encuentra entre [-1.01, 1.77]. Nótese que los intervalos de variación son muy cercanos.

Se realizó un análisis de la bondad de ajuste del modelo estimando a la población y a los Saldos Netos Migratorios entre 2000 y 2010 para contrastar con los datos observados del Censo General de Población y Vivienda de 2010. Los supuestos que se utilizaron fueron tasas fijas observadas en 2005 de natalidad y de mortalidad, matriz de flujos de migración interna con datos del Censo de 2005, como población base el censo de 2005 y tasas de migración internacional de 2000 que se mantuvieron constantes durante el periodo de estimación. Con los supuestos anteriores, el algoritmo estimó una población total de 111 388 339 y el censo captó 112 442 877 con una diferencia de 1 054 538 de personas entre las dos cifras. El modelo estima un Saldo Neto Migratorio de -393 306 y el censo de 2010 capta la cifra de 93 533. Esta última diferencia puede ser explicada por la hipótesis adoptada de migración internacional constante que se hizo para realizar este ejercicio y que en el censo de 2000 permitió captar un saldo negativo. Ésta tendencia se reproduce en la estimación. Las proyecciones oficiales que se tenían para 2010 tuvieron una variación de cuatro millones de personas. Con este ejercicio lo que quedó claro es que dependiendo de los supuestos que se realicen y de los datos con que se alimente el modelo, éste reproducirá el comportamiento de las variables demográficas de forma confiable. También se demostró que entre mayor corrección se realice a los datos oficiales, los errores se magnifican. De ahí la importancia de respetar al dato.

## CONCLUSIONES

El comportamiento de la dinámica de distribución territorial de la población, se describe de manera fidedigna mediante el modelo matricial de Rogers (Rogers, 1985: 36) en el que a través de la matriz de origen-destino de la migración interna se incluye el comportamiento del crecimiento natural

y el de la inmigración y emigración internacional en la diagonal principal. Los datos que requiere son totalmente de base demográfica e incorpora el uso de la ecuación compensadora. Se buscó respetar al dato para que hablara por sí mismo a través de un modelo que le permitiera expresarse.

El modelo depende totalmente de los datos con los que se le alimente. Los problemas que existan con las fuentes de información como censos, conteos, registros administrativos o encuestas, se reproducirán en el modelo.

El modelo tiene la capacidad de incorporar información reciente de cada uno de los componentes del crecimiento demográfico, natalidad, mortalidad y migración interna e internacional. También puede estimar exclusivamente el crecimiento natural o eliminar el componente de migración internacional. El resultado de las estimaciones es puntual, es decir, se dan valores sobre los totales de la población para cada una de las entidades federativas y para los SNM.

Se parte de la información de las estadísticas oficiales del país sin buscar corregir o modificarlas de forma drástica y así probar la bondad del modelo, ya que se ajusta a lo proyectado a pesar de tener una mínima manipulación de los datos. Aún sin haber realizado un procedimiento de corrección de los datos usados, las diferencias entre los totales de población obtenidas por el modelo y por las proyecciones de población son mínimas.

Al seleccionar tasas fijas para el crecimiento social durante el periodo de estimación, se reproduce el comportamiento del fenómeno migratorio de los puntos observados dados por los censos de 2000 y 2010, y el conteo 2005. Dependiendo de las tasas de migración del periodo que se utilicen, se generarán los SNM correspondientes. Por ejemplo, con un escenario en el que el SNM se considere negativo (emigración alta) se usaría la migración internacional de 2000. Por el contrario, si se está considerando una alta inmigración, un SNM positivo, se usaría la migración internacional de 2010.

De acuerdo con las cifras proyectadas por el CONAPO para 2015 y a las estimadas por el ASNM, la contribución anual del SNM al total de la población por entidad federativa no representa más de tres por ciento en ambos casos.

Finalmente, una medición de los SNM con mayor frecuencia que la actual, que es quinquenal, captaría mejor los cambios de la migración interna e internacional.

## BIBLIOGRAFÍA

- AGUILAR, A. G., E. B. GRAIZBORD y Á. SÁNCHEZ CRISPÍN, 1997, *Las ciudades intermedias y el desarrollo regional en México*, CEDDU, El Colegio de México/Conaculta/Instituto de Geografía, UNAM, México.
- BURNIGHT, R.G., 1961, “Estimates of Net Migration, México 1930-1950”, en *International Population Conference*, Proceedings, vol. 1, New York.
- CANALES, Alejandro, 1997, “Migración indocumentada en Estados Unidos: causas, efectos e interpretaciones”, en *La migración laboral mexicana a Estados Unidos de América. Una perspectiva bilateral desde México*, compilado por la Secretaría de Relaciones Exteriores, 35–56, Secretaría de Relaciones Exteriores. México.
- CABRERA, Gustavo, 1967, “La migración interna en México, 1950-1960. Aspectos metodológicos y cuantitativos”, en *Demografía y Economía*, vol. 3, núm. 3, El Colegio de México, México.
- CABRERA, Gustavo, 1975, *Población, migración y fuerza de trabajo*, en Simposium sobre Población, Ciudad de México, (mimeo).
- CHÁVEZ GALINDO, A. M., 1992, “La migración interna en México y las políticas de población”, en Lucero JIMÉNEZ GUZMÁN (coord.), *Políticas de población en México: un acercamiento a sus planteamientos y efectos*, UNAM/CRIM, México.
- CONAPO, 1987, *La situación demográfica en México 1987*, Consejo Nacional de Población (CONAPO), México.
- CONAPO, 1994, *La situación demográfica en México 1994. Migración interna*, México.
- CONAPO, 1997, *La situación demográfica de México 1997. Migración interna*, México.
- CONAPO, 1998, *La situación demográfica de México 1998. Migración interna*, México.
- CORONA VÁZQUEZ, R., 1987, *Estimación del número de indocumentados a nivel estatal y municipal*, Universidad Nacional Autónoma de México.
- CORONA VÁZQUEZ, R., 1993, “Migración permanente interestatal e internacional, 1950-1990”, en *Comercio Exterior*, vol. 43, núm. 8, Banco Nacional de Comercio Exterior, México.
- CORONA VÁZQUEZ, R., 2001, “Cambios en las migraciones internas de 1960 a 1995”, en Eugenio Herrera Nuño, *De nidos llenos a nidos vacíos: entre aves migratorias*, ICA, CIEMA, Aguascalientes.
- CORONA, C., R. y J. R. LUQUE GONZÁLEZ, 1992, “Cambios recientes en los patrones migratorios a la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM)”, *Estudios Demográficos y Urbanos*, vol. 7, núms. 2/3 (20/21).

- FAURA MARTÍNEZ, U. y J. GÓMEZ GARCÍA, 2001, "Modelos migratorios: Una revisión", en *Revista Asturiana de Economía-RAE*, núm. 21.
- GARROCHO, C., 2011, *Las Redes de Ciudades de México*, CONAPO-UNFPA-El Colegio Mexiquense, México.
- NACIONES UNIDAS, 1972, *Métodos de medición de la migración interna*, Manual IV, Nueva York.
- PARTIDA BUSH, V., 1993, "Niveles y tendencias de la migración interna en México a partir de las cifras censales, 1970-1990", en *Revista Mexicana de Sociología*, 155-176.
- PARTIDA BUSH, V., 1994, *Migración Interna*. INEGI, El Colegio de México e Instituto de Investigaciones Sociales (UNAM), México.
- PARTIDA BUSH, V., 2001, "La migración interna", en José GÓMEZ DE LEÓN CRUCES y Cecilia RABELL ROMERO (coords.), *La población de México, tendencias y perspectivas sociodemográficas hacia el siglo XXI*, CONAPO, FCE, México.
- PARTIDA BUSH, V., 2012, *Medición de la migración interna en México a partir de los censos de población de 1990-2012*, conferencia, 7 de septiembre, El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana.
- REES, P. y M. KUPISZEWSKI, 1999, "Internal migration and regional population dynamics in Europe: a synthesis", *Population studies*, núm. 32, Council of Europe.
- ROGERS, A., 1985, *Regional Population Projection Model*, CA, SAGE Publications, Beverly Hills, California.
- ROGERS, A., 1995, *Multiregional Demography. Principles, Methods and Extensions*, John Wiley & Sons Ltd, West Sussex, England.
- SOBRINO, L. J., 1996, "Tendencias de la urbanización mexicana hacia finales del siglo", en *Estudios Demográficos y Urbanos*, vol. 11, núm. 1.
- SOBRINO, L. J., 2010, *Migración interna en México durante el siglo XX*, Consejo Nacional de Población. México.
- WARREN, R. y J. S. PASSEL, 1987, "A count of the uncountable: estimates of undocumented aliens counted in the 1980 United States Census", en *Demography*, vol. 24, núm. 3.
- WHETTEN, N. L. y R. G. BURNIGHT, 1956, "Internal Migration in Mexico", en *Rural sociology*, vol. 21, núm. 2.
- WILSON, T. y M. BELL, 2004, "Australia's uncertain demographic future", en *Demographic Research*, vol. 11, núm. 8.



*Elmyra Ybañez Zepeda*

Obtuvo el grado de Doctor en Estudios de Población y el de Maestro en Demografía por el Centro de Estudios Demográficos y de Desarrollo Urbano de El Colegio de México. Es licenciada en Actuaría por la UNAM. Pertenece al Sistema Nacional de Investigación, nivel I. Su principal línea de investigación es el Envejecimiento demográfico. Es autora de artículos en revistas especializadas y capítulos en libros. Desde 2002 se desempeña como Profesora-Investigadora del Departamento de Estudios de Población de El Colegio de la Frontera Norte.

Dirección electrónica: [elmyra@colef.mx](mailto:elmyra@colef.mx)

*Gabriela Muñoz Meléndez*

Es profesora investigadora en el Departamento de Estudios Urbanos y Medio Ambiente de El Colegio de la Frontera Norte. Es Doctora en Ciencias Ambientales por Imperial College London, donde trabajó como investigador asociado de 2000 a 2008. Desde 2012 ha incursionado en el análisis cuantitativo de procesos poblacionales, en particular la relación medio ambiente y población. Actualmente se desempeña como Coordinadora de la Maestría en Administración del Ambiente. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores (nivel I).

Dirección electrónica: [gmunoz@colef.mx](mailto:gmunoz@colef.mx)

*Rodolfo Cruz Piñeiro*

Obtuvo el grado de Doctor en Sociología con especialidad en población por la Universidad de Texas de Austin y el de maestro en Demografía por El Colegio de México. Pertenece al SNI desde 1992. Fue presidente de la Sociedad Mexicana de Demografía. Ha sido profesor visitante en la Universidad de Texas en Austin y en la Universidad Estatal de San Diego. Su principal área de estudio es población y desarrollo en México, de las ciudades que se ubican en la frontera de México y Estados Unidos, particularmente en temas de migración y empleo. Es autor de un libro, ha coordinado tres títulos y cuenta con más de 50 capítulos en compilaciones y artículos en revistas especializadas. Actualmente es Profesor-investigador en el Departamento de Estudios de Población de El COLEF.

Dirección electrónica: [rcruz@colef.mx](mailto:rcruz@colef.mx)

*Moisés Pérez Gamboa*

Obtuvo el grado de Maestro en Ciencias de la Computación por el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICE-

SE) y la licenciatura en Ingeniería en Computación por la Universidad Autónoma de Baja California (UABC). Sus áreas de interés son el cómputo móvil y ubicuo, análisis de datos, tecnologías de Internet y recuperación de información. Actualmente es técnico académico en proyectos de investigación en El Colegio de la Frontera Norte.

Dirección electrónica: moisesp@colef.mx

Artículo recibido el 3 de marzo de 2014 y aprobado el 8 de diciembre de 2014.