



Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales

**La migración en Jalisco:  
aplicación de un modelo de interacción espacial**

Tesis presentada por :  
Julio Santiago Hernández  
Promoción 2003-2005

Para optar por el grado de:  
**Maestro en Estudios Urbanos**

*Director de Tesis*  
Boris Graizbord

Lector  
Carlos Garrocho Rangel

México, D.F.  
30 de agosto de 2005

## **Agradecimientos**

Quiero manifestar mi agradecimiento a todos los que me apoyaron en la realización de este trabajo. A El Colegio de México A.C., a los profesores-investigadores del Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales de la misma institución; al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y al Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad de Guadalajara por el respaldo invaluable que recibí en el estudio de mi maestría. Con las instituciones académicas mencionadas quedo en deuda, con profundo respeto, agradecimiento y admiración.

De manera especial agradezco al profesor Boris Graizbord, mi director de tesis, quien mostró siempre interés en el planteamiento y desarrollo de la investigación del presente trabajo. Sin su amable apoyo, este trabajo no hubiera sido posible. De igual forma agradezco al profesor Carlos Garrocho Rangel, mi lector de tesis, por la orientación académica que me brindó para llevar a cabo este trabajo. Así mismo debo agradecer al profesor Luis Jaime Sobrino por sus valiosos comentarios y disposición para ayudar.

Deseo externar mi agradecimiento de manera particular al Dr. Jesús Arroyo Alejandro y al Mtro. Salvador Berúmen Sandoval por su respaldo y apoyo incondicional.

A mis padres y hermanos, por el gran cariño y apoyo que siempre me han brindado.

A Marisol, por su amor y solidaridad.

A Dios gracias.

## Índice

<b>Agradecimientos</b>	<b>i</b>
<b>Índice</b>	<b>ii</b>
<b>Índice de cuadros</b>	<b>iv</b>
<b>Índice de figuras</b>	<b>v</b>
<b>I. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>II. Urbanización e industrialización en Jalisco en el contexto nacional</b>	
2.1 Movilidad espacial	4
2.2 Urbanización e industrialización	7
2.3 Crecimiento poblacional, Jalisco 1990-2000	10
2.4 Distribución de la población, Jalisco 1990-2000	11
2.5 Migración, Jalisco 1990-2000	15
2.6 Migración entre municipios, Jalisco 1995-2000	22
<b>III. Evolución teórica de la migración y el modelo de interacción espacial</b>	
3.1 Factores que influyen en la decisión de migrar: evolución teórica	29
3.2 La teoría de la interacción espacial	33
3.2.1 <i>Antecedentes</i>	33
3.2.2 <i>Argumentos principales</i>	35
3.3 Modelos migratorios	35
3.4 Familia de los modelos de interacción espacial	38
3.5 Problema: migración y definición del modelo de interacción espacial	42
<b>IV. Diseño de un modelo operativo para simular la migración interna de Jalisco durante el quinquenio 1995-2000</b>	
4.1 Metodología: fases para la operativización del modelo de interacción espacial	46
4.2 Calibración del modelo	51

	4.3 Simulación de escenarios: migración intermunicipal, Jalisco 1995-2000 -	58
<b>V.</b>	<b>Resumen y conclusiones</b> -----	60
	<b>Referencias bibliográficas</b> -----	64

## Índice de cuadros

<b>Cuadro 1.</b> Jalisco: distribución porcentual de localidades y población según tamaño de localidad, 1990-2000 -----	13
<b>Cuadro 2.</b> Jalisco: distribución porcentual de la población residente de 5 y más años, por sexo según lugar de residencia en 1995 -----	17
<b>Cuadro 3.</b> Índice de atractividad “Wjo” -----	47
<b>Cuadro 4.</b> Jalisco: modelo de interacción espacial 1995-2000 (modelo sin calibrado) parámetro y estadísticos de bondad de ajuste -----	52
<b>Cuadro 5.</b> Jalisco: modelo de interacción espacial 1995-2000 (modelo calibrado) parámetro y estadístico de bondad de ajuste -----	53
<b>Cuadro 6.</b> Índice de atracción de migrantes procedentes de Zapotlanejo -----	56

## Índice de figuras

<b>Figura 1.</b> Jalisco: municipios con mayor y menor tasa de crecimiento poblacional, 1990-2000 .....	11
<b>Figura 2.</b> Jalisco: municipios con mayor porcentaje de población, 1990-2000 .....	12
<b>Figura 3.</b> Jalisco: distribución porcentual de la población según concentración municipal, 2000 .....	13
<b>Figura 4.</b> Jalisco: municipios con mayor porcentaje de población residentes en localidades de 2,500 y más habitantes, 1990-2000 .....	14
<b>Figura 5.</b> Jalisco: distribución porcentual de la población residente de 5 y más años, según lugar de residencia en 1985 y 1995 .....	16
<b>Figura 6.</b> Jalisco: porcentaje de inmigrantes, emigrantes y SNM, según lugar de residencia en 1985 y 1995 .....	17
<b>Figura 7.</b> Jalisco: distribución porcentual de la población emigrantes de 5 y más años, según lugar de residencia en 1985 y 1995 .....	18
<b>Figura 8.</b> Jalisco: distribución porcentual de la población inmigrantes de 5 y más años, según lugar de residencia en 1985 y 1995 .....	19
<b>Figura 9.</b> Jalisco: porcentaje de la población de 5 y más años residentes en la entidad, por tipo de migración en 1995 .....	20
<b>Figura 10.</b> Jalisco: distribución porcentual de la población de 5 y más años residentes en la entidad, por tipo de migración y sexo 1995 .....	20
<b>Figura 11.</b> Jalisco: distribución porcentual de la población migrantes de 5 y más años, según causa de la migración 1995 .....	21
<b>Figura 12.</b> Jalisco: distribución porcentual de la población migrante de 5 y más años, por sexo y causa de la migración en 1995 .....	22
<b>Figura 13.</b> Jalisco: municipios ganadores 2000 .....	25
<b>Figura 14.</b> Jalisco: municipios perdedores 2000 .....	26
<b>Figura 15.</b> Jalisco: tasa de emigración 2000 .....	27
<b>Figura 16.</b> Jalisco: tasa de inmigración 2000 .....	28
<b>Figura 17.</b> Zapotlanejo: Flujos observados vs. Calculados (modelo sin calibrar) .....	54
<b>Figura 18.</b> Zapotlanejo: Flujos observados vs. Calculados (modelo calibrado) .....	55

<b>Figura 19.</b> Zapotlanejo: Flujos observados vs. Calculados (modelo calibrado “b” y “ $W_{js}$ ”)	
-----	55
<b>Figura 20.</b> Total de inmigrantes por municipio (Flujos observados y calculados)	----- 57
<b>Figura 21.</b> Impacto en la inmigración municipal derivado de cambios en el empleo	----- 59

## I. Introducción

Una pregunta básica en la investigación sobre migración es ¿por qué un lugar en particular resulta más atractivo que otro? Lo anterior puede ser resuelto con relativa facilidad a través de la utilización de una matriz de migración típica, en la cual se represente el número de migrantes de distintos orígenes que se dirigen hacia varios destinos. Lo interesante aquí será descubrir por qué ciertos destinos son más atractivos que otros, es decir, ¿qué atributos son los que vuelven más atractivo un lugar y cómo responde el migrante ante la variación de tales atributos? Si pudiéramos encontrar respuesta a tales cuestionamientos, la información podría ser utilizada en la predicción del patrón migratorio o en el mejor de los casos influenciar dicho patrón por la alteración de los atributos de localización.

Infortunadamente, debido a lo costoso que resulta obtener información de primera mano sobre el grado de sensibilidad del migrante ante los atributos de los diferentes destinos, lo que se ha hecho para la obtención de tal información es calibrar un modelo de interacción espacial para identificar qué atributos en el destino parecen atraer el flujo migratorio. La presente investigación se propone conocer la fuerza que ciertos atributos ejercen en la definición del destino de los movimientos migratorios al interior del estado de Jalisco. Para ello se calibrará un modelo de interacción espacial en función de la información de migración y de los elementos de cada lugar durante el quinquenio 1995-2000 (debido a la gran cantidad de datos con que se trabaja, se anexará a este trabajo un disco compacto con las bases y cálculos realizados). Este modelo permitirá, ante diversos cambios de los elementos (variables) que lo integran, simular una respuesta en el patrón migratorio dentro de la entidad. No obstante que el objetivo es de corte académico el resultado puede tener claras implicaciones pragmáticas orientadas hacia la planeación, formulación y evaluación de políticas públicas.

En la literatura se encuentran muchas pruebas empíricas de modelos que relacionan las tasa de migración (u otra medida de migración) con las condiciones socio-económicas en los lugares de destino y de origen. Principalmente, las condiciones de empleo y desempleo, las



diferencias de ingresos<sup>1</sup> y otros indicadores de oportunidades económicas.<sup>2</sup> Aunque algunos de estos estudios registran resultados estadísticamente significativos, esos factores están estrechamente relacionados únicamente con el comportamiento de la fuerza de trabajo.

Sin embargo, en este trabajo de investigación se sostiene la hipótesis, a partir de la literatura revisada sobre la decisión de migrar, que al interior del estado de Jalisco en el quinquenio 1995-2000 la migración sucede de manera relativamente independiente de las condiciones socioeconómicas esperadas en los posibles lugares de destino y que esas decisiones no se justifican de manera idéntica en todos los casos (municipios). En ese sentido, a lo largo de la presente investigación se intentará responder al siguiente cuestionamiento: ¿Cuáles son los atributos de los principales lugares elegidos como destino por los migrantes?, a partir de conocer cómo se distribuyen los movimientos migratorios al interior del estado en el quinquenio 1995-2000.

Adelantando alguna de las conclusiones se encontró que el factor de atractividad objetivo ayudó en la comprensión del comportamiento de los flujos migratorios del estado de Jalisco. Sin embargo, existe un porcentaje importante de error entre los flujos calculados y los observados que fueron corregidos por la parte subjetiva de la atractividad. Lo que sugirió que una mejor definición de la variable atractividad podría explicar de mejor forma el comportamiento migratorio y seguramente serían un aporte serio y ayudaría en la corrección de los indicadores que aquí se presentan.

Esta investigación esta dividida en cinco apartados: en el primero se presenta una breve introducción al presente trabajo de investigación. En el segundo se realiza una revisión conceptual del fenómeno migratorio y urbano. Así mismo, se abordan aspectos referidos al análisis sobre la evolución de la urbanización e industrialización de Jalisco en el contexto nacional. Además, se muestra el crecimiento y distribución de su población para la década

---

<sup>1</sup> El lector interesado en el tema puede consultar la siguiente bibliografía citada en Arroyo (1989:75): Levy y Wadycky (1972), Sabot (1972), Huntington (1974), Barnum y Sabot (1975), Schultz (1975), Todaro (1976), Geenwood y Ladman (1978), Garrison (1982), Brown y Jones (1983), Conell et al. (1976), Carvajal y Geithman (1974), Unikel et al. (1973), Silvers y Crosson (1981) y King (1978).

<sup>2</sup> Como niveles de ingreso, probabilidad de obtener un trabajo, etcétera.

1990-2000, así como los movimientos migratorios del estado respecto a los del país en su conjunto para el mismo período. El análisis se centra en los migrantes intra-estatales del estado de Jalisco para el quinquenio 1995-2000. En el tercer apartado se hace un recorrido por las diferentes teorías que han abordado el fenómeno migratorio, destacando los factores que influyen en la decisión de migrar como una forma de comprensión de dicho fenómeno. Se continúa con una revisión de la teoría de la interacción espacial y se introduce el modelo de interacción espacial que se utiliza en este trabajo.

En el cuarto apartado se presenta de manera pormenorizada el diseño del modelo de interacción espacial que se utiliza en este ejercicio, así como la operativización del modelo dividido en tres partes. La primera, *obtención y ordenamiento de la información*, la segunda, *calibración del modelo*, y por último, *la simulación*. Se presenta además los principales indicadores de la calibración del modelo y un ejemplo de cómo se podría utilizar con fines de simulación. El último apartado ofrece el resumen y conclusiones que se desprendieron de este trabajo de investigación.

## II. Urbanización e industrialización de Jalisco en el contexto nacional

Este apartado comienza con una breve revisión conceptual del fenómeno migratorio y urbano. Así mismo, se abordan aspectos referidos al análisis sobre la evolución de la urbanización e industrialización de Jalisco en el contexto nacional. Continúa con un diagnóstico del estado de Jalisco sobre el crecimiento y distribución de su población para la década 1990-2000. Además, se presenta un análisis de los movimientos migratorio del estado de Jalisco respecto a los del país en su conjunto para el período 1990-2000. Finalmente, con el propósito de cumplir con el objetivo de este trabajo, se procede a hacer un recorte en el que se considera únicamente la migración intra-estatal para el quinquenio 1995-2000.

### 2.1 Movilidad espacial

La complejidad del fenómeno migratorio ha originado problemas teóricos respecto a la claridad en las definiciones básicas (Elizaga y Maciso, 1975: 8). En este apartado se presenta una revisión de algunas de las convenciones establecidas.

La idea de movilidad geográfica o espacial de una población podría referirse desde traslados a pocos metros hasta kilómetros de distancia, donde la estancia en el lugar de destino se puede prolongar desde unas pocas horas hasta muchos años. Sin embargo, el concepto de migración es más específico. Su carácter esencial es que constituye un cambio de lugar de domicilio o cambio de la residencia “usual”: la reanudación de la vida en un lugar nuevo o distinto. Así, tipos tan corrientes de movilidad como los viajes desde y hacia el lugar de trabajo en un medio de transporte, los viajes de negocios o de placer, o el traslado dentro de un edificio de departamentos o vecindario, no estarían incluidos en la definición de migración (Ibidem, 1975: 8).

No obstante, resulta difícil medir objetivamente el cambio de lugar. Por lo tanto, se ha aceptado la distancia como una característica más mensurable aunque ésta también presenta problemas conceptuales y de procedimiento. A causa de que pocas veces se registran los

datos sobre movilidad residencial en términos de las distancias recorridas o directamente convertibles a ésta, no es fácil adoptar una distancia mínima como criterio de migración. Se acostumbra utilizar un límite donde la migración puede definirse operacionalmente como un cambio de residencia entre una división administrativa y otra. Entonces, el volumen de la migración dependerá, en gran medida, del tamaño de las divisiones administrativas (Ibidem, 1975: 8).

En este contexto y con el afán de aclarar algunos conceptos y facilitar de esta forma la comunicación y el intercambio de conocimientos, recorro a una serie de términos comunes establecidos por Naciones Unidas (1972):

1. *Intervalo migratorio*: Tiempo transcurrido entre dos épocas cualesquiera, entre las cuales hayan podido ocurrir migraciones. Cuando los datos se refieren a un intervalo definido (v. g., 1, 5, 10 años), miden las migraciones de un plazo fijo de un período; cuando se basan en el lugar de la última residencia y carecen de una referencia definida en el tiempo, se denominan migraciones de toda la vida.
2. *Lugar de origen (salida)*: Ya sea a) el área de residencia al comienzo del intervalo migratorio, o b) el área desde donde se realizó el último traslado.
3. *Lugar de destino (llegada)*: Áreas de residencia al final del periodo migratorio.
4. *Corriente migratoria*: Conjunto de migrantes que tiene un área común de destino y un área común de origen. Una corriente o (corriente dominante) puede tener una *contracorriente* o *corriente inversa*. La suma de la corriente y de la contracorriente constituye el *intercambio bruto*.
5. *Migrante de toda la vida*: Persona cuya área de residencia a la fecha del censo o encuesta (es decir, al final del intervalo migratorio) difiere de su área de nacimiento.

6. *Área que define la migración*: Utilizada en el Manual de Naciones Unidas para representar el lugar de origen o de destino. Por ejemplo, el censo de Estados Unidos ha adoptado el condado como área que define la migración (con algunas modificaciones).<sup>3</sup>
7. *Migración total (“Turnover”)*: La suma de la inmigración y de la emigración en un área.
8. *Migración bruta*: Ya sea la inmigración o la emigración brutas, es decir, el total en uno u otro sentido.
9. *Migración neta*: La diferencia entre la inmigración y la emigración brutas.
10. *Censos*: Constituyen la fuente principal de datos en una gran parte del mundo. La información se obtiene haciendo preguntas directas acerca de las migraciones o utilizando datos de otras preguntas y empleando métodos de estimación. Por ejemplo, la diferencia entre los recuentos de la población de un área. Si este movimiento total no puede atribuirse sólo a los nacimientos y muertes, el saldo se atribuye a la migración.

El fenómeno migratorio tiene, entre otros, un contexto muy amplio en el que se reconocen dos procesos: urbanización e industrialización. Respecto al concepto de urbanización Quijano (1968: 525) la define como: “...la expansión y la modificación de los sectores urbanos ya existentes en la sociedad... Estas tendencias no se producen solamente en el orden ecológico-demográfico, sino en cada uno de los varios ordenes institucionales en que puede ser analizada la estructura total de la sociedad, v. gr., económico, ecológico-demográfico, social, cultural y político”. En ese mismo sentido Friedmann (1967: 1) dice que: “...para ser más preciso, la urbanización se refiere al proceso que: i) da origen a una ciudad como una matriz ecológica básica para la vida social y la producción y la lleva a su expansión y multiplicación y, finalmente, a su transformación en el espacio, ii) da origen a estructuras urbanas sociales y estilos de vida, incorpora segmentos cada vez mayores de la

---

<sup>3</sup> En este caso el municipio será el área que define la migración.

población en esta estructura y promueven su transformación en organizaciones siempre nuevas”.<sup>4</sup>

Finalmente, la industrialización ha sido comúnmente tomada como la fuerza que origina las grandes aglomeraciones urbanas (Schnore, 1961: 229). Se caracteriza por ser un proceso por medio del cual el régimen de producción de un país llega a basarse de modo preponderante en la industria, desplazando la producción artesanal y extendiendo sus efectos transformadores a la agricultura.

Después de haber visto algunas de las definiciones básicas desarrolladas por los investigadores del fenómeno, ahora se pretende realizar un análisis sobre la evolución de la migración, urbanización e industrialización de Jalisco en el contexto nacional.

## 2.2 Urbanización e industrialización

La experiencia histórica ha demostrado que las migraciones están interrelacionadas con la industrialización y la urbanización.<sup>5</sup> En México, como en muchos países en vías de desarrollo, la industrialización ha sido determinante en el crecimiento diferencial de asentamientos humanos y en el proceso de urbanización (Arroyo, 1985: 22).

En la segunda mitad del siglo XX México experimentó un importante proceso de urbanización en el que es posible distinguir dos grandes etapas. La primera, de urbanización acelerada, comprende el período de 1950-1980, durante el cual el número de ciudades aumentó de 84 a 266 y la población que residía en ellas pasó de 7.1 a 36.0 millones con una tasa de crecimiento medio de 5.5 por ciento anual. La segunda, de crecimiento urbano menos intenso, va de 1980 al 2000, año en que el número de ciudades ascendió a 364 y la población de éstas alcanzó 64.9 millones de habitantes; en este periodo

---

<sup>4</sup> El presente trabajo hace uso, sin embargo, de una de las concepciones más ampliamente utilizadas referida simplemente a: “un aumento de la razón entre la población urbana y población total” (Browning, 1967: 72). Por no ser el objetivo, se dejará de lado la polémica sobre la vaguedad o ambigüedad de ésta y otras definiciones de urbanismo.

<sup>5</sup> Véase Castells (1976), sobre el cálculo de un coeficiente de correlación entre el nivel de industrialización y urbanización para países desarrollados y países menos desarrollados.

la tasa de crecimiento de la población urbana disminuyó a 2.9 por ciento anual (Anzaldo, 2003: 27).

De acuerdo con Anzaldo (2003), si bien la reducción del ritmo de crecimiento urbano se inscribe en la tendencia de disminución del crecimiento demográfico del país en su conjunto, existen dos elementos relevantes que le imprimen un carácter particular. El primero, se refiere al enorme peso demográfico que han adquirido las ciudades producto de la persistencia de la tasa de crecimiento poblacional en áreas urbanas muy superiores a la nacional. El segundo hecho, tiene que ver con el patrón de distribución territorial de la población urbana caracterizado por la elevada concentración de personas en un número importante de ciudades.

Según el autor referido, hasta la década de los setenta, la urbanización de México estuvo marcada por la excesiva concentración de las actividades económicas y de la población en el territorio. La industrialización del país, basada en el modelo de sustitución de importaciones y la modernización de las actividades agrícolas de exportación, aunado al atraso productivo de la agricultura tradicional, tuvieron como resultado el traslado masivo de mano de obra del campo a las ciudades en una etapa en que los niveles de crecimiento poblacional alcanzaron su máximo histórico. Las principales implicaciones de este proceso fueron el acelerado crecimiento de la población urbana, producto sobre todo de la migración campo ciudad y su elevada concentración geográfica en las tres ciudades más grandes del país. En 1950, más de la mitad de la población urbana (50.9 por ciento) residía en las zonas metropolitanas de las ciudades de México, Guadalajara y Monterrey, proporción que se mantuvo prácticamente constante hasta 1980 (50.3 por ciento). A partir de los ochenta<sup>6</sup> comienza a observarse una serie de cambios que apuntan hacia la modificación de las tendencias anteriores, entre los que destacan la reducción del ritmo de

---

<sup>6</sup> En esta década y con mayor claridad en el primer quinquenio de los noventas, se observaron cambios substanciales en el modelo económico, producto de la liberalización económica, la apertura comercial, el crecimiento del sector servicios, la reorganización de los procesos productivos, la fragmentación de la producción y el desarrollo del sector informal entre otros factores. Estos procesos, producto del desarrollo económico, se vieron reflejados también en el territorio. Las ciudades que tradicionalmente habían sido el motor del crecimiento de la economía nacional y de sus regiones son las primeras que cambian y se adecuan a las nuevas tendencias del desarrollo (Corona, 2004: 447).

crecimiento urbano y la pérdida del poder concentrador de las principales metrópolis del país frente al mayor dinamismo demográfico y la creciente importancia relativa de diversas ciudades de menor tamaño. Entre 1980 y 2000 el peso relativo de las tres primeras ciudades disminuyó de 50.3 a 38.3 por ciento del total de la población urbana, de tal forma que si en el período 1950-1980 éstas aportaron la mitad del incremento demográfico urbano (50.2 por ciento) en las últimas décadas contribuyeron con menos de la cuarta parte del crecimiento urbano total (23.7 por ciento).

El proceso de crecimiento urbano en Jalisco, así como la distribución y redistribución de su población han sido muy similares a los del país en su conjunto (Arroyo, 1985: 26). La entidad siguió muy de cerca el proceso nacional de cambio que condujo a la rápida urbanización y concentración territorial de las actividades y de la población. Entre 1940 y 1970 la ciudad de Guadalajara se convirtió en uno de los centros urbanos más importantes de México y en el segundo por el tamaño de su población. En cuanto al desarrollo urbano de Jalisco durante este período medido por la proporción de habitantes que viven en áreas urbanas, el estado pasó de un patrón rural a uno eminentemente urbano, de un grado de urbanización de 18.97 por ciento en 1940, luego de un incremento acelerado, en 1970 alcanzó 54.03 por ciento. A partir de 1970 el crecimiento urbano sigue su curso, pero a un ritmo decreciente, de manera que para 1990 dicho grado se estabiliza en 68.45 por ciento (Velázquez, 1997: 90-91).<sup>7</sup>

En la década 1990-2000, el patrón de distribución territorial de la población continúa siendo polarizado. Por un lado, se mantiene una alta concentración de población en un número reducido de localidades urbanas y por el otro, presenta una gran dispersión de la población en localidades rurales.

---

<sup>7</sup> Gran parte del crecimiento en el grado de urbanización de Jalisco es influido por el fuerte crecimiento poblacional de la zona metropolitana de Guadalajara que se dio por tres vías: 1) el crecimiento natural, 2) el crecimiento por migración rural-urbana y 3) por la conurbación de localidades próximas a Guadalajara (Ibidem, 1997: 91).



## 2.3 Crecimiento poblacional, Jalisco 1990-2000

Situado en la parte occidental del país Jalisco, de acuerdo con INEGI (2000), tiene una superficie de 80,137 kilómetros cuadrados, lo que equivale al 4 por ciento del territorio nacional. Su población en 2000 es de 6, 322,002 habitantes con un PIB regional de 6.44 por ciento del PIB nacional y un PIB per cápita de 5,247 dólares en 2000.<sup>8</sup> Jalisco es uno de los estados más importantes del país no sólo en términos de su aportación al producto nacional, sino por la diversidad de su economía. Además de importantes actividades agropecuarias e industriales tradicionales alberga numerosas industrias de tecnología de punta, lo cual hace que hoy se le conozca como el Silicone Valley mexicano debido a la presencia de algunas de las más importantes compañías de electrónica del mundo.

Bajo este panorama se analizan los cambios recientes de la población en el estado de Jalisco con el interés de mostrar algunos antecedentes que permitan el mejor entendimiento de lo que está ocurriendo en la actualidad.

Entre 1990-2000, los municipios de Jalisco que presentaron las tasas de crecimiento más altas son aquellos que han logrado atraer emigrantes de otros municipios no sólo del interior sino además de otras entidades: El Salto, Tonalá, Tlajomulco de Zúñiga, Zapopan y Tlaquepaque, tienen los mayores niveles al formar parte de la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG)<sup>9</sup> y además porque ésta ya agotó su espacio físico para seguir creciendo (Figura 1).

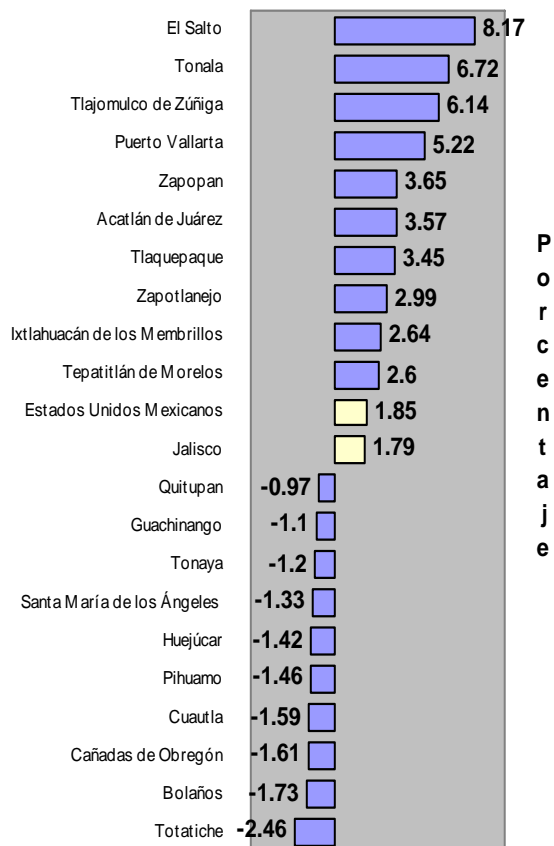
Por otro lado están 32 municipios con tasa de crecimiento negativa, lo cual significa que perdieron habitantes en el periodo, muchos de estos municipios pertenecen a las regiones más aisladas y rurales.

---

<sup>8</sup> El PIB Per Cápita se calculó con los datos del PIB a precios corrientes proporcionados por el INEGI, dividido para 2000 con la población oficial publicada por INEGI. Para el calculo en dólares se utilizó el Tipo de Cambio Interbancario a la Venta a cierre de año, para 2000 (\$ 9.65 pesos por dólar)

<sup>9</sup> Para los fines de este trabajo, se adoptó como definición de zona metropolitana, la propuesta por Conapo. Se considera zona metropolitana al conjunto de dos o más municipios que cubren a la misma mancha urbana. En nuestro caso la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG) estará conformada por siete municipios: Guadalajara (capital del estado de Jalisco y el municipio central), Zapopan, Tlaquepaque, Tonalá, Tlajomulco de Zúñiga, El Salto y Juanacatlán (Conapo, 2001: 97).

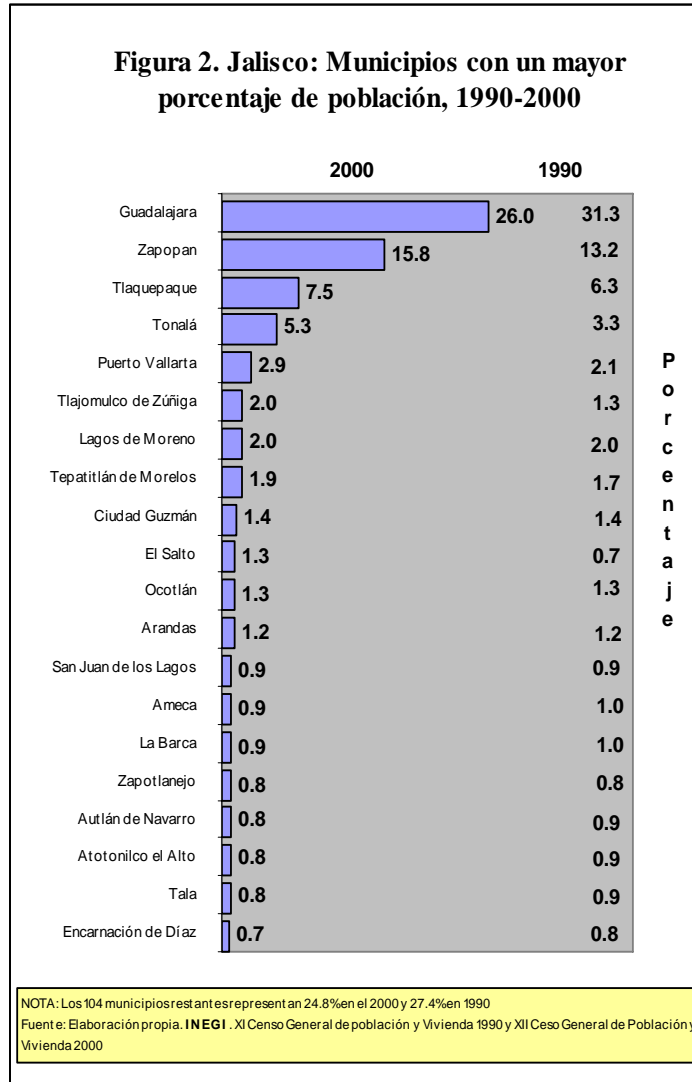
**Figura 1. Jalisco: Municipios con mayor y menor tasa de crecimiento poblacional 1990-2000**



Fuente: Elaboración propia. INEGI. XI Censo General de Población y Vivienda 1990 y XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

#### 2.4 Distribución de la población Jalisco 1990-2000

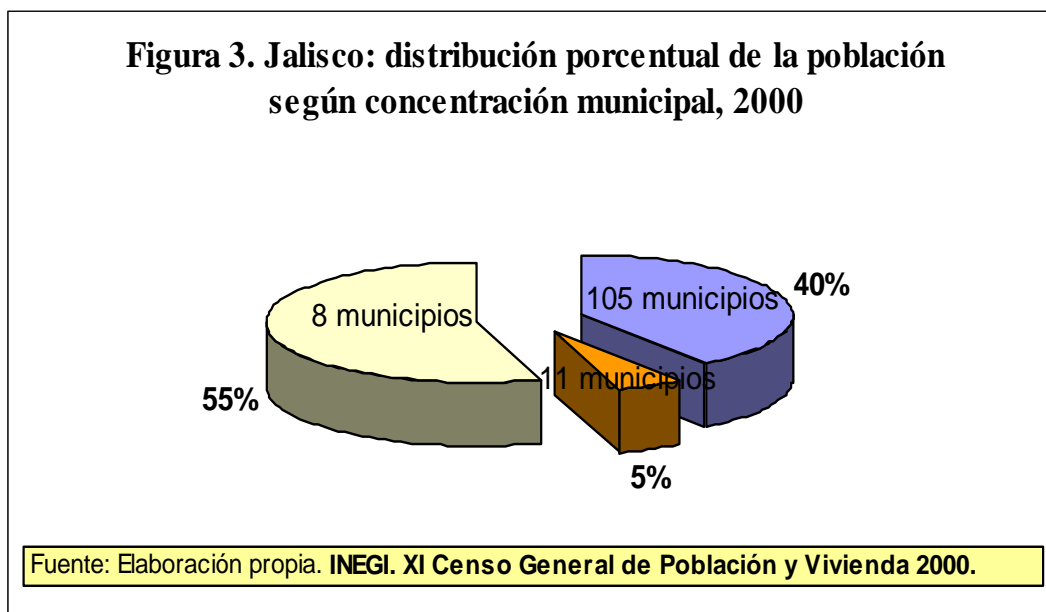
El municipio de Guadalajara mantiene el mayor porcentaje, 26 por ciento en el año 2000, pero pierde más de cinco puntos porcentuales de su participación en la población total en 10 años. En consecuencia, los municipios que se han conurbado como Zapopan, Tlaquepaque y Tonalá, han incrementado sus porcentajes en la última década, siguiéndole por orden de importancia con 15.8, 7.5 y 5.3 por ciento, respectivamente, valores más elevados respecto a los de 1990 (Figura 2).



Los otros dos municipios que se incorporaron en la última década a la zona metropolitana de Guadalajara son: Tlajomulco de Zúñiga y El Salto, a los que les corresponde 2.0 y 1.3 por ciento de los habitantes de Jalisco. Esto significa que los municipios de la zona metropolitana concentran 57.9 por ciento de los jaliscienses.

Por último, es conveniente resaltar que la mayoría de los municipios del estado disminuye su participación porcentual por el bajo o nulo ritmo de crecimiento. Los municipios que no se graficaron presentaban 27.4 por ciento de la población en 1990 y descienden a 24.8 por ciento en 2000.

La concentración de la población en los municipios de la entidad no es uniforme, en 105 municipios reside únicamente 40 por ciento de los habitantes de Jalisco y ninguno de ellos supera los 50 mil habitantes. En 11 municipios de entre 50 mil y 99 mil 999 habitantes, reside 5 por ciento y sólo en 8, se concentra 55 por ciento (Figura 3).



De acuerdo con las cifras censales de 1990 y 2000, la distribución de la población por tamaño de localidad muestra que las localidades de 100,000 y más habitantes mantienen su ritmo ascendente y pasan a albergar de 52.8 por ciento en 1990 a 55.1 por ciento en 2000 (Cuadro 1).

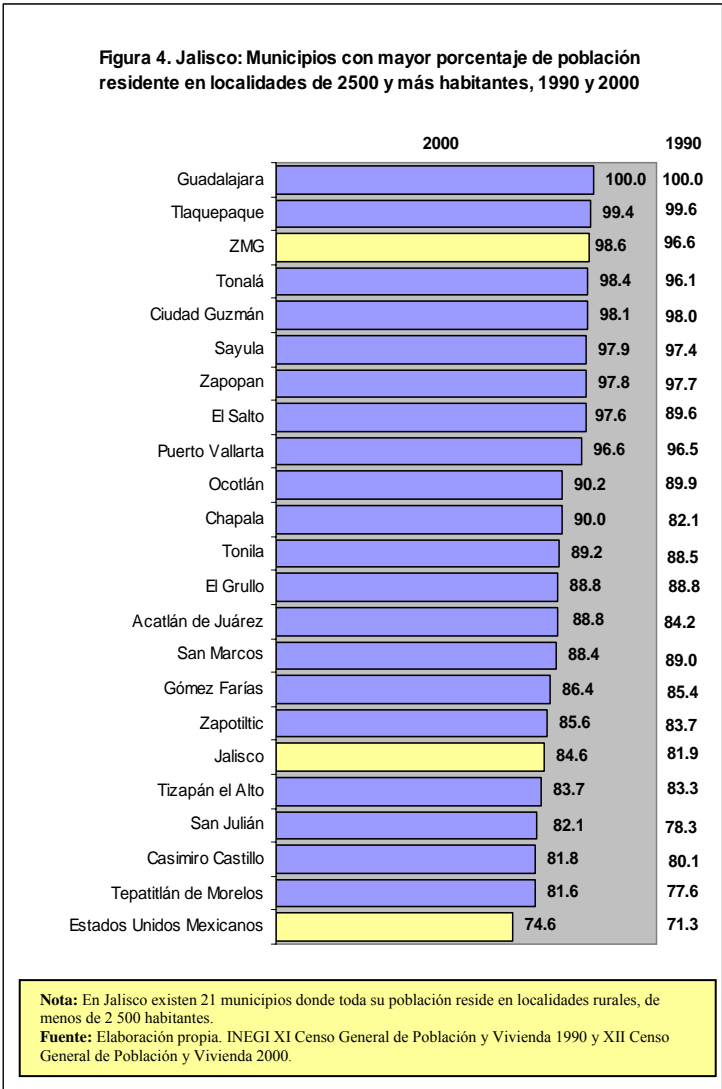
**Cuadro 1. Jalisco: distribución porcentual de localidades y población según tamaño de localidad, 1990 y 2000**

Tamaño de localidad	1990				2000			
	Localidades	%	Población	%	Localidades	%	Población	%
Menos de 2,500	8,572	98.2	962,257	18.1	11,081	98.4	976,700	15.4
2,500 a 14,999	131	1.5	765,701	14.4	139	1.2	834,219	13.2
15,000 a 49,999	26	0.3	430,746	8.1	37	0.3	713,912	11.3
50,000 a 99,999	1	0.01	346,399	6.5	1	0.01	314,914	5.0
100,000 y más	1	0.01	2,797,586	52.8	1	0.01	3,482,257	55.1
<b>Totales</b>	<b>8,731</b>	<b>100</b>	<b>5,302,689</b>	<b>100</b>	<b>11,259</b>	<b>100</b>	<b>6,322,002</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia. INEGI. XI Censo General de Población y Vivienda 1990 y XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

Puede observarse también, que la concentración de la población en las localidades de 50,000 a 99,999 habitantes, baja de 6.5 a 5 por ciento de 1990 a 2000.

En el otro extremo, aunque aumenta la cantidad de localidades en el rango de 2 mil 500 a 14 mil 999 habitantes y las del rango de menos de 2 mil 500 habitantes, el porcentaje de habitantes del estado que les corresponde baja de 14.4 por ciento a 13.2 por ciento y de 18.1 a 15.4 por ciento respectivamente.



Los municipios con el mayor porcentaje de población residente en localidades de 2,500 y más habitantes, para 1990 y 2000 son 20, estos municipios en promedio se ubican por encima del 81 por ciento. Lo anterior significa que gran parte de la población reside en municipios urbanos (Figura 4).

Sin embargo, en el otro extremo existen 21 municipios sin población en este rango debido a que todos sus residentes viven en localidades de entre uno y 2,499 habitantes, es decir, se trata de municipios con muy poca población y totalmente rurales.

Entre los municipios que tienen el desarrollo urbano más importante del estado destacan los que forman parte de la zona metropolitana: Guadalajara, Tlaquepaque, Tonalá, y Zapopan, además de Ciudad Guzmán, Sayula y Puerto Vallarta.

Los municipios con porcentajes por encima del 96 por ciento hacen referencia a municipios con muy pocos habitantes residiendo en localidades de menos de 2,500 habitantes. Por ejemplo, en la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG) conformada por los municipios de Guadalajara, Zapopan, Tlaquepaque, Tonalá, Tlajomulco de Zúñiga, El Salto y Juanacatlán, 98 por ciento de la población vive en localidades mayores de 2,500 habitantes.

## 2.5 Migración, Jalisco 1990-2000

El estudio de los movimientos migratorios puede ser abordado desde dos distintos enfoques. El primero, a partir del lugar de nacimiento (captando a la población total) y el segundo, tomando en cuenta el lugar de residencia 5 años atrás (que hace referencia a la población de 5 y más años de edad).<sup>10</sup> Ambos enfoques aportan datos valiosos para entender los cambios sociales y económicos que se dan en los lugares de origen y destino de los migrantes en un periodo determinado (INEGI, 2002:13). En efecto, la distribución de la población en el territorio estatal descrita en los párrafos anteriores, obedece a diversos intereses no sólo económicos sino también sociales.

El presente trabajo hará uso del segundo enfoque. Así mismo, aún y cuando la información censal permite conocer el número de migrantes municipal, estatal e internacional, sólo se consideraran los dos primeros. En un primer momento se presentará un análisis del

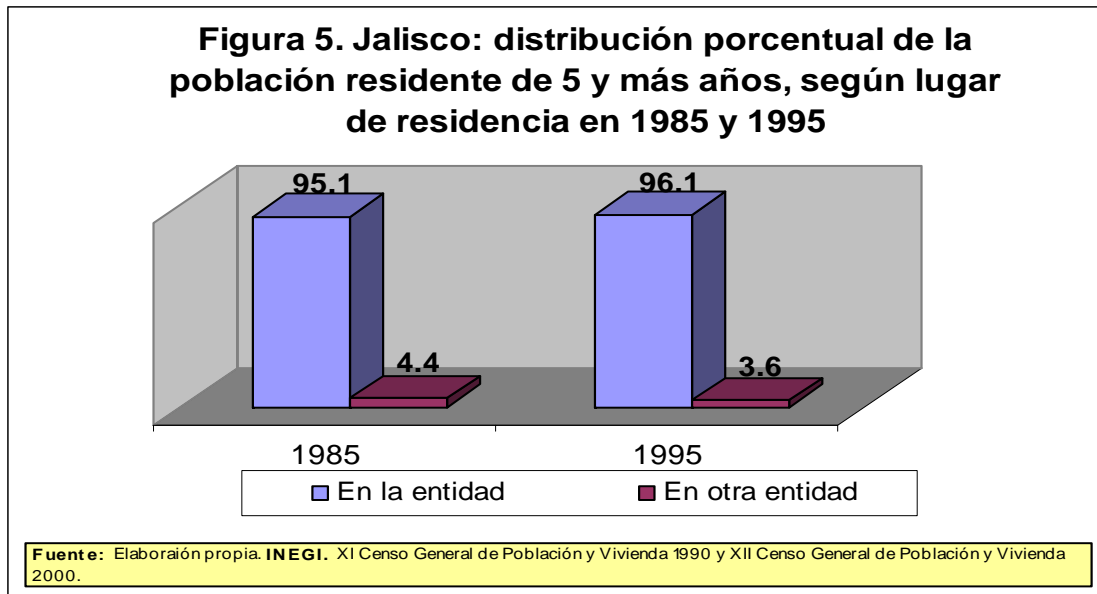
---

<sup>10</sup> Esta información tiene, sin embargo, la limitación de registrar únicamente el movimiento que realizó la población en un momento específico del tiempo.

migrante estatal y municipal, para luego centrarse en el análisis de la migración intra-estatal o intermunicipal al interior del estado de Jalisco.

El censo de 2000 por primera vez permite conocer los flujos migratorios de manera directa entre municipios de una misma entidad, fenómeno que ha cobrado relevancia. En ese sentido, Partida (2003) argumenta que de acuerdo con el XII Censo General de Población y Vivienda 2000, 3.9 millones de personas cambiaron su lugar de residencia habitual durante el quinquenio previo, cruzando los límites estatales y 2.6 millones adicionales lo hicieron entre los municipios de una misma entidad. Así, la movilidad global durante el lustro representó 6.7 por ciento de los habitantes del país, 4.1 por ciento de los migrantes interestatales y 2.6 por ciento de los intra-estatales, o bien, 1.3, 0.8 y 0.5 por ciento anual respectivamente.

El análisis siguiente girará en torno a los movimientos migratorios del estado de Jalisco con el objeto de profundizar más sobre la importancia de los mismos.



De acuerdo con el Censos de Población y Vivienda, la migración reciente registrada en el censo del 2000 para la entidad indica que solamente 3.6 por ciento de los habitantes residían fuera de Jalisco en 1995. Estos valores comparados con los obtenidos 10 años

antes en el censo de 1990 señalan un decremento en la atracción que Jalisco ejerció entre los migrantes internos del país en el quinquenio 1985-1990 (Figura 5).

**Cuadro 2. Jalisco: distribución porcentual de la población residente de 5 y más años, por sexo según lugar de residencia en 1995**

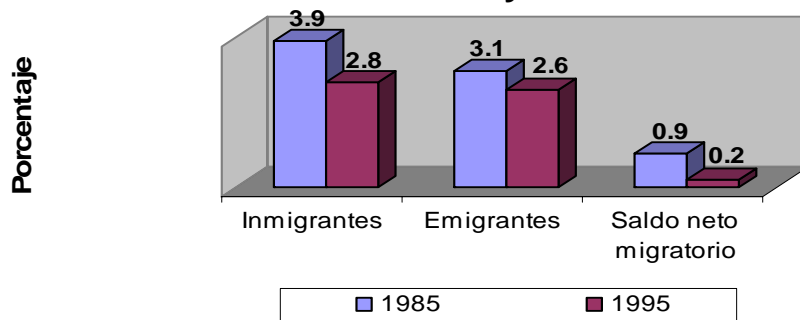
SEXO	Total	En la entidad	En otra entidad	No especificado
<b>Estados Unidos Mexicanos</b>	<b>84,794,454</b>	<b>95</b>	<b>4.6</b>	<b>0.4</b>
Hombres	41,157,272	94.8	4.8	0.4
Mujeres	43,637,182	95.2	4.5	0.3
<b>Jalisco</b>	<b>5,541,480</b>	<b>96.1</b>	<b>3.6</b>	<b>0.3</b>
Hombres	2,673,656	95.8	3.9	0.3
Mujeres	2,867,824	96.3	3.4	0.3

Fuente: Elaboración propia. INEGI. XI Censo General de Población y Vivienda 1990 y XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

El porcentaje de la población del país de 5 años y más que en 1995 vivía fuera de su entidad de residencia, es superior en un punto porcentual al de Jalisco, 4.6 por ciento para los Estados Unidos Mexicanos y 3.6 por ciento para Jalisco (Cuadro 2).

Si se desglosa por sexo, el porcentaje de hombres que residían cinco años antes fuera de la entidad es de 3.9 por ciento y el de las mujeres de 3.4 por ciento, ambos valores son inferiores a los que se registran en el ámbito nacional en alrededor de un punto porcentual.

**Figura 6. Jalisco: porcentaje de inmigrantes, emigrantes y SNM<sup>1</sup>, según lugar de residencia en 1985 y 1995**

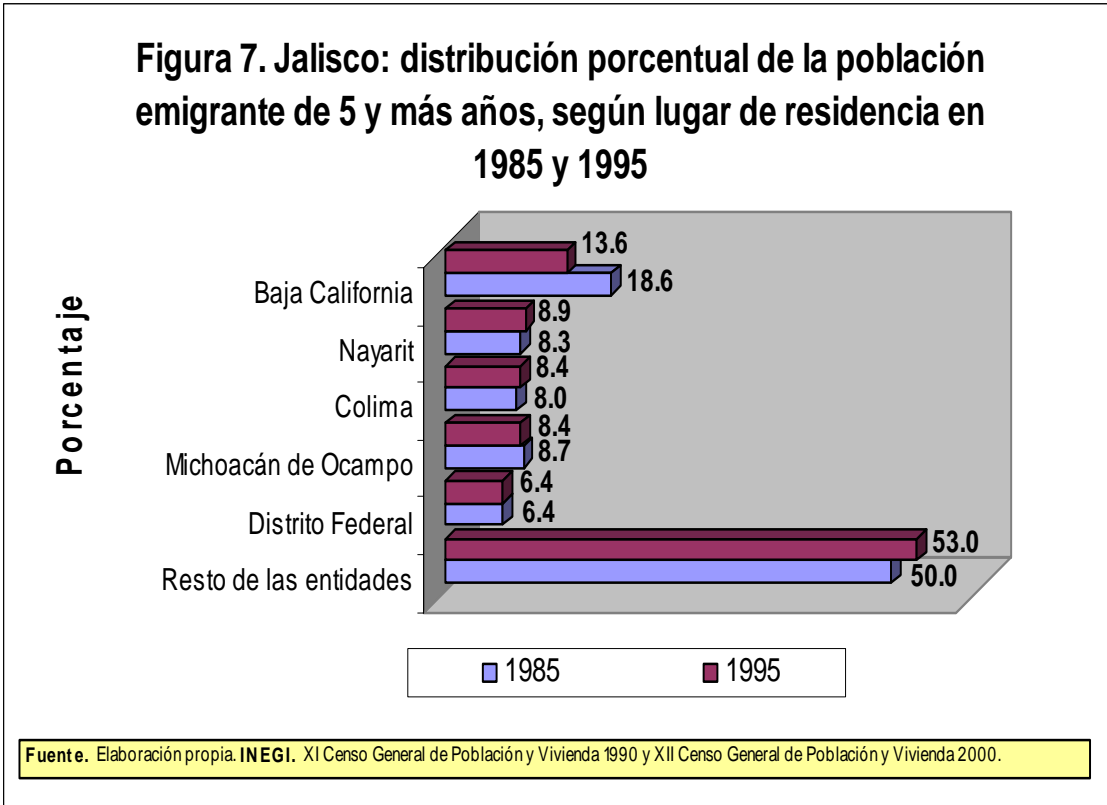


<sup>1</sup> Para el cálculo del Saldo Neto Migratorio se excluye a los migrantes internacionales en una fecha fija (1985 y 1995) y a quienes no especificaron su lugar de residencia en esas fechas.

Fuente: Elaboración propia. INEGI. XI Censo General de Población y Vivienda 1990 y XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

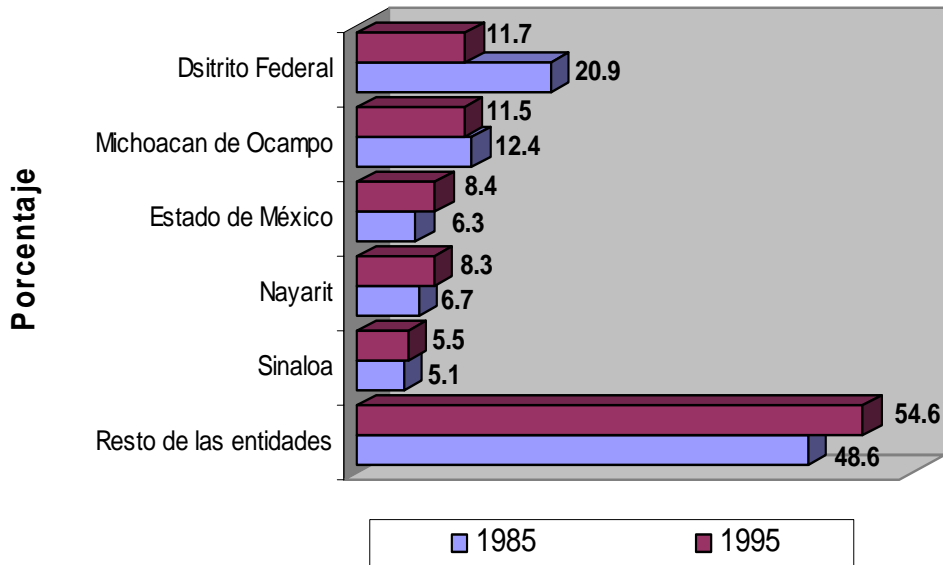


El porcentaje de personas que llegaron a Jalisco entre 1990 y 1995 fue de 2.8 por ciento de la población de 5 años y más. Por su parte, los que salieron de la entidad fueron 2.6 por ciento. El saldo neto migratorio que se obtiene es a favor del estado en 0.2 puntos porcentuales pero es inferior al que se obtuvo en 1985 en siete décimas de un punto porcentual. Se puede argumentar, por tanto, que la categoría migratoria de acuerdo con el nivel del saldo neto migratorio del estado es de equilibrio (Figura 6).



De las personas que en 1995 vivían en Jalisco y en el año 2000 tenían su lugar de residencia en alguna otra entidad del país, 13.6 por ciento se fueron a vivir a Baja California, 8.9 por ciento a Nayarit, a Colima el 8.4 por ciento y a Michoacán de Ocampo y el Distrito Federal emigraron el 8.4 y 6.4 por ciento respectivamente. Respecto a 1985 se encuentra un decremento en el porcentaje de los que cambiaron de residencia a Baja California con un aumento de los que se fueron al resto de las entidades (Figura 7).

**Figura 8. Jalisco: distribución porcentual de la población inmigrante de 5 y más años, según lugar de residencia 1985 y 1995**

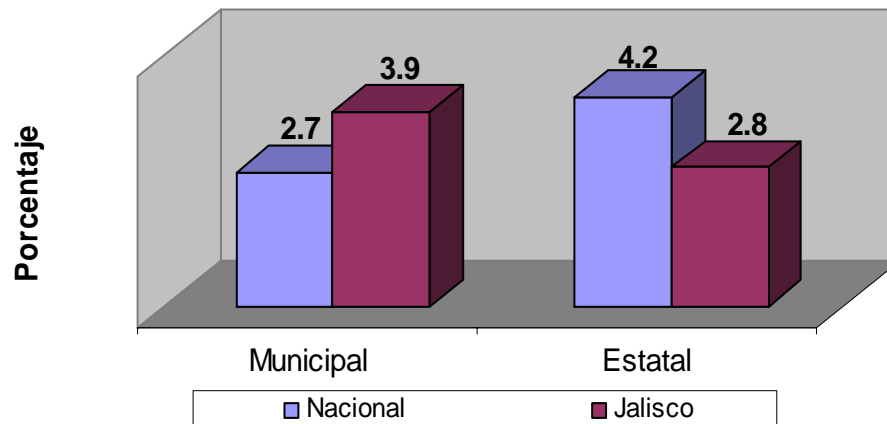


Fuente. Elaboración propia. INEGI. XI Censo General de Población y Vivienda 1990 y XII Censo General de Población 2000.

Desde la perspectiva del lugar de residencia, los movimientos migratorios que se dan entre los estados del país señalan que la inmigración hacia Jalisco en 1995 proviene principalmente del Distrito Federal con 11.7 por ciento, de Michoacán de Ocampo proceden 11.5 por ciento, del Estado de México 8.4 por ciento y de Nayarit y Sinaloa el 8.3 y 5.5 por ciento, respectivamente. Por su parte, de las otras 26 entidades proceden 54.6 por ciento de los inmigrantes (Figura 8).

Comparando los datos con la inmigración captada 10 años antes, se observa que el cambio más importante es que los inmigrantes del Distrito Federal eran menos de nueve puntos porcentuales en 1985.

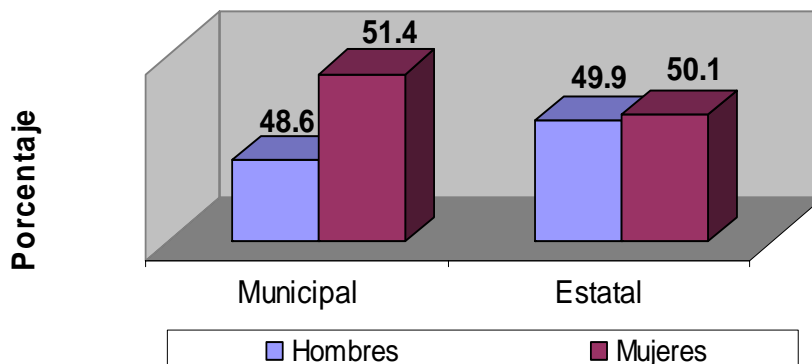
**Figura 9. Jalisco: porcentaje de la población de 5 y más años residentes en la entidad, por tipo de migración en 1995**



Fuente: Elaboración propia. INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

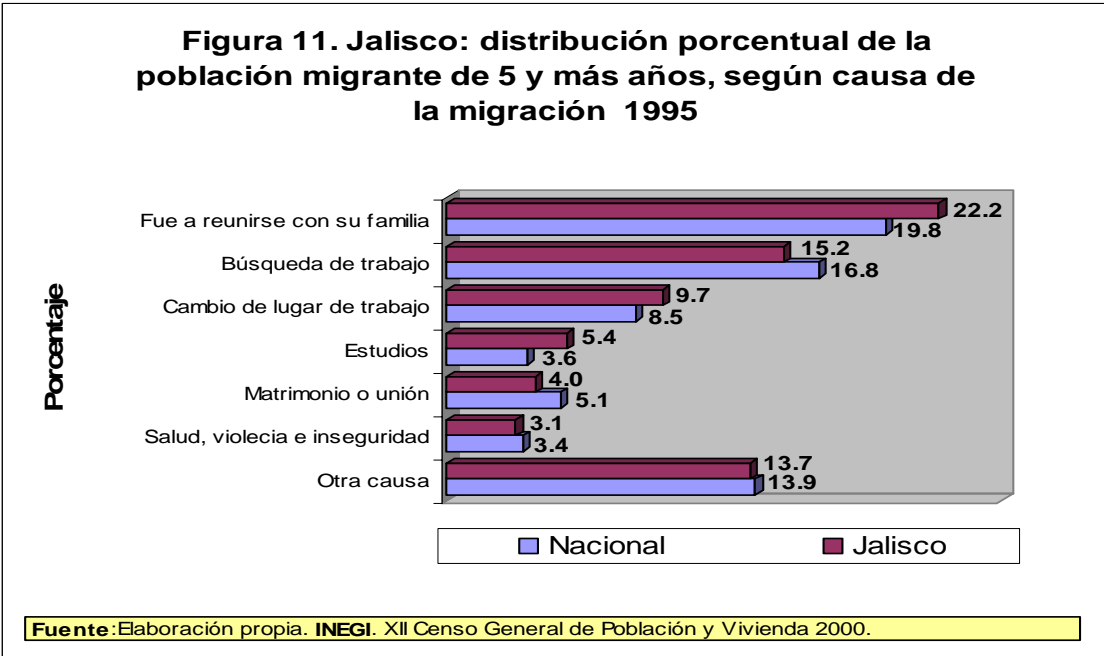
De acuerdo con el porcentaje de población de 5 años y más, residentes en la entidad, según tipo de migración en el ámbito nacional para 1995 se encuentra una migración entre los estados de 4.2 por ciento superior en 1.4 puntos porcentuales a lo que acontece en Jalisco. En cambio, la migración que se dio entre municipios es de 3.9 por ciento en Jalisco, superior a la registrada en el país en poco más de un punto, lo que significa que la migración entre municipios en Jalisco es más importante que en el ámbito nacional, confirmando la relevancia de llevar a cabo el análisis a este nivel (Figura 9).

**Figura 10. Jalisco: distribución porcentual de la población de 5 y más años residentes en la entidad, por tipo de migración y sexo 1995**



Fuente: Elaboración propia. INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

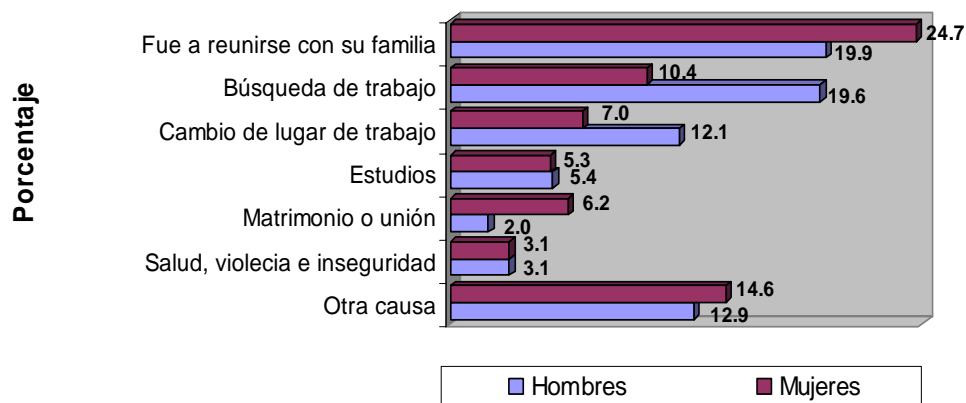
Al repetir el ejercicio pero ahora según sexo, la migración registrada en 1995 refleja poca diferencia entre hombres y mujeres en el ámbito estatal con valores de alrededor de 50 por ciento para cada sexo. En el ámbito de la migración entre municipios, las mujeres con 51.4 por ciento superan al de los hombres que reportó 48.6 por ciento (Figura 10).



De acuerdo con la distribución porcentual de la población migrante según causa de la migración, en Jalisco 22.2 por ciento de la población de 5 y más años de edad declara que el principal motivo de la migración en 1995 es reunirse con su familia. Este valor es superior al del país en poco más de dos puntos porcentuales. La segunda causa es la búsqueda de trabajo con 15.2 por ciento en Jalisco y 16.8 por ciento en el país y el tercer motivo es porque cambió el lugar de trabajo con 9.7 en Jalisco y 8.5 por ciento en el país (Figura 11).

Destaca el hecho que alrededor de 14 por ciento de las personas declaró “otras causas” como motivo para migrar, muy cercano al motivo “búsqueda de trabajo”.

**Figura 12. Jalisco: distribución porcentual de la población migrante de 5 y más años, por sexo y causas de la migración en 1995**



**Nota:** Los datos de esta gráfica se derivan de la muestra censal.  
**Fuente:** Elaboración propia. INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

Como se indicó, la causa principal para el movimiento migratorio en 1995 en ambos sexos es el cambio de residencia para reunirse con su familia, pero en las mujeres el porcentaje es más elevado 24.7 por ciento contra 19.9 por ciento de los hombres. En contraste con la causa de matrimonio y unión aducida por 6.2 por ciento las mujeres y tan sólo 2.0 por ciento los hombres (Figura 12).

En los varones, la causa más frecuente son los motivos laborales agrupados al cambio de lugar de trabajo y la de búsqueda de trabajo, reportando 31.7 por ciento en tanto que en las mujeres, estas mismas causas presentan un valor mucho menor pues apenas suman 17.4 por ciento.

## 2.6 Migración entre municipios, Jalisco 1995-2000

A la *migración tradicional* que implica que los individuos cambian su residencia entre una entidad federativa y otra, se ha sumado por la importancia de sus flujos la movilidad que

existe al interior de los estados, es decir, la migración entre municipios de una misma entidad.<sup>11</sup>

En Jalisco la migración entre municipios se comportó de la siguiente manera: 41 de los 124 municipios presentaron un saldo neto migratorio positivo,<sup>12</sup> el resto apareció con saldos negativos. Los municipios de Zapopan y Tonalá fueron los que presentaron porcentajes positivos más altos con 17 y 12 por ciento del total de migrantes respectivamente, es decir, que 62,612 y 45,443 en términos netos fueron las personas que llegaron a estos municipios respectivamente. Le siguieron Tlaquepaque y Puerto Vallarta en un rango medio con 8 y 5 por ciento o lo que es lo mismo 30,516 y 20,029 personas. En conjunto estos 4 municipios captaron cerca de 44 por ciento de los migrantes o en cifras 158,600 personas. Los 37 municipios restantes con un nivel bajo de captación de migrantes se conformaron con 8 por ciento o 29,679 personas que decidieron moverse a estos municipios (Figura 13).

Los municipios perdedores de población fueron 83, de los cuales Guadalajara mostró el porcentaje negativo más alto con 23 por ciento que en términos de población migrante asciende a una pérdida neta de 83,968 personas. Le siguieron 11 municipios: Acatic, Ayutla, San Juanito de Escobedo, Amacueca, Acatlán de Juárez, Atenguillo, Ameca, Amatitán, Autlán de Navarro, Atoyac y Ahualulco de Mercado, que en conjunto perdieron cerca de 16 por ciento, o lo que es lo mismo 57,289 personas. Los 71 municipios restantes presentaron niveles bajos de expulsión y en suma perdieron 13 por ciento, lo que significa que 47,022 personas dejaron su residencia habitual, entre ellos están: Cuautla, Cabo Corrientes, Atemajac, Santa María del Oro, El Arenal, entre otros. (Figura 14).

A partir del análisis de los flujos migratorios netos se puede decir que Jalisco manifiesta una estructura polinuclear definida con 4 destinos principales y 37 secundarios, así mismo

---

<sup>11</sup> Otro tipo de movilidad de la población que ha aumentado es la llamada migración circular o pendular, que no implica cambio de residencia, así como la intensificación de la emigración de mexicanos hacia los Estados Unidos, que en los hechos significa una alternativa frente a la opción de migrar internamente (Lozano, 2004: 417).

<sup>12</sup> El Saldo Neto Migratorio (SNM), se obtuvo de la diferencia entre la inmigración (los que llegaron) y la emigración (los que se fueron), en términos porcentuales respecto de la población migrante total.

destaca Guadalajara como municipio altamente expulsor, 11 unidades con niveles medios de expulsión y 71 con pérdida de población baja.

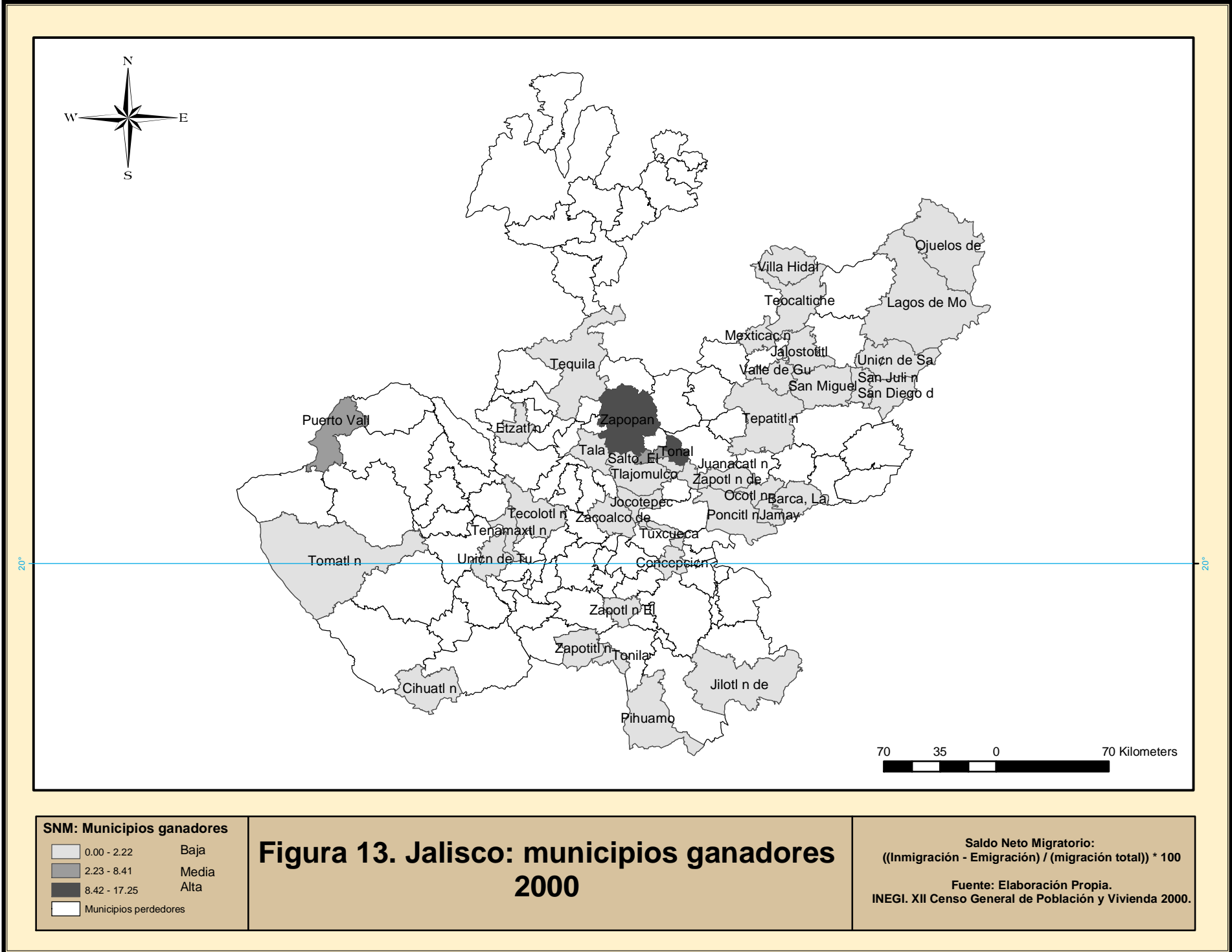
Los flujos medidos a partir de la tasa de inmigración y emigración<sup>13</sup> cambian la distribución espacial. Los municipios que mostraron una tasa de emigración alta fueron seis: Atenguillo, Cuautla, Amacueca, San Juanito de Escobedo, Santa María del Oro y Ayutla, con tasas de 59.8, 59.6, 58.8, 47.2 y 46.6 por ciento respectivamente. Le siguen 19 municipios con una tasa media de emigración cuyo valor oscila entre 15.86 y 36.77 por ciento. Los 99 municipios restantes se encuentran en el nivel bajo de la tasa de emigración de entre 0.58 y 15.82 por ciento (Figura 15).

Por último, se aprecia que existen nueve municipios con tasa de inmigración alta: Tonalá, Puerto Vallarta, El Salto, Cihuatlán, Tlaquepaque, Zapopan, Tlajomulco de Zúñiga, Tonila y Cabo Corrientes, con 23.13, 17.30, 16.46, 14.74, 12.72, 10.54, 10.33, 10.30 y 9.83 por ciento respectivamente. En seguida están 41 municipios con una tasa de inmigración media entre 3.88 y 8.52 por ciento. El resto de los municipios presentaron niveles bajos en su tasa de inmigración (Figura 16).

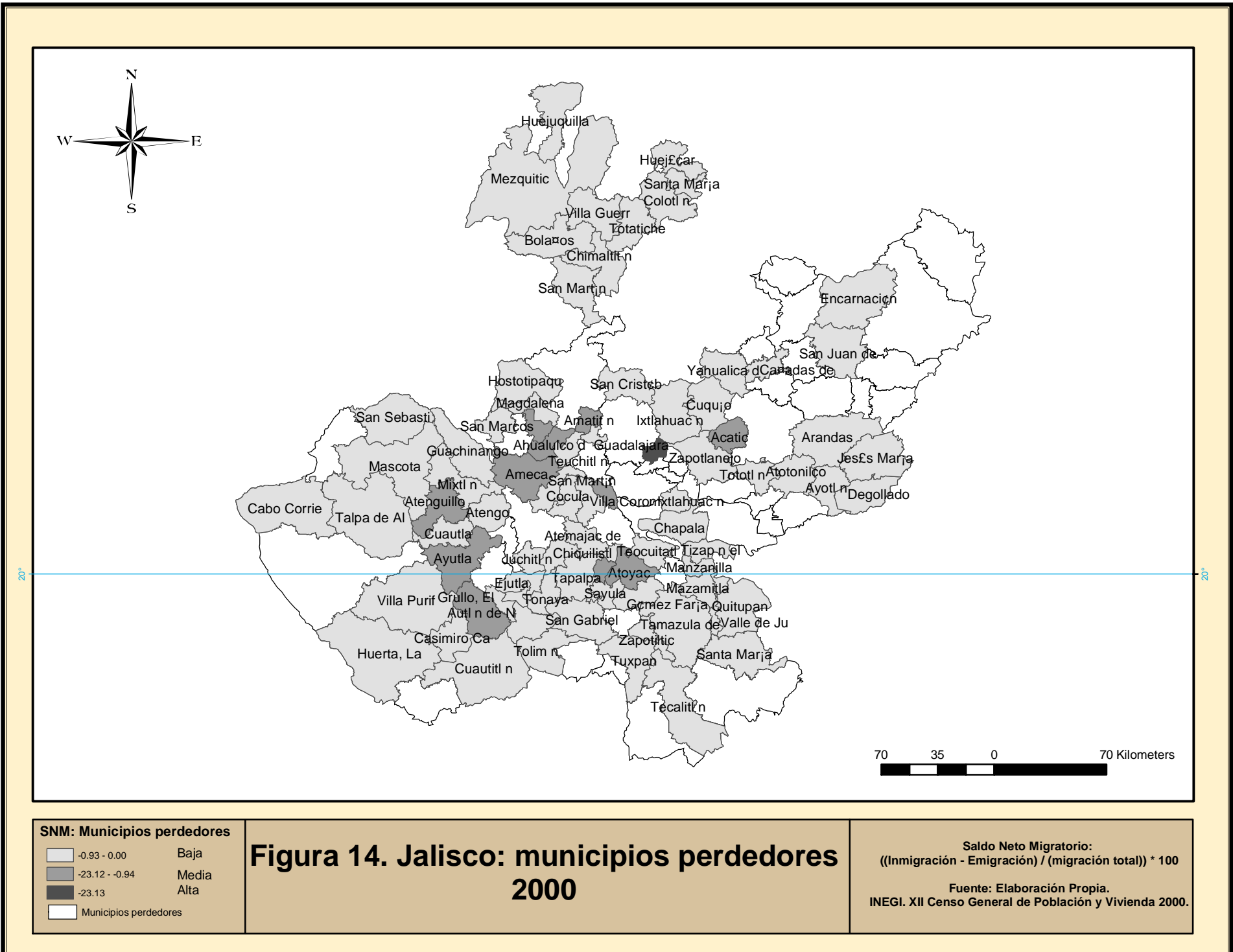
Del análisis anterior se desprende que los principales patrones migratorios en el estado de Jalisco, como ya se mencionó, presentan una estructura polinuclear definida destacando que la capital del estado y otrora punto principal de atracción de migrantes no sólo del estado sino de todo el país, pierde su posición transformándose en un municipio altamente expulsor. Sin embargo, como zona metropolitana mantiene una posición de punto concentrador de los principales flujos de migrantes a municipios metropolitanos junto con algunas ciudades menores del interior del estado.

---

<sup>13</sup> Para el cálculo de esta tasa se dividió la inmigración 1995-2000 sobre la población total 2000 multiplicada por cien, para el caso de la tasa de emigración se realizó la misma operación.







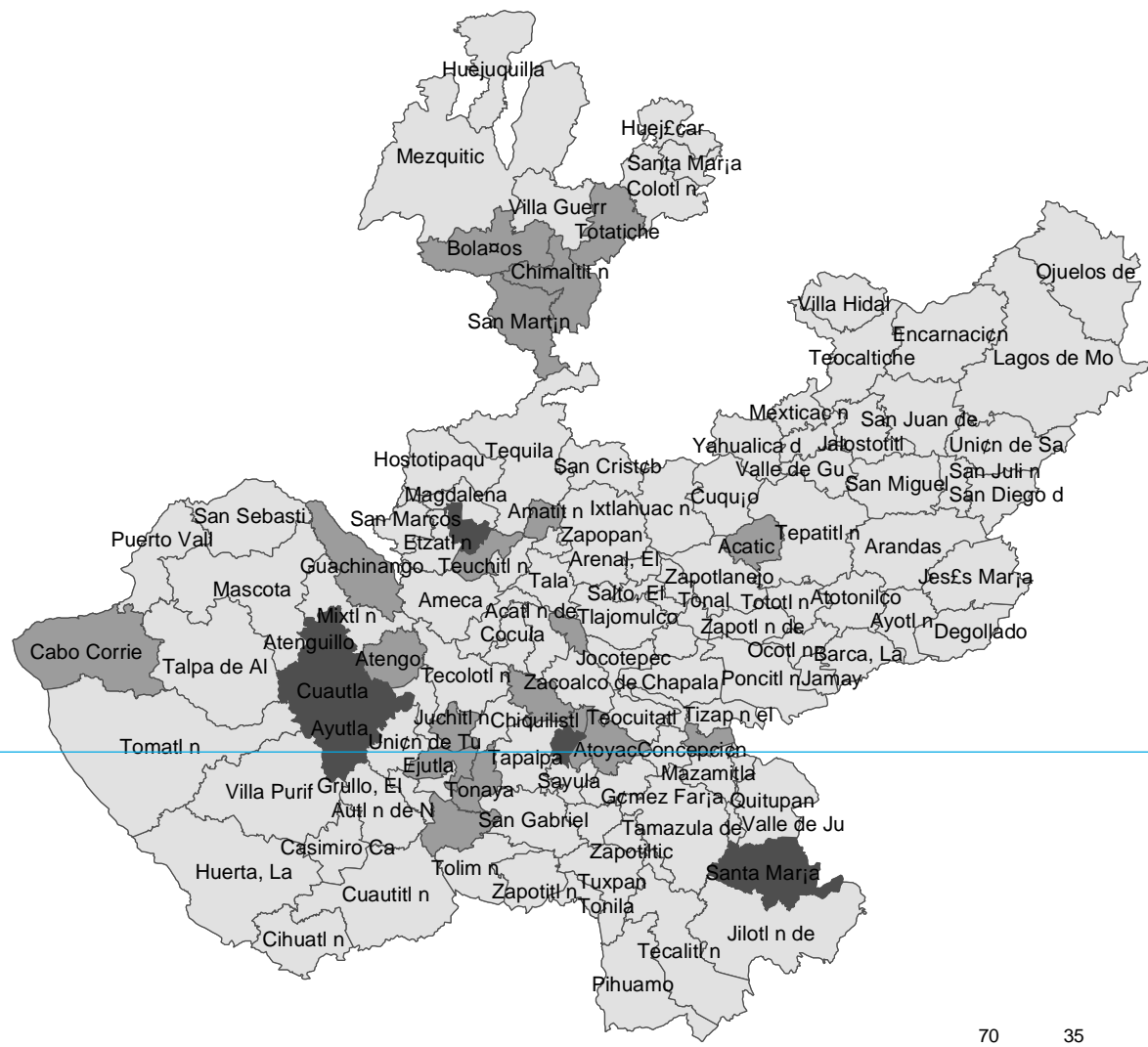
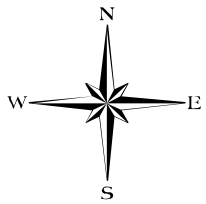




**Figura 14. Jalisco: municipios perdedores 2000**

Saldo Neto Migratorio:  
 $((\text{Inmigración} - \text{Emigración}) / (\text{migración total})) * 100$   
 Fuente: Elaboración Propia.  
 INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

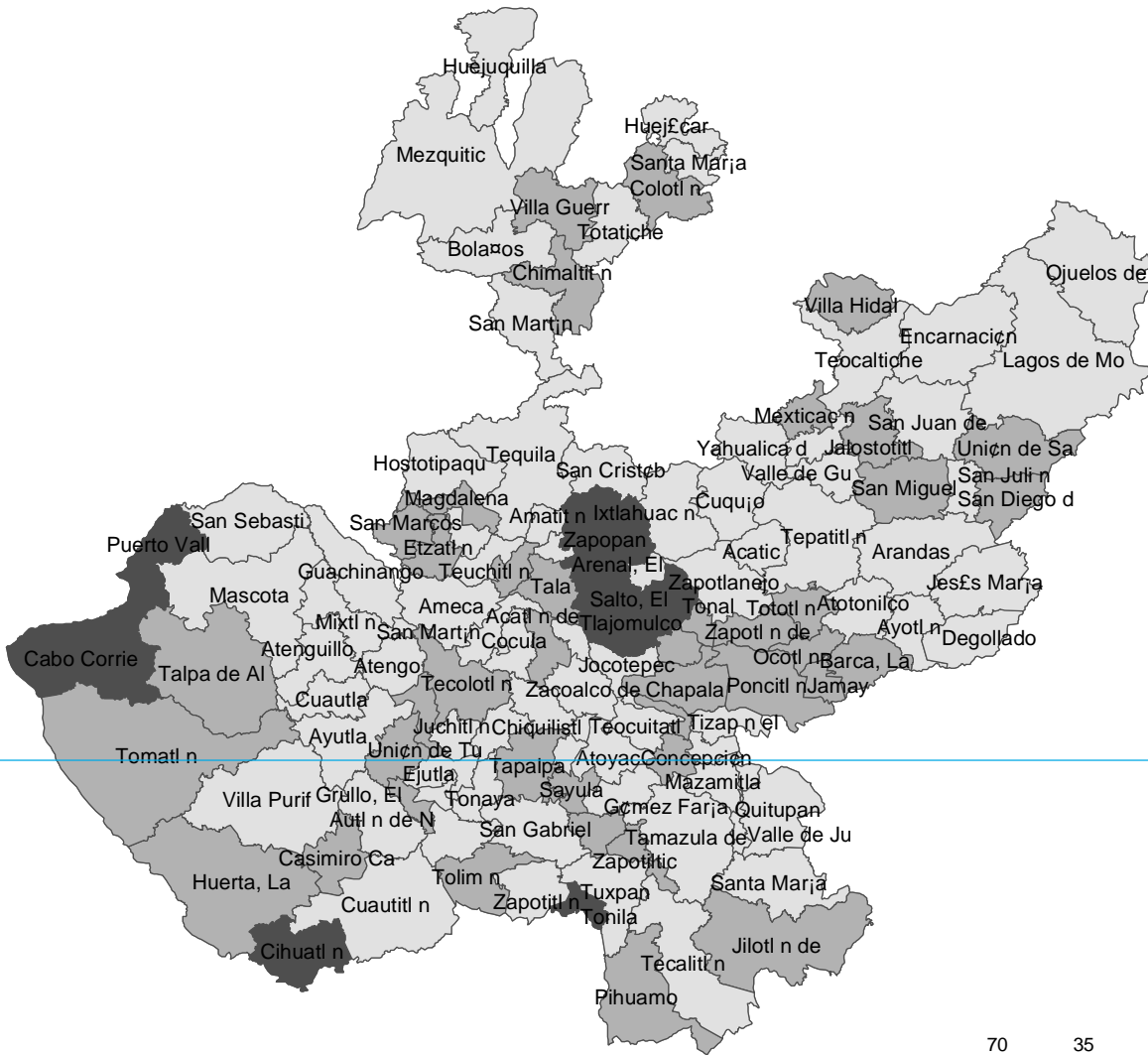
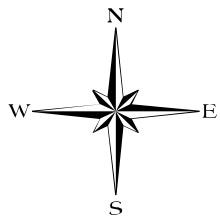
<b>SNM: Municipios perdedores</b>	
	-0.93 - 0.00 Baja
	-23.12 - -0.94 Media
	-23.13 Alta
	Municipios perdedores






Emigración/Población total		
	0.58 - 15.82	Baja
	15.83 - 36.77	Media
	36.78 - 59.84	Alta

**Figura 15. Jalisco: tasa de emigración 2000**

Tasa de emigración:  
 (Emigración 1995-2000/Población total 2000)\*100  
 Fuente: Elaboración Propia.  
 INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000.



Inmigración/Población total	
	0.60 - 3.87 Baja
	3.88 - 8.52 Media
	8.53 - 23.13 Alta

**Figura 16. Jalisco: tasa de inmigración 2000**

Tasa de inmigración:  
 (Inmigración 1995-2000/Población total 2000)\*100  
 Fuente: Elaboración Propia.  
 INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

### III. Evolución teórica de la migración y modelo de interacción espacial

El presente apartado hace un recorrido inicial por las diferentes teorías que han explicado el fenómeno migratorio destacando los factores que influyen en la decisión de migrar como una forma de comprensión de dicho fenómeno y continúa con una revisión de la teoría de la interacción espacial. Finalmente, introduce el modelo de interacción espacial que se utiliza en este trabajo.

#### 3.1 Factores que influyen en la decisión de migrar: evolución teórica

Uno de los primeros trabajos sobre el fenómeno migratorio que han resistido la prueba del tiempo y sigue siendo el punto de partida para los trabajos sobre las migraciones es el presentado por Ravenstein, quien a finales del siglo XIX publicó dos textos influyentes en *Journal of the Royal Statistical Society* donde desarrolla lo que él denominó las leyes de la migración. Dichas leyes pretenden establecer la existencia de ciertas regularidades sobre el fenómeno migratorio. Entre sus generalizaciones más importantes están las siguientes: La mayoría de los migrantes se mueve solo a cortas distancias, principalmente las mujeres; los migrantes no proceden de su último destino, pero ellos consiguen estar ahí a través de una serie de pasos; cada corriente migratoria tiende a generar una contracorriente migratoria; las corrientes migratorias tendrán una tendencia interna a aumentar con el tiempo, como resultado del aumento en los medios de transporte y de un desarrollo de la manufactura y del comercio y la mayor causa de la migración es económica (Ravenstein 1885,1889).

...las leyes malas u opresivas, los impuestos elevados, un clima poco atractivo, un entorno social desagradable e incluso la coacción (comercio de esclavos, deportación) han producido y siguen produciendo corrientes migratorias, pero ninguna de estas corrientes se puede comparar en volumen con las que surgen del deseo inherente de la mayoría de los hombres a prosperar en el aspecto material (Ibidem, 1889: 286).

Después del trabajo de Ravenstein ha habido otros aportes importantes en el campo de estudio de este fenómeno, destacando los trabajos de Fairchild (1930), que al defender la teoría impulso-atracción (junto con la mayoría de los analistas) suponía que el hombre es

sedentario, es decir, que permanece arraigado hasta que algunas fuerzas lo obligan a moverse.

Más tarde, Petersen (1958) realiza una crítica al modelo de Fairchild por su falta de estructuración lógica y por los criterios con que se distinguen los tipos. En ese sentido Petersen sostiene que en la tipología se debería incluir no sólo el concepto de fuerzas, sino también la teoría de la inercia. Sugiere que sería mejor decir que un grupo social en reposo, o uno en movimiento, tiende a permanecer en ese estado a menos que se vea obligado a cambiar. Sugiere, además, que se debe intentar distinguir entre las causas subyacentes el ambiente que tiende a facilitar las migraciones, los precipitantes, los motivos en particular y la idea de las aspiraciones de los migrantes con relación a sus motivos para migrar.

Posteriormente, aparecen los trabajos pioneros de Kuznets (1958), Schultz (1961), Becker (1964). Los dos últimos percibieron frecuentemente las decisiones migratorias como una forma de inversión en capital humano de manera que se maximizan los retornos al trabajo sobre el ciclo de vida. Desde este enfoque, todos los factores que atañen al ciclo de vida de los individuos tales como la edad, estado civil, el número y la edad de los dependientes, la educación y las calificaciones laborales, afectaran las evaluaciones de los individuos de las diferencias entre las localidades de destino y origen determinando de esta forma las decisiones migratorias. Por otro lado, un esquema conceptual que ordena los principales tópicos considerados en el estudio de cómo y por qué se trasladan los migrantes y cómo es que estos se adaptan es planteado por Germani (1965: 158-177), quien visualiza esta división en tres niveles:

- I. El nivel objetivo.
- II. El nivel normativo.
- III. El nivel psico-social.

El primero, se ocupa de los factores que habitualmente se denominan de “impulsión-atracción”<sup>14</sup> y de la accesibilidad y comunicación que existe entre el lugar de origen y el de destino. El segundo, es aquel dentro del cual funcionan y son interpretados los demás factores. Dentro de las normas, creencias y valores de lugar de origen pueden encontrarse razones que facilitan o dificultan la migración puesto que constituyen el contexto de las razones objetivas. Finalmente, el tercer nivel se centra en las actitudes y expectativas de los individuos concretos.

Lee (1966), modificando las ideas de Ravenstein, crea un marco teórico general para el análisis causal de la migración e identifica cuatro factores que intervendrían en la decisión de migrar: a) factores asociados con el área de origen, estos son de naturaleza negativa si constituyen fuerzas de rechazo, son positivos si actúan en cuanto fuerzas para retener a la población, y cero si son fuerzas neutrales; b) factores asociados con las áreas de destino también son clasificados como positivos, negativos y cero; c) obstáculos intervinientes, tales como costos del viaje y cualquier otro factor dependiente de la fricción de la distancia, por ejemplo, apego emocional o cultural al lugar de origen, aversión al lugar de posible destino o al cambio de residencia, entre otros; d) factores personales, la influencia de los tres primeros dependen de características personales de los migrantes como la edad, la educación, el ingreso y la aversión al riesgo (Elizaga y Maciso, 1975: 112).

Posteriormente al trabajo de Lee, apareció el trabajo de Todaro (1969), quien sostiene que la migración es una respuesta racional a las diferencias de ingresos *esperados* entre áreas de destino y origen antes que una respuesta a las diferencias de ingresos promedios *actuales*. Todaro sostiene que los individuos intentan maximizar sus ganancias *esperadas*, lo que implica que los procesos migratorios continúan siempre y cuando los ingresos reales

---

<sup>14</sup> En forma muy sumaria podríamos enumerar tales factores como sigue: a) condiciones económicas favorables o desfavorables en el campo (estado de los recursos naturales, su deterioro o mejora, tasa de crecimiento demográfico, relación población-tierra, sistemas de tenencias, grado de concentración de la propiedad de la tierra, técnicas ineficientes o atrasadas y baja productividad de la agricultura o, al revés, modernización y reducción de la demanda de mano de obra rural; b) falta –o existencia- de oportunidades alternativas en el ambiente rural; c) condiciones económicas favorables o desfavorables en las ciudades: oportunidades de empleo, nivel de salario, etc.; d) otras diferenciales rural-urbana no económicas, como condiciones educacionales y sanitarias, servicios recreativos, condiciones políticas de seguridad personal tales como guerra de guerrillas y bandidaje (Elizaga y Maciso, 1975: 63).

esperados en las áreas de destino excedan los ingresos reales en el margen en las áreas de origen.

La propuesta básica de Todaro se ha enriquecido con una serie de contribuciones que intentaban modelar en forma más realista el proceso migratorio. Una de las primeras extensiones, es el trabajo de Harris y Todaro (1970), que construye un modelo de comercio interno de dos sectores (urbano y rural) de migración y desempleo. Este modelo permite analizar explícitamente el impacto de la migración sobre los ingresos rurales, la producción urbana y rural y el bienestar social. Los sectores urbano y rural pueden intercambiar bienes y el sector rural tiene la opción de utilizar parte de su fuerza de trabajo en la producción de bienes agrícolas y otra parte de su fuerza laboral exportarla al sector urbano a cambio de salarios pagados en bienes manufacturados. Suponen que el migrante mantiene sus lazos con el sector rural. Este modelo supone igualmente cierta inflexibilidad en los salarios urbanos, por lo que estos mercados laborales se ajustan por el nivel de empleo como principal mecanismo de equilibrio. Esta situación produce un desempleo urbano en equilibrio.

Posteriormente a los trabajos de Harris y Todaro, aparecieron los de Singer (1982), Shaw (1975) y Simmons (1977,1991). Éste último señala que la teoría de la migración desde 1850 hasta 1960 tiende a referirse a procesos de migración relacionados con el crecimiento económico. Además establece que existen dos enfoques de tipo causal sobre el tema: *el lineal*, y *el de modelos recurrentes y sistémicos*. Al primero, lo ubica en un marco de análisis en el que el fenómeno es explicado por ciertas fuerzas sociales, económicas, políticas y ecológicas o una combinación de estas que preceden al movimiento de población en una secuencia temporal de causa-efecto. Para los segundos, argumenta que los patrones migratorios son interdependientes de las fuerzas sociales, económicas, ecológicas y políticas (Simmons, 1991: 27).

Shaw (1975), por su parte habla de dos líneas de investigación en el campo de la migración: *determinista* y *probabilista*. En la primera incluye: a) selectividad y diferenciales (edad, sexo, educación, ocupación y trayectoria y ciclo de vida); b) aspectos económicos (sueldos

y salarios, oportunidades de empleo, modelos de costo-beneficio y factores de asignación de los recursos humanos); c) aspectos espaciales de la migración (distancia, preferencia de rutas, flujos de información, oportunidades intervinientes y modelo gravitacional) y d) aspectos sobre la de decisiones para migrar (expectativas en el lugar de destino, problemas y tensiones, problemas habitacionales). En la segunda incluye: a) probabilidades de migrar, estancias y movimientos continuos (expectativas de migrar recurrencia intra e interregional) y b) modelos estocásticos (historias migratorias y experiencia acumulada) (Pimienta, 2002: 13).

La base teórica general del análisis migratorio en este trabajo, particularmente en lo referente a la línea de investigación *determinista*, destaca los aspectos espaciales y económicos de la misma como son (distancia, flujos, oportunidades intervinientes y modelo gravitacional, y sueldos y salarios, oportunidades de empleo, entre otros).

## 3.2 La Teoría de la Interacción Espacial

### 3.2.1 Antecedentes

Como se mencionó, fue Raveinstein uno de los primeros científicos sociales que escribió sobre la modelación de la movilidad espacial a finales del siglo XIX en que enuncia su teoría de los factores “push” y “pull” como las condiciones que atraen y que empujan a migrar a las personas. Sin embargo, no fue sino hasta la primera mitad del siglo XX en que aparecen los primeros modelos teóricos. A partir de entonces se presentaron una multitud de aplicaciones sobre la predicción de viajes de trabajo diario de los lugares de residencia habitual hacia los lugares de trabajo.

Originalmente el modelo de interacción espacial se derivó de la observación del comportamiento espacial de las personas y de razonamientos basados sobre una analogía con la Ley de la Gravitación Universal de Newton. A principios de los años treinta en un estudio pionero Reilly (1931) puso en duda el principio neoclásico de la teoría microeconómica de que las personas se desplazaban sistemáticamente hacia el lugar que les



resultaba más cercano (en términos de la minimización de los costos de transporte y maximización de su beneficio). Apoyado en los argumentos de Newton sobre la ley de la gravitación universal, Reilly propuso que “los flujos de personas entre localidades se relacionan positivamente con la población residente de cada localidad y negativamente con el cuadrado de la distancia que los separa” (Robinson, 1998: 224). Sin embargo, esta analogía con la teoría gravitacional era más una prueba empírica que una adecuada teoría regional o urbana.

Uno de los primeros pasos en esta dirección fue el trabajo de Hansen (1959), quien utilizando la analogía gravitacional, dio detalles sobre la localización de los residentes como una función de accesibilidad al empleo. Posteriormente Huff (1962, 1963), hizo una importante contribución para la interpretación del modelo básico gravitacional en términos económicos y probabilísticos. Lowry (1964), logra un lugar en la historia de los modelos de interacción espacial por la introducción de algunos principios básicos de la economía proporcionando una mejor comprensión y explicación de la estructura urbana. El trabajo de Lowry fue posteriormente mejorado por los trabajos de Rogers (1968) y Garin (1966) sobre métodos matriciales. La interacción espacial logra alejarse de la formulación original de la teoría de la gravitación a partir de los importantes trabajos de Wilson (1967, 1970, 1974) sobre máxima entropía. Este método sentó las bases para el desarrollo e implementación de numerosos modelos operacionales tales como los de Echenique (1968) y Batty (1976) (De la Barra, 1989:49)

A partir de entonces, la teoría de la interacción espacial se ha enriquecido con diversas aportaciones instrumentales y teóricas. Son notables, como ya se mencionó, las de Wilson (1980), quien encontró una conexión de la teoría de la interacción espacial con la teoría de la máxima entropía, generando toda una familia de modelos de interacción espacial. Más tarde, una serie de trabajos de Fotheringham (1981, 1983, 1986) introducen correcciones en la atraktividad basado en la accesibilidad inversa entre el destino establecido y todos los otros destinos competidores. Estos trabajos incorporan nuevos elementos en los modelos de Wilson con la finalidad de considerar en mayor detalle los flujos de población,

información, vehículos e incluso mercancía. Avances adicionales han sido hechos en esta área por Roy (1985) y Lo (1990) (citado en Robinson, 1998: 251).

### 3.2.2 Argumentos principales

La propuesta central de la teoría de la interacción espacial según Rushton (1989), citado por Garrocho (1996), es que la magnitud de los flujos (de personas, información, vehículos, etc.) entre unidades espaciales se asocia negativamente con el costo de interactuar (medido objetivamente en términos espaciales, económicos, temporales, socioculturales) y positivamente con algunos atributos (características atractoras) de cada unidad espacial (Garrocho, 1996: 442-443).

En otras palabras, la teoría de la interacción espacial intenta explicar el comportamiento espacial de los flujos a partir de razonamientos microeconómicos sobre la relación entre costos de transporte y la atractividad de las unidades.

Este razonamiento es sintetizado en los modelos de interacción espacial, como más adelante se presenta, pues involucran variables tales como: *el costo* que implica la interacción, es decir, la capacidad potencial de cada unidad espacial para generar y/o emitir flujos, así como *el poder de atracción* de los flujos de cada unidad espacial, es decir, aquello que anima la generación de flujos.

### 3.3 Modelos migratorios

Desde hace tiempo los estudios migratorios se han apoyado en diversos tipos de modelos cuantitativos para explicar varios aspectos de la migración interna. Esta gran variedad de modelos existentes en el vasto acervo de la literatura puede agruparse en tres grandes bloques de modelos: modelos de markov, modelos económicos y modelos gravitacionales.

Los *modelos markovianos* están basados en los procesos estocásticos de Markov. En tales procesos, la generación de predicciones se lleva a cabo mediante el uso de una matriz, P, de

probabilidades de transición. Los elementos de  $P$ , notados por  $p_{ij}$ , representan la probabilidad de movimiento desde el estado  $i$  al estado  $j$  durante un periodo de tiempo dado. Cuando la distribución de la población es conocida en el tiempo  $t$ , la matriz  $P$  se utiliza como multiplicador para obtener la distribución en el tiempo  $(t+1)$ . Los modelos de Markov están basados en las siguientes hipótesis:

- a) El sistema tiene la propiedad de Markov. La existencia de esta propiedad implica que el estado del sistema se alcanza como una función de su historia reciente.
- b) Los cambios de estado ocurren en tiempos discretos, es decir, las transiciones ocurren sólo en intervalos regulares de tiempo.
- c) Homogeneidad de todos los elementos del sistema. Cada elemento que forma parte del sistema se supone que tiene la misma matriz de transición y, por tanto, que se comporta de acuerdo a las mismas reglas de probabilidad.
- d) Estacionariedad de las probabilidades de transición. Se supone que las probabilidades de transición permanecen constantes en el tiempo.

En el grupo de los *modelos económicos* se incluyen aquellos modelos que poseen una mayor fundamentación económica y tienen carácter explicativo y predictivo. Los migrantes potenciales basan su decisión sobre la corriente futura de beneficios y costes evaluando la utilidad esperada, derivada del valor presente descontado del beneficio de vivir en cualquier área, es decir, un individuo cambia de región, país, estado o municipio cuando espera tener alguna ganancia con el cambio, sea de naturaleza monetaria o no monetaria, y escoge el destino en el que espera tener un mayor beneficio neto. La movilidad, de acuerdo con este tipo de aproximaciones, debería traducirse en un proceso migratorio que tendería a ir disminuyendo las diferencias regionales hasta que se diese una situación de indiferencia en cuanto al atractivo de las distintas regiones. Este grupo de modelos también considera que la migración varía en función de diferentes caracteres como la edad (pues los más viejos tienen un horizonte temporal más corto en el que disfrutar de los beneficios) y la dimensión espacial (al tener en cuenta el costo de desplazamiento). El modelo presenta el inconveniente de la falta de información de los individuos para calcular los costos y los beneficios.

Los *modelos gravitacionales* son una de las herramientas más comunes para explicar la interacción espacial de flujos (personas, mercancías, etcétera) por medio de variables explicativas (económicas, psicológicas, geográficas, etc.). Estos modelos tienen como objetivo explicar porqué los movimientos ocurren según lo observado y se fundamenta en una analogía mecánica de la física newtoniana, la idea central es que el volumen de migración entre dos regiones es inversamente proporcional al cuadrado de las distancias que las separa y directamente proporcional a la “fuerza de atracción” de la región de destino.

La versión más sencilla del modelo, como ya se mencionó, fue la utilizada por Ravenstein, quien incorporó el modelo a las ciencias sociales a través del análisis del fenómeno migratorio. Busca determinar la interacción entre dos lugares  $i$  y  $j$ , con poblaciones  $P_i$  y  $P_j$ , a una distancia conocida  $d_{ij}$ . El modelo, sin embargo, es limitado en el sentido que no puede asegurar tanto que los flujos de entrada como los flujos de salida simulados en una región sean iguales a los flujos observados. Pero tiene la ventaja que al tratar de explicar los flujos migratorios entre regiones, se pueda extender al incorporar variables económicas, por ejemplo, los viajes que puede realizar la mano de obra de regiones con altas tasas de desempleo a regiones con menores tasa de desempleo o de salarios bajos a regiones con salarios más altos (Armstrong y Taylor, 2000: 157). Esto hace del modelo gravitacional una herramienta más completa y útil. Aunque la teoría económica puede tener sus limitaciones y las razones por las que las personas deciden migrar de un lugar a otro no necesariamente son económicas y pueden estar asociadas con la carencia de servicios o con las condiciones de salud física, entre otras.

Desde el principio se hicieron modificaciones al modelo gravitacional mediante la introducción de parámetros que sopesaron la influencia de los factores del origen y destino y por la experimentación con estructuras de modelos de regresión alternativos y funciones de distancia. Uno de los defectos del modelo gravitacional era su incapacidad de predecir una interacción consistente con el número de flujos del origen al destino que fue remediado por la introducción de factores que balancearon y aseguraron su consistencia. Lo anterior permitió el surgimiento del llamado modelo gravitacional restringido. Sin embargo, a

finales de la década de los sesenta se presentó la derivación independiente del mismo modelo por Wilson (1970), quien utilizó técnicas de máxima-entropía, que le permitieron predecir la interacción de los flujos de acuerdo con la información conocida, pero que al mismo tiempo permitió saber los detalles desconocidos de la movilidad de los individuos en términos del origen y destino (Stillwell, 1991: 34).

Como consecuencia, Wilson (1970) se embarca en una completa reformulación teórica de la literatura de la interacción espacial estableciendo de esta forma el marco teórico de los modelos de interacción espacial. El resultado fue el desarrollo de la familia de modelos gravitacionales.

### 3.4 Familia de los modelos de interacción espacial

El concepto de la “familia de modelos”<sup>15</sup> de interacción espacial como se mencionó es atribuido a Wilson (1970, 1971) y se relaciona en términos generales con variantes del modelos gravitacionales como los usados, por ejemplo, en el análisis geográfico y en la planificación de transporte (Batty, 1976: 37). Del trabajo de Wilson (1970) se derivan los siguientes cuatro modelos agrupados según el grado de restricción al que esta sujeto cada uno: *a) no restringido, b) restringido al origen, c) restringido al destino y d) doblemente restringido.*

La forma general del modelo de interacción espacial puede ser expresada como sigue:

$$\begin{aligned}
 \text{Migración del área } i \text{ al área } j &= \text{ Escalar constante o Factor de balance } x \\
 &\quad \text{Origen de los emigrantes o factor de atractividad } x \\
 &\quad \text{Destino de los inmigrantes o factor de atractividad } x \\
 &\quad \text{Función de distancia} \qquad \qquad \qquad (3.1)
 \end{aligned}$$

---

<sup>15</sup> La siguiente clasificación de la familia de los modelos de interacción espacial fue tomada de Stillwell y Congdon (1991: 35-40).

Versiones diferentes del modelo están definidas de acuerdo a la información que se tiene o es conocida sobre la migración en un periodo histórico o proyección específico. El escalar constante o factor de balance asegura que el flujo migrante predicho sea consistente con la información conocida.

a) *Modelo no restringido*

La forma simple del modelo es definida en una situación en la que el único dato disponible sobre migración en la predicción de un periodo es el número total de migrantes en el sistema o el número de migrantes que llegaron al lugar:

$$M^{**} = \sum_i \sum_j M_{ij} \quad (3.2)$$

Donde:

$M_{ij}$  = El flujo migratorio del área de origen  $i$  al área de destino  $j$ ; y

\*\* representa la sumatoria del subíndice  $i$  el cual varía de 1 hasta  $n$  y el subíndice  $j$  que varía desde 1 hasta  $n$ .

El también llamado modelo no restringido tiene la siguiente forma:

$$\sum M_{ij} = k W_i W_j f(d_{ij}) \quad (3.3)$$

Donde:

$k$  = Es un factor de balance entre el total de flujos estimados y el total de flujos observados asegurando de esta forma que el total de las restricciones sea satisfecha. Así,

$$k = M^{**} / \sum_i \sum_j W_i W_j f(d_{ij}) \quad (3.4)$$

Donde:

$W_i$  = Es un término que representa la atractividad del área de origen  $i$  como un generador de emigrantes;

$W_j$  = Es un término que representa la atractividad del área de destino  $j$  como un receptor de inmigrantes; y

$f(d_{ij})$  = Es una función de distancia entre el área i y el área j la cual esta inversamente relacionado con la migración.

Substituyendo por k en la ecuación (3.3), el modelo puede ser reescrito como una ecuación no-lineal:

$$M_{ij} = M_{**} \left\{ \frac{(W_i W_j f(d_{ij}))}{\sum_{i,j} W_i W_j f(d_{ij})} \right\} \quad (3.5)$$

Donde los términos al interior de las llaves son probabilidades que suman uno.

El factor de atractividad del origen y destino puede estar representado por una variable única (tal como el tamaño de la población, el número de hogares, la tasa de desempleo o la tasa del salario relativo) el cual refleja particularmente atributos o características del área concerniente, mostrando una relación funcional con la emigración o inmigración. Alternativamente, las variables quizás puedan ser combinadas de alguna forma, conformando una medida previa a su inclusión en la distribución del modelo. Si el tamaño de la población es utilizado para representar la atractividad, por ejemplo, los valores de los parámetros quizá están sujetos a los factores, lo cual indica un retorno en la escala: por ejemplo, el valor de un parámetro por debajo de 1 en el término atractividad del origen muestra una declinación en la tasa de emigración de áreas con gran población, un valor por encima de 1 indica un incremento en la emigración de áreas con gran población.

*b) Modelo restringido en el origen*

En ciertas circunstancias, el valor de la emigración de cada área de origen quizás esta disponible. En esta situación, un modelo restringido en el origen puede ser formulado como sigue:

$$M_{ij} = A_i O_i W_j f(d_{ij}) \quad (3.6)$$

Donde:

$O_i$  = es el total de emigrantes del área de origen i;

$$A = 1 / \sum_j W_j f(d_{ij}) \quad (3.7)$$

Siendo:

A = un factor de balance derivado endogenamente que asegura que el total de la migración del área de origen *i* sea igual a la suma de la migración que llega a todos los destinos del área *i*:

$$O_i = M_i^* = \sum_j M_{ij} \quad (3.8)$$

Así:

$$M_{ij} = O_i \{ (W_j f(d_{ij})) / (\sum_j W_j f(d_{ij})) \} \quad (3.9)$$

Donde los términos entre llaves son probabilidades que suman uno.

La atractividad de cada destino y la distancia al origen son por lo tanto, evaluados en contra de todos los otros destinos.

### *c) Modelo restringido en el destino*

El tercer modelo relativo a la familia de los modelos de interacción espacial es aquel en el que esta disponible el valor total de la inmigración a cada área de destino. El modelo de interacción espacial restringido en el destino, puede ser escrito como sigue;

$$M_{ij} = B_j W_i D_j f(d_{ij}) \quad (3.10)$$

Donde:

$D_j$  = Es el total de inmigrantes del área de destino *j*; y

$$B_j = 1 / \sum_i W_i f(d_{ij}) \quad (3.11)$$

= es el factor de balance que asegura que:

$$D_j = M_j^* = \sum_i M_{ij} \quad (3.12)$$



*d) Modelo doblemente restringido*

Finalmente, siempre que se tiene disponible la matriz de flujos observados, un modelo de migración puede ser restringido en ambos, es decir, en el origen y el destino. Una doble restricción del modelo de interacción espacial para predecir flujos migratorios los cuales están restringidos a la emigración total del área de origen conocido y a la inmigración total del área de destino conocido:

$$M_{ij} = A_i B_j O_i D_j f(d_{ij}) \quad (3.13)$$

Donde:

$$A_i = 1/\sum_j B_j D_j f(d_{ij}) \quad (3.14)$$

y

$$B_j = 1/\sum_i A_i O_i f(d_{ij}) \quad (3.15)$$

Entonces, en cada uno de los cuatro casos el modelo de interacción espacial esta prediciendo una matriz de flujos migratorios, sujeto a la disponibilidad de los diferentes flujos de información. En el nivel menor de restricción sólo un valor del total de movimientos esta disponible, mientras que el volumen de emigración de cada área de origen y de inmigración de cada área de destino esta disponible en el modelo de doble restricción.

### 3.5 Problema: migración y definición del modelo de interacción espacial

¿Por qué ciertos destinos son más atractivos que otros?, ¿qué atributos son los que vuelven más atractivo un lugar y cómo responde el migrante ante la variación de tales atributos? Si pudiéramos encontrar respuesta a tales cuestionamientos, la información podría ser utilizada en la predicción del patrón migratorio y poder influir en dicho patrón por la alteración de los atributos de localización (Fotheringham, 1991: 58). Infortunadamente, debido a lo costoso que resulta la obtención de información de primera mano sobre el grado de sensibilidad del migrante ante los atributos de los diferentes destinos (Ibidem, 1991: 58), la metodología general para la obtención de tal información ha sido calibrar un modelo de

interacción espacial. Ahora bien, como ya menciono, existen diversos modelos de interacción espacial (Fotheringham y O’Kelly, 1989: 15). La utilización de cada tipo de modelo depende de la información disponible sobre los flujos totales en el sistema de unidades espaciales y de los objetivos analíticos (Garrocho, 1996: 445). En el presente trabajo se hará uso de una versión del modelo espacial *restringido en el origen*, ya que se conoce la magnitud de la masa<sup>16</sup> en las unidades de origen y se quiere simular el volumen del flujo que llega a cada unidad de destino,<sup>17</sup> como el que se presenta con mayor detalle a continuación:

$$M_{ij} = A_i O_i W_j C_{ij}^{-b} D_j \quad (3.16)$$

Donde:

$M_{ij}$  = Flujo de migrantes del municipio de origen “i” al destino “j”,

$A_i$  = Factor de balance, que asegura que  $\sum_j F_{ij} = O_i$

$O_i$  = Total de emigrantes del municipio “i”

$W_j$  = Atractividad migratoria de cada municipio

$C_{ij}$  = Costo de migrar de “i” a “j”

$D_j$  = Accesibilidad de cada destino respecto de todo el sistema

$b$  = representa la sensibilidad del migrante en la elección de su destino frente a la distancia y es comúnmente referido como un parámetro de fricción de la distancia.

Como se mencionó:

$A_i$  = factor de balance que asegura que  $\sum_j F_{ij} = O_i$  y se calcula con la siguiente formula:

$$A_i = 1 / \sum (W_j C_{ij}^{-b} D_j) \quad (3.17)$$

<sup>16</sup> Por masa se entiende el volumen de lo que potencialmente puede viajar: la población migrante por ejemplo (Garrocho, 1996: 445).

<sup>17</sup> En el caso de la migración intra-estatal de Jalisco, el XII Censo General de Población y Vivienda 2000 ofrece información que permite conocer a la población que sale (emigrante) de cada municipio, así como a la población que llega (inmigrante) a cada uno de los municipios en un periodo determinado. El dato de la población que surge de cada municipio es insumo y restricción del modelo. El dato de la población que llega a cada municipio sirve para contrastarlo con los resultados del modelo, calibrarlo y estimarlo.

$j=1$   
 $W_j$  = atractividad migratoria de cada municipio y se obtiene a partir de la formula:

$$W_j = W_{j_0} * W_{j_s} \quad (3.18)$$

Donde:

$$W_{j_0} = \text{Atractividad migratoria objetiva}^{18} = (\log E_t) * (\text{Ocupados}_t / \text{PEA}_t) \quad (3.19)$$

Donde:

$E_t$  = Empleo en el municipio “j” en el año t

$\text{Ocupados}_t$  = Ocupados en el municipio “j” en el año t

$\text{PEA}_t$  = Población Económicamente Activa en el municipio “j” en el año t

$W_{j_s}$  = Atractividad migratoria subjetiva.<sup>19</sup> Su valor se define endógenamente de manera iterativa.

$C_{ij}$  = Costo de migrar de “i” a “j”

$$C_{ij} = (d_{ij}) \quad (3.20)$$

Donde:

$d_{ij}$  = Es la distancia lineal entre “i” y “j” (los centroides de “i” y “j” se encuentran localizados en la ciudad de mayor tamaño de cada municipio).

$D_j$  = Es la accesibilidad de cada destino respecto de todo el sistema y se calcula a partir de:

$$D_j = \sum^n (W_k / d_{ij}) \quad (3.21)$$

---

<sup>18</sup> El *índice de atractividad* esta integrado por 2 elementos importantes: a) la probabilidad o tasa de empleo: (ocupados / PEA) y b) la magnitud del empleo: (log  $E_t$ ), éste último se deriva del supuesto que la atractividad de la magnitud del empleo aumenta menos que proporcionalmente.

<sup>19</sup> La percepción que la población de cada origen tiene.

Donde:

$k =$  es diferente de 1

$d_{ij}$  = En este caso será una matriz de origen contra destino y “k” significa que W va tomando los valores de cada destino excepto cuando se trata del destino para el que se está calculando la accesibilidad.

Finalmente, cabe hacer mención que el modelo incluye un término sugerido por Fotheringham (1983), que representa la accesibilidad relativa de cada elemento respecto de los demás ( $D_j$ ). El supuesto que justifica la utilización de este término es que los migrantes potenciales no pueden procesar ordenadamente la gran cantidad de información disponible acerca de todos los posibles destinos migratorios, lo cual los obliga a establecer –conciente o inconscientemente- una estrategia de selección jerárquica de esos destinos. En la primera fase eligen entre grupos de destino probables (selección regional) y en una segunda fase escogen un destino específico del grupo de destinos previamente seleccionado (selección puntual). La accesibilidad de un destino respecto a todos los demás involucra explícitamente en el modelo la estructura espacial del sistema analizado y, por tanto, el proceso de decisión jerárquico de los migrantes en la selección espacial de sus destinos migratorios (Garrocho, 1996: 448). En el caso de Jalisco, por ejemplo, se puede pensar en Guadalajara versus el resto de los municipios y en el caso de Guadalajara algún municipio metropolitano o bien la costa, los altos versus el resto, etcétera.

#### **IV. Diseño de un modelo operativo para simular la migración interna de Jalisco durante el quinquenio 1995-2000**

En este apartado se explica el diseño del modelo de interacción espacial que es la columna vertebral del trabajo, así como la operativización del modelo dividido en tres fases. La primera, *obtención y ordenamiento de la información*, la segunda, *calibración del modelo*, y por último, la *simulación*. Se presenta además los principales indicadores de la calibración del modelo y un ejemplo de cómo se podría utilizar con fines de simulación. Además de algunos aspectos del funcionamiento del modelo, se explora con mayor detalle el resultado en el contexto de un municipio en particular con el fin de ilustrar de manera más clara su operación y posible utilidad.

##### 4.1 Metodología: fases para la operativización del modelo de interacción espacial

###### ***Fase I. Obtención y ordenamiento de la información***

La primera fase de la operación del modelo comienza con el ordenamiento y estimación de las variables independientes ( $O_i$ ,  $W_{j0}$ ,  $C_i$ ,  $D_j$ ), lo cual sólo requiere definir operativamente cada indicador, recolectar la información necesaria para estimarlos, organizarla y efectuar los cálculos.

En este trabajo  $O_i$  será el total de emigrantes por municipio al interior del estado de Jalisco y puede obtenerse del XII Censo General de Población y Vivienda 2000. Definir la variable atractividad ( $W_{j0}$ ), es un trabajo arduo, que implica una revisión exhaustiva de la literatura que haya al respecto. Pero no hay duda que una mejor definición de la variable permite un mejor ajuste de los indicadores. Sin embargo, por razones de tiempo, en el presente trabajo la variable  $W_{j0}$  (atractividad objetiva), se definió como la magnitud del empleo multiplicada por la tasa de empleo.<sup>20</sup> El ejercicio corresponde al índice de atractividad ( $W_{j0}$ ) que mejor explica el comportamiento de los flujos migratorios para Jalisco en el quinquenio 1995-2000. Se consideró el indicador de bondad de ajuste (e o error promedio) para elegir el

---

<sup>20</sup> Esta variable es susceptible de cambio por medio de políticas del sector público, lo cual le da el carácter de variable estratégica en términos de planeación.

mejor  $W_{jo}$  que en términos generales mostrara el error promedio de asignación más bajo, quedando el número trece con 0.42 (Cuadro 3).

**Cuadro 3. Índices de atractividad "Wjo"**

No.	Wjo (Índice de atractividad)	e
1	$(Et/E_{t-1}).(S_{ij}).(Log E_j)^1$	0.60
2	$(Et/E_{t-1})^2$	0.48
3	$(S_{ij})^3$	0.56
4	$(Log E_j)^4$	0.43
5	$(Ocupados/PEA)^5$	0.44
6	$(Desocupados/PEA)^6$	0.52
7	$IM^7$	0.51
8	$IDH^8$	0.44
	<i>Combinaciones</i>	
9	$(Et/E_{t-1}).(Log E_j)^9$	0.46
10	$(S_{ij}).(Log E_j)^{10}$	0.60
11	$(Et/E_{t-1}).(IDH)^{11}$	0.48
12	$(Et/E_{t-1}).(ocupados/PEA)^{12}$	0.48
13	$(Log E_j).(ocupados/PEA)^{13}$	0.42

<sup>1</sup> (dinamismo del empleo).(calidad del empleo).(magnitud del empleo)

<sup>2</sup>(dinamismo del empleo)

<sup>3</sup>(calidad del empleo)

<sup>4</sup>(magnitud del empleo)

<sup>5</sup> tasa de empleo

<sup>6</sup> tasa de desempleo

<sup>7</sup> índice de marginación

<sup>8</sup> índice de desarrollo humano

<sup>9</sup> (dinamismo del empleo).(magnitud del empleo)

<sup>10</sup> (calidad del empleo).(magnitud del empleo)

<sup>11</sup> (dinamismo del empleo).(índice de desarrollo humano)

<sup>12</sup> (dinamismo del empleo).(tasa de empleo)

<sup>13</sup> (magnitud del empleo).(tasa de empleo)

**Nota:**

Los primeros cuatro índices de atractividad se obtuvieron del calculo entre el personal ocupado de 1999 y el personal ocupado de 1994. Como fuente de información se utilizó los censos económicos de 1994 y 1999. Para evitar valores negativos en las diferencias salariales en el calculo de las percepciones promedio de la fuerza de trabajo en el origen y el destino de los municipios de Jalisco se expresaron las remuneraciones anuales de cada municipio en términos porcentuales, respecto a la más alta media anual registrada entre todos los municipios del estado. Se calculó de la siguiente forma:

$S_{ij}$  = diferencia entre las remuneraciones medias anuales entre municipio de origen "i" y el de destino "j":

$$S_{ij} = RMA_j / RMA_i$$

Donde:

RMA<sub>j</sub> = Remuneración media anual en "j"

RMA<sub>i</sub> = Remuneración media anual en "i"

**Fuente:** Elaboración propia

El Índice de Marginación y el de Desarrollo Humano, se tomaron de Consejo Nacional de Población para el 2000. <http://www.conapo.gob.mx>

INEGI (1994), Censos económicos, 1994: resultados oportunos. Aguascalientes, México.

INEGI (1999), Censos económicos, 1999: resultados oportunos. Aguascalientes, México.

La variable  $C_{ij}$ , esta definida como la relación entre la distancia lineal en kilómetros entre las ciudades de mayor atracción migratoria de cada municipio (centroides municipales) y presenta una relación negativa asociada al costo de viajar entre el origen y el destino. Por último,  $D_j$  se estima a partir de la información de la distancia lineal entre los centroides municipales ( $d_{ij}$ ) y el indicador de la atractividad objetiva de cada municipio ( $W_{jo}$ ).

## ***Fase II. Calibración del modelo***

Una vez calculados los valores de las variables independientes del modelo se procede a encontrar los valores del parámetro “b” (parámetro de fricción de la distancia) que mejor ajuste a los datos observados de migración. El modelo se corre hasta que se minimicen las diferencias entre la distribución porcentual de flujos observados en la realidad y la calculada por el modelo. Este análisis se realiza con la atractividad objetiva ( $W_{jo}$ ).

Los indicadores estadísticos de bondad de ajuste que serán utilizados con el modelo son: el coeficiente de correlación ( $R^2$ ) entre los valores observados y calculados y el error proporcional de los flujos (e), este último, de acuerdo con Webber (1984), es uno de los indicadores más recomendados en la bibliografía especializada. El indicador (e) se estima de la siguiente manera:

$$e = \frac{\sum |M_{ijr} - M_{ijc}|}{2\sum M_{ijr}} \quad (3.22)$$

Donde:

e = es el error proporcional promedio de los flujos calculados, es decir es la proporción de migrantes erróneamente calculados

$M_{ijr}$  = flujo real

$M_{ijc}$  = flujo calculado.

El resultado de correr el modelo con el parámetro “b” calibrado y con  $W_{jo}$ <sup>21</sup> es una matriz de 13,924 celdas -que puede definirse como  $M_{ijo}$ - y representa la forma en que deberían establecerse los flujos si los migrantes tuvieran un comportamiento migratorio estrictamente racional y se cumplieran todos los supuestos de la economía neoclásica.<sup>22</sup> Sin embargo, como esto no sucede resulta relevante señalar la importancia de las percepciones, es decir, de los valores y aspiraciones subjetivas para la definición del comportamiento migratorio. En este sentido es que resulta vital estimar el componente subjetivo que determina la atractividad de migrantes de cada municipio de destino para la población de

---

<sup>21</sup> Es la atractividad definida a partir de datos sobre atributos objetivos de cada destino.

<sup>22</sup> Información completa y perfecta de los mercados espaciales de trabajo, libre movilidad de los factores, etcétera.

cada municipio de origen. Esta atractividad subjetiva se calcula a partir del siguiente supuesto:

$$W_j = W_{j0} * W_{js}$$

Despejando  $W_{js}$ , queda:

$$W_{js} = W_j / W_{j0} \quad (3.23)$$

El valor de  $W_{j0}$  se conoce (se obtiene de los censos económicos), el valor de  $W_{js}$  por tanto, podría deducir fácilmente si se pudiera obtener el valor de  $W_j$ . Esto es posible de manera endógena si se instrumenta un mecanismo de cálculo iterativo como el que se muestra a continuación:

$$W_j = W_{j0} (M_{ijr} / M_{ijc}), \text{ hasta que } F_{ij0} = F_{ijr} \quad (3.24)$$

Donde:

$W_j$  = es la atractividad migratoria total de “j”, para la población de “i”,

$W_{j0}$  = es la atractividad objetiva de “j”,

$M_{ijc}$  = son los flujos migratorios calculados de “i” a “j”,

$M_{ijr}$  = son los flujos migratorios reales de “i” a “j”.

La interpretación de los valores resultantes de  $W_{js}$  es interesante. Por ejemplo, los valores superiores a uno indican que la población de “i” sobreestima los atributos de la localidad “j”; los valores menores a uno indican que la población de “i” subestima los atributos de la localidad “j” y los valores iguales o cercanos a uno indican que la población de “i” percibe correctamente los atributos de la localidad “j” (Garrocho, 1996: 453).

Por último, como resultado de correr nuevamente el modelo con el parámetro “b” calibrado con  $W_{j0}$  (la atractividad definida a partir de los atributos objetivos de cada destino



registrados en los censos económicos) el ajuste entre lo real y lo calculado es perfecto, lo que lo hace particularmente útil para realizar ejercicios de simulación.<sup>23</sup>

### ***Fase III. Simulación***

La etapa de simulación consiste en correr el modelo calibrado, pero modificando el valor de algunas variables como:  $W_{jo}$ , si cambia el tamaño de uno o varios municipios;<sup>24</sup>  $O_i$ , si la población o el perfil sociodemográfico de los municipios cambia por razones del desarrollo diferenciado de la ciudad;  $C_{ij}$ , si cambian los costos de transporte. Los parámetros  $W_{js}$  y  $M_{ij}$  por su parte permanecen constantes. En la fase de simulación, estas dos variables juegan el papel de variables de inercia o de conexión temporal entre la situación en el año  $t$  y la que podría generarse en el año  $t + 1$ . Garrocho (1996), citando a Putman (1983, 1991) y Barra (1989), sugiere que utilizar variables de inercia “lagged variables” es una práctica común para añadir cierto dinamismo a los modelos regionales. El supuesto que justifica la utilización de tales variables es que las percepciones y conducta migratoria de la población tienen profundas raíces históricas, por lo que estas no cambian en el corto plazo sino en el mediano o largo plazos. En ese sentido, resulta razonable suponer que para generar escenarios migratorios futuros deba considerarse el comportamiento migratorio pasado (Alperovich et. al., 1977: 144).

Debido a que no se contó para Jalisco con el dato de los flujos migratorios entre “i” y “j” en el periodo anterior en el ámbito municipal, y tomar en cuenta de esta forma la conducta histórica de la migración, se supuso que los flujos migratorios no cambiaron y que aquellos pares de municipios que presentaron en la matriz (origen-destino) observada nulo movimiento migratorio entre 1995-2000 es porque así fue el comportamiento en el período anterior. La forma en que se hizo operativo este razonamiento fue volver cero las celdas en la matriz de distancias lineales  $C_{ij}$ , que coincidieron con las celdas vacías de la matriz (origen-destino) observadas, lo cual mejoró efectivamente el ajuste con lo observado.

---

<sup>23</sup> Garrocho (1996: 453), señala que en realidad el ajuste entre lo calculado y lo observado nunca es absolutamente perfecto. Como el método es de aproximaciones sucesivas siempre existirá un error, aunque sea infinitesimal. Cada analista puede fijar su propio límite aceptable de error.

<sup>24</sup> Por ejemplo, si cambia el dinamismo del mercado de trabajo o los diferenciales en las percepciones promedio de la fuerza de trabajo, generará cambios en  $D_j$ .

Finalmente, el resultado de correr el modelo calibrado con cambios en sus variables independientes es una nueva matriz de flujos migratorios probables con 13,924 celdas. Es decir, un escenario migratorio hipotético, donde las diferencias entre los escenarios generados a partir del modelo y el observado se interpretara como efecto migratorio de los cambios registrados en las variables independientes. A partir de esta información se evalúa y se identifica a las unidades espaciales más ventajosas para los migrantes en función de los flujos de personas probables y participación en el total del sistema.

#### 4.2 Calibración del modelo

En la etapa inicial del modelo sin calibrar, es decir, donde el parámetro “b” es igual a uno, los indicadores estadísticos de bondad de ajuste mostraron el siguiente comportamiento: el coeficiente de correlación  $R^2$  entre los valores observados y calculados en general es de 0.64, cuando se calibra el parámetro “b”, éste muestra mejoría pasando a 0.72. Por su parte, el error proporcional promedio (e) mostró que los resultados fueron disminuyendo conforme se fue calibrando el modelo, al pasar de 0.42 sin calibrar a 0.39 (en términos generales), cuando se calibró el parámetro “b”. No obstante, la desviación respecto a los observados sigue siendo importante. Es decir, el modelo derivado de la estructura conceptual de la interacción espacial generó resultados diferentes en alrededor de 40 por ciento a los registrados en la realidad (Cuadro 4).

En una etapa posterior del modelo se calibró para cada municipio de destino y se buscó el valor óptimo del parámetro para cada uno de estos. Los valores de la fricción de la distancia (parámetro “b”) fluctúan entre 0.2 Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG) y 2.8 (Santa María del Oro), esto muestra que existe un espectro muy amplio de variación en la sensibilidad de la migración ante cambios en los costos de la distancia. Sin embargo, a pesar de que existe un gran espectro de variación en los valores de “b”, el modelo demostró ser sensible a los cambios en sus valores, es decir, la migración es sensible ante estos costos (Cuadro 5).<sup>25</sup>

---

<sup>25</sup> Cabe señalar que los valores de los parámetros no son cero, lo que sugiere que no existen problemas de colinearidad entre las variables dependientes e independientes del modelo. Este problema Batty (1976) lo llama *Bogus Calibration Problem*.

Lo anterior sugiere la necesidad de buscar medidas más precisas de la percepción que tienen los migrantes ante los costos de la distancia (en términos de esfuerzo, tiempo, costo, entre otros), así como de la atractividad del entorno de cada uno de los municipios de la entidad, es decir, identificar si existen algunos otros elementos que vuelvan más atractivo o por el contrario más expulsor a ciertos municipios, por ejemplo: diferencial de renta de vivienda, casa propia, terrenos baratos, cultura, educación y servicios en general. Todos estos factores, adelantando alguna de las conclusiones, podrían ayudar en la corrección del modelo.

**Cuadro 4. Jalisco: modelo de interacción espacial 1995-2000 (modelo sin calibrar) parametro y estadísticos de bondad de ajuste.**

Núm.	Municipios	b	e	R <sup>2</sup>
1	Acatc	-1,00	0,20	0,91
2	Acatlán de Juárez	-1,00	0,43	0,72
3	Ahualulco de Mercado	-1,00	0,49	0,62
4	Amacueca	-1,00	0,43	0,46
5	Amatitán	-1,00	0,54	0,21
6	Ameca	-1,00	0,39	0,65
7	San Juanito de Escobedo	-1,00	0,31	0,75
8	Arandas	-1,00	0,40	0,56
9	Arenal, El	-1,00	0,22	0,89
10	Atemajac de Brizuela	-1,00	0,43	0,55
11	Atengo	-1,00	0,49	0,58
12	Atenguillo	-1,00	0,33	0,69
13	Atotonilco el Alto	-1,00	0,41	0,55
14	Atoyac	-1,00	0,21	0,87
15	Autlán de Navarro	-1,00	0,44	0,32
16	Ayotlán	-1,00	0,47	0,29
17	Ayutla	-1,00	0,40	0,43
18	Barca, La	-1,00	0,49	0,41
19	Bolaños	-1,00	0,41	0,58
20	Cabo Corrientes	-1,00	0,45	0,46
21	Casimiro Castillo	-1,00	0,41	0,36
22	Cihuatlán	-1,00	0,51	0,23
23	Ciudad Guzmán	-1,00	0,40	0,43
24	Cocula	-1,00	0,44	0,38
25	Colotlán	-1,00	0,39	0,59
26	Concepción de Buenos Air	-1,00	0,53	0,46
27	Cuaautlán de García Barra	-1,00	0,41	0,42
28	Cuautla	-1,00	0,31	0,68
29	Cuquío	-1,00	0,31	0,83
30	Chapala	-1,00	0,40	0,71
31	Chimaltitán	-1,00	0,51	0,26
32	Chiquilistlán	-1,00	0,42	0,62
33	Degollado	-1,00	0,34	0,63
34	Ejutla	-1,00	0,35	0,50
35	Encarnación de Díaz	-1,00	0,66	0,06
36	Etzatlán	-1,00	0,32	0,73
37	Grullo, El	-1,00	0,38	0,73
38	Guachinango	-1,00	0,39	0,51
39	<b>ZM Guadalajara</b>	-1,00	0,43	0,07
40	Hostotipaquillo	-1,00	0,32	0,71
41	Huejúcar	-1,00	0,49	0,33
42	Huejuquilla el Alto	-1,00	0,70	0,00
43	Huerta, La	-1,00	0,39	0,38
44	Ixtlahuacán de los Membril	-1,00	0,30	0,77
45	Ixtlahuacán del Río	-1,00	0,20	0,91
46	Jalostotitlán	-1,00	0,37	0,66
47	Jamay	-1,00	0,47	0,33
48	Jesús María	-1,00	0,50	0,26
49	Jilotlán de los Dolores	-1,00	0,66	0,03
50	Jocotepec	-1,00	0,47	0,69
52	Juchitán	-1,00	0,28	0,62
53	Lagos de Moreno	-1,00	0,40	0,48
54	Limón, El	-1,00	0,34	0,56
55	Magdalena	-1,00	0,38	0,62
56	Santa María del Oro	-1,00	0,51	0,21
57	Manzanilla de la Paz, La	-1,00	0,45	0,50
58	Mascota	-1,00	0,34	0,73
59	Mazamitla	-1,00	0,26	0,78
60	Mexicacán	-1,00	0,53	0,19
61	Mezquic	-1,00	0,34	0,61
62	Mixtlán	-1,00	0,30	0,84
63	Ocotlán	-1,00	0,42	0,50
64	Ojuelos de Jalisco	-1,00	0,51	0,21

Núm.	Municipios	b	e	R <sup>2</sup>
65	Pihuamo	-1,00	0,37	0,52
66	Poncitán	-1,00	0,43	0,62
67	Puerto Vallarta	-1,00	0,45	0,52
68	Villa Purificación	-1,00	0,46	0,37
69	Quitupan	-1,00	0,66	0,12
71	San Cristóbal de la Barranca	-1,00	0,65	0,27
72	San Diego de Alejandria	-1,00	0,52	0,25
73	San Juan de los Lagos	-1,00	0,38	0,49
74	San Julián	-1,00	0,44	0,49
75	San Marcos	-1,00	0,55	0,43
76	San Martín de Bolaños	-1,00	0,47	0,31
77	San Martín de Hidalgo	-1,00	0,69	0,28
78	San Miguel el Alto	-1,00	0,34	0,70
79	Gómez Farías	-1,00	0,87	0,41
80	San Sebastián del Oeste	-1,00	0,35	0,53
81	Santa María de los Angeles	-1,00	0,30	0,71
82	Sayula	-1,00	0,49	0,35
83	Tala	-1,00	0,41	0,75
84	Talpa de Allende	-1,00	0,58	0,33
85	Tamazula de Gordiano	-1,00	0,42	0,23
86	Tapalpa	-1,00	0,36	0,52
87	Tecalitán	-1,00	0,51	0,20
88	Tecolotlán	-1,00	0,43	0,52
89	Techaluta de Montenegro	-1,00	0,31	0,74
90	Tenamaxtlán	-1,00	0,59	0,30
91	Teocaltiche	-1,00	0,43	0,52
92	Teocuitatlán de Corona	-1,00	0,42	0,40
93	Tepatlán de Morelos	-1,00	0,36	0,79
94	Tequila	-1,00	0,30	0,89
95	Teuchitlán	-1,00	0,21	0,88
96	Tizapán el Alto	-1,00	0,29	0,84
99	Tolimán	-1,00	0,36	0,54
100	Tomatlán	-1,00	0,35	0,50
102	Tonaya	-1,00	0,43	0,51
103	Tonila	-1,00	0,65	0,14
104	Totatiche	-1,00	0,41	0,52
105	Tototlán	-1,00	0,35	0,69
106	Tuxcacuesco	-1,00	0,54	0,20
107	Tuxcueca	-1,00	0,24	0,76
108	Tuxpan	-1,00	0,59	0,15
109	Unión de San Antonio	-1,00	0,45	0,57
110	Unión de Tula	-1,00	0,43	0,47
111	Valle de Guadalupe	-1,00	0,36	0,67
112	Valle de Juárez	-1,00	0,37	0,70
113	San Gabriel	-1,00	0,28	0,72
114	Villa Corona	-1,00	0,40	0,58
115	Villa Guerrero	-1,00	0,27	0,81
116	Villa Hidalgo	-1,00	0,49	0,25
117	Cañadas de Obregón	-1,00	0,32	0,77
118	Yahualica de González Gallo	-1,00	0,41	0,58
119	Zacoalco de Torres	-1,00	0,33	0,72
121	Zapotitlic	-1,00	0,39	0,47
122	Zapotitlán de Vadillo	-1,00	0,54	0,12
123	Zapotlán del Rey	-1,00	0,39	0,50
124	Zapotlanejo	-1,00	0,25	0,93

**Nota 1:** La Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG), esta conformada por: Guadalajara, Tlaquepaque, Tonalá, Zapopan, El Salto, Tlajomulco de Zúñiga y Juanaclatlán. Estos municipio no parecen, por lo tanto, en la lista.

**Nota 2:** El valor de R<sup>2</sup> y de e se estima para los datos de cada uno de los de origen (horizontales).

**e**, indica la proporción de migrantes erróneamente calculados y,

**R<sup>2</sup>**, indica la correlación o ajuste entre los valores observados y calculados.

**Fuente:** Elaboración propia. INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda, 2000.

**Cuadro 5. Jalisco: modelo de interacción espacial 1995-2000 (modelo calibrado)  
parametro y estadísticos de bondad de ajuste.**

Núm.	Municipios	b	e	R <sup>2</sup>	Núm.	Municipios	b	e	R <sup>2</sup>
1	Acatic	-0.90	0.19	0.91	65	Pihuamo	-0.80	0.33	0.56
2	Acatlán de Juárez	-0.60	0.40	0.80	66	Poncitlán	-1.80	0.38	0.71
3	Ahualulco de Mercado	-0.20	0.35	0.82	67	Puerto Vallarta	-0.90	0.45	0.53
4	Amacueca	-0.20	0.32	0.68	68	Villa Purificación	-0.80	0.34	0.58
5	Amatitán	-0.60	0.51	0.23	69	Quitupan	-0.30	0.59	0.18
6	Ameca	-0.30	0.29	0.85	71	San Cristóbal de la Barranca	-0.40	0.26	0.86
7	San Juanito de Escobedo	-0.30	0.20	0.92	72	San Diego de Alejandría	-1.10	0.51	0.26
8	Arandas	-0.50	0.38	0.62	73	San Juan de los Lagos	-0.40	0.35	0.59
9	Arenal, El	-1.40	0.21	0.91	74	San Julián	-1.70	0.29	0.72
10	Atemajac de Brizuela	-0.20	0.29	0.80	75	San Marcos	-0.30	0.31	0.81
11	Atengo	-0.20	0.40	0.80	76	San Martín de Bolaños	-2.50	0.40	0.42
12	Atenguillo	-0.30	0.19	0.93	77	San Martín de Hidalgo	-0.60	0.20	0.82
13	Atotonilco el Alto	-0.30	0.29	0.79	78	San Miguel el Alto	-0.30	0.29	0.85
14	Atoyac	-0.80	0.20	0.89	79	Gómez Farías	-0.40	0.32	0.58
15	Autlán de Navarro	-0.20	0.33	0.82	80	San Sebastián del Oeste	-0.70	0.34	0.56
16	Ayotlán	-0.20	0.37	0.51	81	Santa María de los Ángeles	-0.90	0.29	0.67
17	Ayutla	-0.80	0.38	0.45	82	Sayula	-0.30	0.45	0.65
18	Barca, La	-0.30	0.37	0.67	83	Tala	-0.50	0.40	0.82
19	Bolaños	-0.60	0.39	0.60	84	Talpa de Allende	-1.00	0.33	0.64
20	Cabo Corrientes	-1.90	0.33	0.73	85	Tamazula de Gordiano	-0.30	0.37	0.39
21	Casimiro Castillo	-0.50	0.38	0.43	86	Tapalpa	-0.30	0.40	0.75
22	Cihuatlán	-2.20	0.40	0.53	87	Tecalitlán	-0.40	0.46	0.20
23	Ciudad Guzmán	-0.30	0.35	0.71	88	Tecolotlán	-0.30	0.47	0.74
24	Cocula	-0.30	0.25	0.85	89	Techaluta de Montenegro	-0.30	0.22	0.79
25	Colotlán	-1.20	0.39	0.60	90	Tenamaxtlán	-0.80	0.29	0.64
26	Concepción de Buenos Air	-0.20	0.38	0.76	91	Teocaltiche	-0.50	0.40	0.51
27	Cuautitlán de García Barra	-0.40	0.37	0.50	92	Teocuitlán de Corona	-0.30	0.34	0.80
28	Cuautla	-0.60	0.28	0.72	93	Tepatitlán de Morelos	-0.90	0.36	0.80
29	Cuquío	-1.80	0.26	0.83	94	Tequila	-0.70	0.29	0.91
30	Chapala	-0.30	0.33	0.85	95	Teuchitlán	-0.70	0.17	0.91
31	Chimaltitán	-0.80	0.50	0.27	96	Tizapán el Alto	-0.30	0.20	0.93
32	Chiquilistlán	-0.30	0.35	0.63	99	Tolimán	-0.60	0.32	0.50
33	Degollado	-0.30	0.25	0.80	100	Tomatlán	-1.20	0.35	0.50
34	Ejutla	-0.50	0.24	0.86	102	Tonaya	-0.30	0.33	0.68
35	Encarnación de Díaz	-0.80	0.65	0.05	103	Tonila	-0.20	0.48	0.57
36	Etzatlán	-0.40	0.30	0.83	104	Totatiche	-1.40	0.36	0.64
37	Grullo, El	-1.10	0.38	0.73	105	Tototlán	-0.40	0.28	0.85
38	Guachinango	-0.90	0.38	0.52	106	Tuxcacuesco	-0.90	0.53	0.20
39	<b>ZM Guadalajara</b>	-0.20	0.39	0.09	107	Tuxcueca	-0.60	0.24	0.85
40	Hostotipaquillo	-1.50	0.30	0.75	108	Tuxpan	-0.30	0.43	0.47
41	Huejúcar	-0.30	0.45	0.40	109	Unión de San Antonio	-0.30	0.30	0.84
42	Huejuquilla el Alto	-1.80	0.69	0.00	110	Unión de Tula	-0.30	0.30	0.84
43	Huerta, La	-1.10	0.39	0.39	111	Valle de Guadalupe	-0.40	0.32	0.65
44	Ixtlahuacán de los Membril	-1.10	0.30	0.78	112	Valle de Juárez	-0.30	0.25	0.90
45	Ixtlahuacán del Río	-1.20	0.20	0.91	113	San Gabriel	-0.40	0.17	0.91
46	Jalostotitlán	-1.40	0.35	0.67	114	Villa Corona	-0.30	0.25	0.89
47	Jamay	-0.30	0.37	0.60	115	Villa Guerrero	-1.30	0.22	0.85
48	Jesús María	-0.70	0.49	0.24	116	Villa Hidalgo	-1.40	0.45	0.29
49	Jilotlán de los Dolores	-1.30	0.66	0.03	117	Cañadas de Obregón	-0.30	0.27	0.82
50	Jocotepec	-0.40	0.43	0.75	118	Yahualica de González Gallo	-2.20	0.28	0.67
52	Juchitán	-0.80	0.27	0.61	119	Zacoalco de Torres	-0.30	0.27	0.86
53	Lagos de Moreno	-0.30	0.34	0.57	121	Zapotitlic	-0.40	0.34	0.61
54	Limón, El	-0.80	0.31	0.60	122	Zapotitlán de Vadillo	-0.60	0.49	0.20
55	Magdalena	-0.40	0.35	0.75	123	Zapotlán del Rey	-1.30	0.39	0.51
56	Santa María del Oro	-2.80	0.19	0.91	124	Zapotlanejo	-0.80	0.23	0.93
57	Manzanilla de la Paz, La	-0.30	0.39	0.66					
58	Mascota	-0.40	0.28	0.85					
59	Mazamitla	-0.50	0.25	0.87					
60	Mexxicacán	-0.30	0.49	0.23					
61	Mezquitic	-0.30	0.30	0.65					
62	Mixtlán	-0.20	0.16	0.94					
63	Ocotlán	-0.40	0.35	0.72					
64	Ojuelos de Jalisco	-0.20	0.44	0.34					

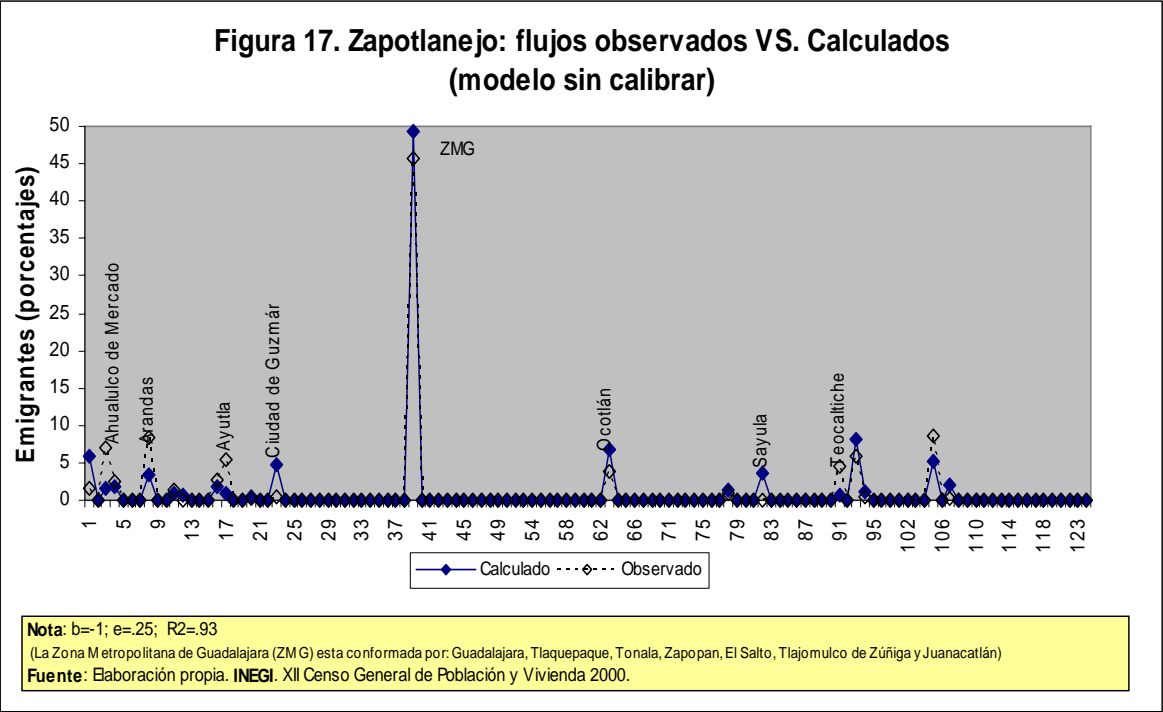
**Nota 1:** La Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG), esta conformada por: Guadalajara, Tlaquepaque, Tonalá, Zapopan, El Salto, Tlajomulco de Zúñiga y Juanacatlán. Estos municipio no parecen, por lo tanto, en la lista.

**Nota 2:** El valor de R<sup>2</sup> y de e se estima para los datos de cada uno de los de origen (horizontales).

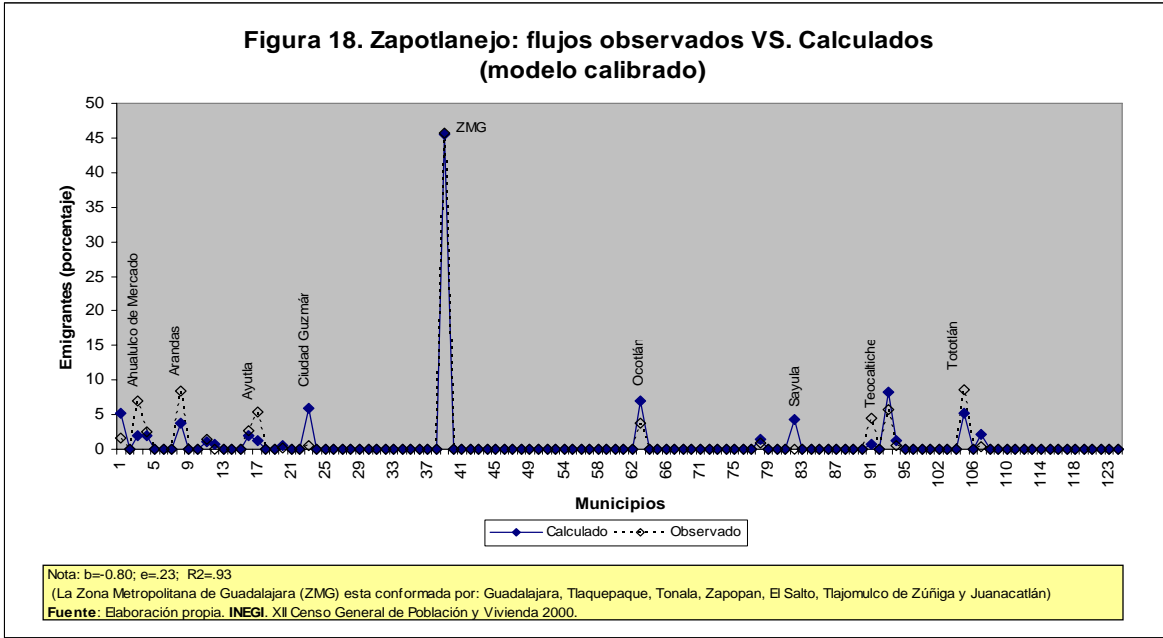
e, indica la proporción de migrantes erróneamente calculados y, R<sup>2</sup>, indica la correlación o ajuste entre los valores observados y calculados.

**Fuente:** Elaboración propia. INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda, 2000.

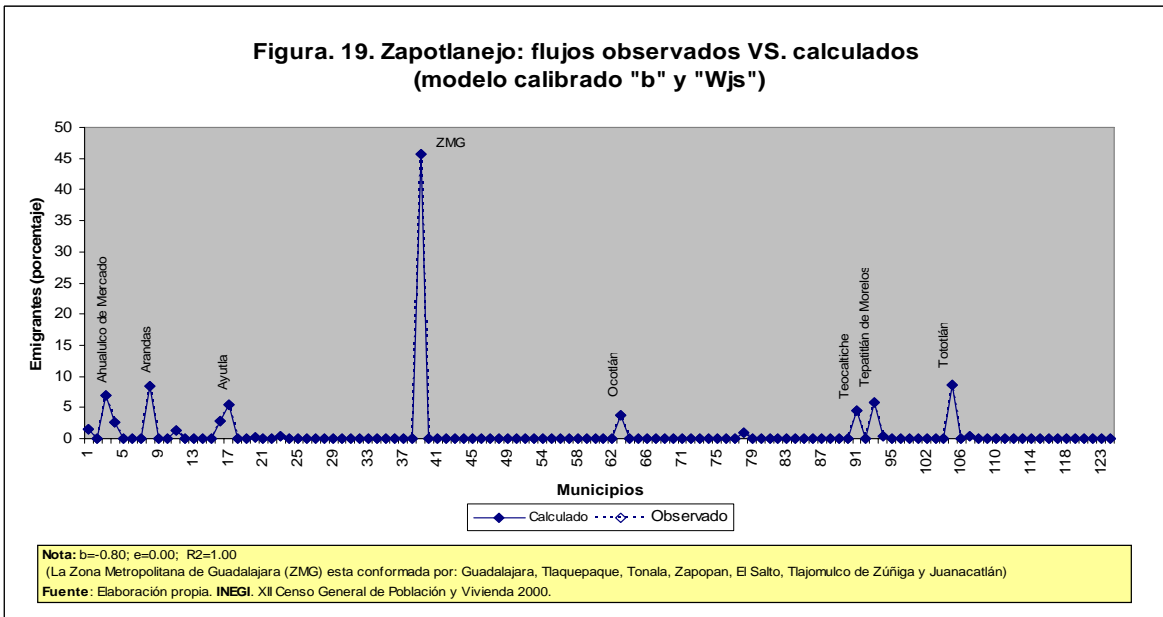
Las tres figuras siguientes ilustran de manera representativa el comportamiento del modelo en su fase de calibración. El ejemplo corresponde al municipio de Zapotlanejo. En la figura 17 se muestran los resultados del modelo sin calibrar (con el parámetro “b” igual uno), así como sus estadísticos de bondad de ajuste. El coeficiente de correlación ( $R^2$ ) entre los valores observados y calculados es de 0.93, lo que indica que en general el comportamiento del modelo corresponde con lo observado en la realidad. No obstante, el error promedio de asignación (e) indica que los resultados del modelo equivocan en 25 por ciento respecto a los observados. Lo anterior sugiere que el coeficiente de correlación no es un indicador del todo confiable, sin embargo, los resultados son razonables.



Para corregir los resultados se calibró el parámetro “b” (cuyo valor óptimo alcanzado en Zapotlanejo es 0.80) obteniéndose un mejor ajuste entre los valores observados y los que calcula el modelo. El coeficiente de correlación no experimentó ningún cambio, pero el error promedio de asignación bajó a 0.23. Por otro lado, destacan problemas importantes de *subasignación* de migrantes, por ejemplo, en los flujos que van de Zapotlanejo a Ahualulco de Mercado, Teocaltiche y Arandas, así como *sobreasignación* en el flujo Zapotlanejo-Ciudad Guzmán (Figura 18).



Por último, se calculó y calibró de manera iterativa el valor óptimo de  $W_{js}$ , donde el ajuste entre lo calculado y lo observado es prácticamente perfecto (Figura 19). La correlación es 1.00 y el error promedio de asignación es 0.00.<sup>26</sup>



<sup>26</sup> Resulta interesante los valores del componente de atractividad subjetiva ( $W_{js}$ ) obtenidos mediante del cálculo iterativo, pues estos se alejan más de la unidad en los municipios con problemas de ajuste en la etapa de calibración anterior y son cercanos a uno en los municipios que ya presentaban buenos ajustes.

Los valores de los indicadores ( $W_{js}$ ) para Ahualulco de Mercado es igual a 3.69, para Teocaltiche de 6.57 y Arandas de 2.20 (lo cual corrige el problema de subasignación del modelo). En el caso de Ciudad Guzmán es de 0.08 (lo que elimina el problema de sobre asignación de migrantes). El resto de los valores de los indicadores de los demás municipios oscila entre 0.0 (Acatlán de Juárez) y 6.57 (Teocaltiche) (Figura 25).

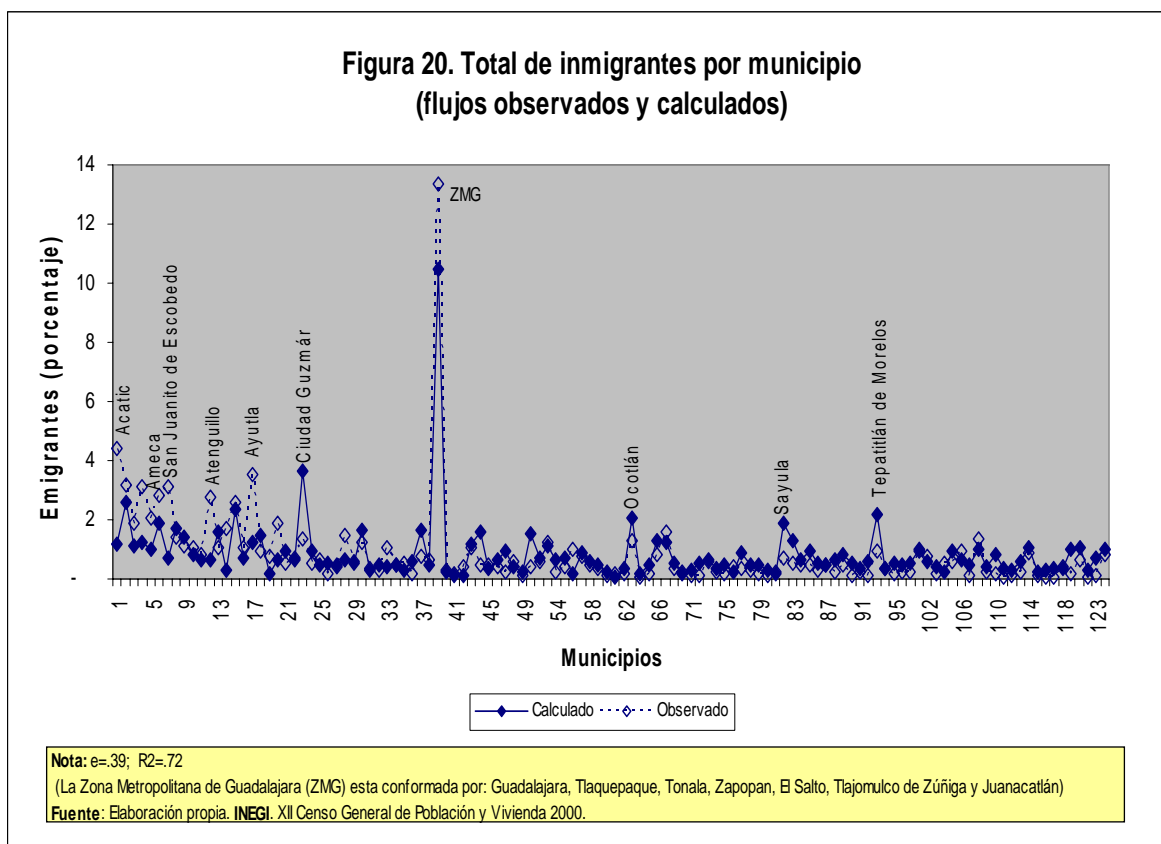
**Cuadro 6. Índice de atracción de migrantes procedentes de Zapotlanejo**

Núm.	Municipio	Atractividad		
		Objetiva $W_{jo}$	Subjetiva $W_{js}$	Total $W_j$
1	Acatlic	3,81	0,30	1,15
2	Acatlán de Juárez	3,76	0,00	0,00
3	Ahualulco de Mercado	3,81	3,69	14,06
4	Amacueca	3,25	1,25	4,07
5	Amatitán	3,55	0,00	0,00
6	Ameca	5,42	0,00	0,00
7	San Juanito de Escobec	3,31	0,00	0,00
8	Arandas	5,69	2,20	12,53
9	Arenal, El	3,64	0,00	0,00
10	Atemajac de Brizuela	3,19	0,00	0,00
11	Atengo	3,23	1,36	4,40
12	Atenguillo	3,11	0,08	0,26
13	Atotonilco el Alto	5,46	0,00	0,00
14	Atoyac	3,46	0,00	0,00
15	Autlán de Navarro	5,47	0,00	0,00
16	Ayotlán	3,96	1,40	5,55
17	Ayutla	5,52	4,13	14,53
18	Barca, La	5,43	0,00	0,00
19	Bolaños	2,94	0,00	0,00
20	Cabo Corrientes	3,46	0,49	1,68
21	Casimiro Castillo	3,82	0,00	0,00
22	Cihuatlán	3,99	0,00	0,00
23	Ciudad Guzmán	5,79	0,08	0,45
24	Cocula	3,83	0,00	0,00
25	Colotlán	3,75	0,00	0,00
26	Concepción de Buenos	3,27	0,00	0,00
27	Cuaunitán de García Ba	3,58	0,00	0,00
28	Cuautla	2,85	0,00	0,00
29	Cuquío	3,57	0,00	0,00
30	Chapala	4,16	0,00	0,00
31	Chimaltitán	2,90	0,00	0,00
32	Chiquilistlán	3,08	0,00	0,00
33	Degollado	3,75	0,00	0,00
34	Ejutla	2,87	0,00	0,00
35	Encarnación de Díaz	5,38	0,00	0,00
36	Etzatlán	3,75	0,00	0,00
37	Grullo, El	3,85	0,00	0,00
38	Guachinango	3,03	0,00	0,00
39	<b>ZM Guadalajara</b>	5,71	1,00	5,73
40	Hostotipaquillo	3,18	0,00	0,00
41	Huejúcar	3,03	0,00	0,00
42	Huejuquilla el Alto	3,27	0,00	0,00
43	Huerta, La	3,85	0,00	0,00
44	Ixtlahuacán de los Mem	3,80	0,00	0,00
45	Ixtlahuacán del Río	3,72	0,00	0,00
46	Jalostotitán	3,95	0,00	0,00
47	Jamay	3,79	0,00	0,00
48	Jesús María	3,68	0,00	0,00
49	Jilotlán de los Dolores	3,44	0,00	0,00
50	Jocotepec	4,03	0,00	0,00
52	Juchitán	3,27	0,00	0,00
53	Lagos de Moreno	5,90	0,00	0,00
54	Limón, El	3,27	0,00	0,00
55	Magdalena	3,63	0,00	0,00
56	Santa María del Oro	3,09	0,00	0,00
57	Manzanilla de la Paz, Lz	3,63	0,00	0,00
58	Mascota	3,41	0,00	0,00
59	Mazamitla	3,10	0,00	0,00
60	Mexxicacán	3,55	0,00	0,00
61	Mezquic	3,00	0,00	0,00
62	Mixtlán	4,44	0,00	0,00
63	Ocotlán	4,89	0,55	1,63
64	Ojuelos de Jalisco	3,58	0,00	0,00
65	Pihuamo	4,05	0,00	0,00
66	Poncitlán	4,81	0,00	0,00
67	Puerto Vallarta	4,54	0,00	0,00
68	Villa Purificación	3,29	0,00	0,00
69	Quitupan	2,94	0,00	0,00
71	San Cristóbal de la Barranca	3,32	0,00	0,00
72	San Diego de Alejandría	4,26	0,00	0,00
73	San Juan de los Lagos	4,73	0,00	0,00
74	San Julián	3,02	0,00	0,00
75	San Marcos	2,86	0,00	0,00
76	San Martín de Bolaños	3,82	0,00	0,00
77	San Martín de Hidalgo	4,00	0,00	0,00
78	San Miguel el Alto	3,50	0,64	1,68
79	Gómez Farías	3,26	0,00	0,00
80	San Sebastián del Oeste	2,97	0,00	0,00
81	Santa María de los Angeles	2,78	0,00	0,00
82	Sayula	3,97	0,01	0,05
83	Tala	5,49	0,00	0,00
84	Talpa de Allende	3,60	0,00	0,00
85	Tamazula de Gordiano	4,01	0,00	0,00
86	Tapalpa	3,62	0,00	0,00
87	Tecalitán	3,67	0,00	0,00
88	Tecolotlán	2,89	0,00	0,00
89	Techaluta de Montenegro	3,69	0,00	0,00
90	Tenamaxtlán	3,31	0,00	0,00
91	Teocaltiche	3,99	6,57	20,69
92	Teocuitatlán de Corona	3,42	0,00	0,00
93	Tepatitlán de Morelos	5,99	0,70	3,11
94	Tequila	3,97	0,38	1,23
95	Teuchitlán	3,39	0,00	0,00
96	Tizapán el Alto	3,59	0,00	0,00
99	Tolimán	3,30	0,00	0,00
100	Tomatlán	4,01	0,00	0,00
102	Tonaya	3,29	0,00	0,00
103	Tonila	3,39	0,00	0,00
104	Totatiche	3,11	0,00	0,00
105	Tototlán	3,73	1,69	7,39
106	Tuxcacuesco	3,02	0,00	0,00
107	Tuxcueca	3,23	0,16	0,59
108	Tuxpan	3,90	0,00	0,00
109	Unión de San Antonio	3,64	0,00	0,00
110	Unión de Tula	3,57	0,00	0,00
111	Valle de Guadalupe	3,33	0,00	0,00
112	Valle de Juárez	3,19	0,00	0,00
113	San Gabriel	3,57	0,00	0,00
114	Villa Corona	3,56	0,00	0,00
115	Villa Guerrero	3,14	0,00	0,00
116	Villa Hidalgo	3,66	0,00	0,00
117	Cañadas de Obregón	3,09	0,00	0,00
118	Yahualica de González Gallo	3,80	0,00	0,00
119	Zacoalco de Torres	3,84	0,00	0,00
121	Zapotitlic	3,87	0,00	0,00
122	Zapotitlán de Vadillo	3,22	0,00	0,00
123	Zapotlán del Rey	3,61	0,00	0,00
124	Zapotlanejo	4,25	0,00	0,00

**Nota:** La Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG), esta conformada por: Guadalajara, Tlaquepaque, Tonalá, Zapopan, El Salto, Tlajomulco de Zúñiga y Juanacatlán. Estos municipios no aparecen, por lo tanto, en la lista.

**Fuente:** Elaboración propia. INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda.

Se repitió el ejercicio para el total de migrantes que llegan a cada municipio proveniente de cada una de las otras 118 entidades (municipios y ZMG) con los resultados del modelo calibrado en “b”. La correlación entre los flujos totales calculados y observados que llegan a cada municipio es 0.72 y el error promedio de asignación de 0.39 (Figura 20).<sup>27</sup> Los resultados de los indicadores de bondad de ajuste totales del modelo resultan no muy alentadores en términos generales al explicar sólo el 60 por ciento de los flujos totales del estado de Jalisco según el error promedio de asignación. Destacan además problemas de ajuste en algunos municipios como Acatic, Acatlán de Juárez, Ameca, San Juanito de Escobedo, Ayutla, Ciudad Guzmán, Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG), Ocotlán, Sayula y Tepatlitlán de Morelos (Figura 20), aunque en la fase de calibración de  $W_{js}$  se eliminan dichas diferencias.



<sup>27</sup> Los flujos totales calculados corresponden a la sumatoria de las columnas de la matriz de valores calculados (13,924 celdas).



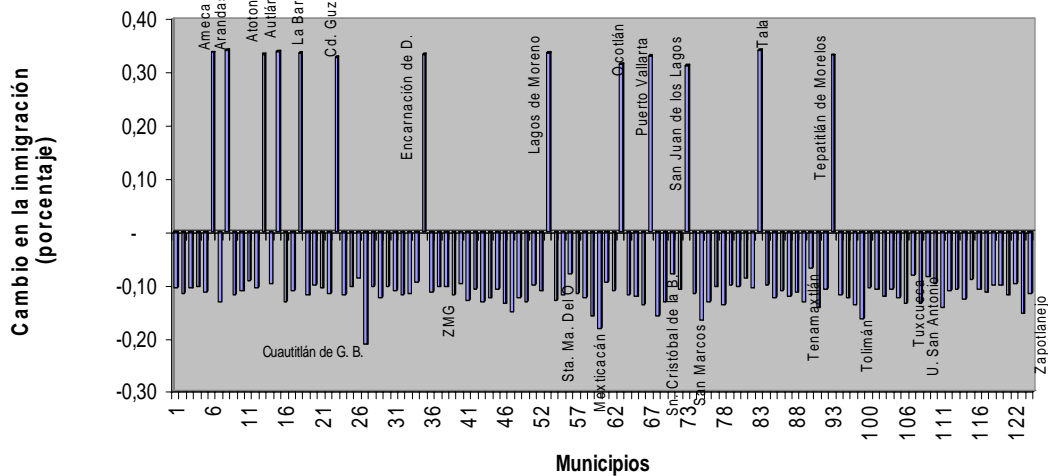
En suma, los resultados del modelo de interacción espacial para Jalisco en el quinquenio 1995-2000 que se presentan hasta aquí sugieren varias cosas: la primera y más obvia, que el ajuste entre los valores observados y los que calcula el modelo en términos generales, mantienen una diferencia importante; la segunda, que la desviación entre los valores observados y calculados no se justifican de manera idéntica en todos los casos; tercera, que el modelo presenta problemas importantes de *subasignación* y *sobreasignación* de migrantes; y finalmente, que la variable atractividad estimada a partir de  $W_j$  es determinante en la explicación de la migración interna del estado de Jalisco sobre todo en su parte subjetiva ( $W_{js}$ ). A pesar de los inconvenientes del modelo y sólo con el afán de mostrar la utilidad del mismo con fines de simulación se realiza un ejercicio en el siguiente apartado.

#### 4.3 Simulación de escenarios: la migración intermunicipal, Jalisco 1995-2000

Como ya se mencionó en este apartado se ilustrará cómo puede usarse el modelo con fines de simulación a partir del siguiente escenario: a) se pretende disminuir la inmigración en Zapotlanejo, para esto, b) se supondrá una mejora en los niveles de empleo en 13 de los 20 municipios que mayor participación poblacional presentaron en la década 1990-2000 (Figura 2) y c) se analizarán los cambios provocados por estas acciones de modificación del incremento del empleo no sólo en Zapotlanejo sino en el total del sistema migratorio.

A partir de la revisión de los orígenes de los migrantes a los diferentes destinos, supongamos que se instrumentan políticas que mejoran el empleo en el estado de Jalisco. Se esperaría que como resultado de estas políticas disminuyeran los flujos de migrantes en algunos destinos como Zapotlanejo o la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG) y se incrementaran en los 13 municipios donde se incrementó su atractividad en el sistema.

**Figura 21. Impacto en la inmigración municipal derivado de cambios en el empleo**



**Nota:** Se supuso un incremento de 30% en la generación de empleo, para hacer más ilustrativo el ejercicio.  
 (La Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG) esta conformada por: Guadalajara, Tlaquepaque, Tonalá, Zapopan, El Salto, Tlajomulco de Zúñiga y Juanacatlán)  
**Fuente:** Elaboración propia. INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

El resultado de correr el modelo con los nuevos niveles de empleo afecta a todo el sistema de manera diversa (Figura 21). Se confirma que los municipios que fueron apoyados con una política de generación de empleo incrementarían su atracción de migrantes (particularmente Ameca, Arandas, Autlán de Navarro, La Barca, Lagos de Moreno y Tala) y se verían afectados no sólo en la atracción de migrantes, sino además enfrentarían presiones en cuanto a su oferta de servicios, vivienda, suelo y en consecuencia los municipios de Zapotlanejo y la ZMG se verían afectados por la llegada de migrantes. No obstante, resultan interesantes los impactos diferenciales presentados en el resto de las entidades que conforman el sistema. Algunos como Tenamaxtlán, Unión de San Antonio, Tuxcueca, San Cristóbal de la Barranca y Santa María del Oro mostraron reducciones marginales; en cambio, Cuautitlán de García Barragán, Mexicacán, San Marcos, Toluimán, entre otros, presentaron reducciones más significativas.

Los cambios en la llegada de inmigrantes en cada municipio dependerán por tanto de las variaciones registradas en los flujos entre pares de municipios de cada una de las 13,924 celdas que conforman la matriz de migración.

## V. Resumen y conclusiones

La migración de la población es un fenómeno de especial trascendencia para las naciones, no sólo desde el punto de vista espacial y temporal sino además porque ésta tiene implicaciones decisivas para el desarrollo económico y social. Los Modelos de Interacción Espacial destacan por ser una técnica de análisis capaz de recoger en su estructura el componente espacial de la migración. Por esta razón, en este trabajo se ha querido utilizar un modelo de interacción espacial (restringido al origen) como herramienta para analizar la migración interna del estado de Jalisco en el quinquenio 1995-2000 y responder las interrogantes que se plantearon al principio de esta investigación.

De una etapa previa a la operativización del modelo se desprendieron del primer apartado algunas premisas importantes respecto a los principales patrones migratorios en el estado de Jalisco: *primero*, se encontró que los flujos migratorios presentaron una estructura polinuclear definida destacando que la capital del estado, otrora punto principal de atracción de migrantes de occidente y el país en su conjunto, pierde su posición privilegiada transformándose en un municipio altamente expulsor y, *segundo*, que como zona metropolitana, mantiene una posición de punto concentrador de los principales flujos de migrantes, junto con algunas ciudades menores del interior del estado. Este rasgo distintivo de los patrones de movilidad espacial de la población, pero en el plano nacional, ya habían sido señalados por Graizbord y Mina (1993: 34), quienes identifican a nivel macroterritorial dos tipos de movimientos de la población, diferentes de aquellos que se han reconocido y estudiado como prototípicos de las primeras fases de urbanización. El primero, tiene que ver con una considerable reducción del peso de las migraciones rural-urbana o con destino a la(s) metrópolis nacional(es). En efecto, parece ser que la población migrante ha dejado de privilegiar a las ciudades primarias o más grandes como su destino único o favorito. Ahora se dirige a las ciudades medias dentro de las propias regiones o a aquellas que experimentan una dinámica sectorial particular (por ejemplo, turísticas o petroleras). El segundo, tiene que ver con un movimiento migratorio de orientación urbano-rural o urbano-urbano, que refleja cambios sustanciales en la estructura y funcionamiento de las economías urbanas, regionales y de todo el sistema urbano nacional (SUN).

Por otro lado, se encontró que la causa principal por la que los jaliscienses migraron entre 1995 y 2000 fue reunirse con su familia con 22.2 por ciento de la población, que sumada a las demás razones no pecuniarias explican cerca de un 70 por ciento del movimiento de la población de Jalisco. Sin embargo, la búsqueda de trabajo que alcanzó 15.2 por ciento continúa siendo relevante.

Respecto a los resultados del modelo fueron modestos en términos generales. Sin embargo, a partir del ejercicio realizado se encuentran indicios que se podrían mejorar los problemas de *subasignación* y *sobreasignación* del modelo, si se contara con estimaciones más precisas de los costos de transporte ( $C_{ij}$ )<sup>28</sup> percibidos por los migrantes o de la atractividad ( $W_j$ ) que cada municipio tiene (véase el ejercicio realizado en el cuadro 6 donde se aplica un ponderador a  $W_j$ ). Pero también si se contara con datos precisos de migración en periodos anteriores, es decir, tendencias o inercias anteriores, seguramente que el modelo se robustece como instrumento tanto analítico como de simulación y de evaluación de políticas. No obstante, esto requiere de trabajo de campo intensivo que no fue posible efectuar para este ejercicio.

En este sentido, se deja abierta una importante posibilidad de investigación respecto a la necesidad de contar con medidas más precisas de la percepción que tienen los migrantes ante los costos de la distancia (en términos de esfuerzo, tiempo, costo, entre otros), además de factores de atractividad que expliquen mejor el entorno de cada uno de los municipios de la entidad, es decir, identificar otros elementos que vuelvan más atractivo o por el contrario más expulsor a ciertos municipios, por ejemplo: diferencial de renta de vivienda, casa propia, terrenos baratos, cultura, educación y servicios en general. Todos estos factores podrían ayudar en el entendimiento del comportamiento migratorio y seguramente serían un aporte y ayudaría en la corrección de los indicadores que aquí se presentan.

De manera particular, el ejercicio realizado para Zapotlanejo mostró que los resultados del modelo de migración interna en este caso son alentadores. No sólo siguen el

---

<sup>28</sup> La gran mayoría de los trabajos prácticos que utilizan modelos de interacción espacial utilizan la distancia lineal entre el origen y el destino como indicador aproximado de los costos de transporte (Garrocho, 2003:92).

comportamiento general del complejo patrón migratorio real, sino que las diferencias entre los flujos observados y calculados en su mayoría son aceptables. Sin embargo, el comportamiento migratorio no se justifica de manera idéntica en todos los municipios, es decir, que mientras la decisión de migrar en el caso particular de Zapotlanejo obedece a las condiciones laborales y/o socio-económicas (pecuniarias) de este lugar como destino, en otros municipios como Amatitán, Cihuatlán, Concepción de Buenos Aires, Chimaltitán, Encarnación de Díaz, Huejuquilla el Alto, Jesús María, Jilotlán de los Dolores, Santa Ma. del Oro, Mexxicacán, Ojuelos de Jalisco, Quitupan, San Diego de Alejandría, Tapalpa, Tecalitlán, Tecolotlán, Tonila, Tuxcacuesco, Tuxpan y Zapotitlán de Vadillo, sucede de manera relativamente independiente de las condiciones socioeconómicas (no pecuniarias) esperadas en estos posibles lugares de destino (Cuadro 4). Esta aseveración se sustenta en el hecho que los errores de asignación en estos municipios alcanzaron valores superiores a 50 por ciento, lo cual sugiere que la decisión de migrar para el caso de estos municipios obedece por lo menos en un 50 por ciento a otras razones diferentes a las económicas y laborales, es decir, a razones no pecuniarias.

A pesar de los problemas presentados por el modelo, éste presenta ventajas en términos operativos. Es fácil de manejar, no requiere de grandes cantidades de información (tal vez lo mas difícil de elaborar sea la distancia entre los centroides municipales), además que una vez instrumentado se vuelve más sencillo de manejar y los resultados se presentan de manera clara. Quizás algunas de sus principales desventajas sean que los mecanismos de calibración son relativamente complejos, que los modelos de interacción espacial son modelos agregados, es decir, que estiman el comportamiento de los flujos migratorios a partir de un comportamiento promedio acentuando la conducta de grupo más que la individual y, por último, que el modelo en su estado actual no es capaz de distinguir entre los viajes diarios de un municipio a otro (*commuters*) y la migración permanente. Sin embargo, el uso de atractores específicos permitiría simular migración o por el contrario viajes al trabajo.

Por último, no hay duda que la incorporación gradual de atractores específicos y estimaciones mas precisas de los costos de transporte deberá seguirse explorando pues el

modelo que se presentó en este trabajo sugirió que existen áreas considerables en las que se puede mejorar su diseño. Por ejemplo, en el componente de atractividad migratoria ( $W_j$ ) que por sí mismo conforma todo un problema de investigación, como en este ejercicio se evidenció y, segundo, no obstante que el indicador de atractividad utilizado en este trabajo no haya generado resultados semejantes a los observados en algunos municipios de destino, al introducir la parte subjetiva puede pensarse que un indicador mejor elaborado podría producir mejores ajustes. En síntesis, este trabajo sirvió para entender y conocer la estructura del sistema migratorio en el estado de Jalisco para el quinquenio 1995-2000, además de exponer la sencillez, las ventajas y desventajas del modelo de interacción espacial, así como su potencial para la planeación en los flujos migratorios.

## Bibliografías

- Alperovich, G., J. Bergsman y C. Ehemann (1977), "An Econometric Model of Migration Between U.S. Metropolitan Areas", *Urban Studies*, vol. 14, pp. 135-145.
- Anzaldo Gómez, Carlos (2003), "Tendencias recientes de la urbanización", en Consejo Nacional de Población, *La situación demográfica de México, 2003*, México, Conapo.
- Armstrong, Harvey y Jim Taylor (2000), *Regional Economics and Policy*, Great Britain, Blackwell Publishers.
- Arroyo Alejandro, Jesús (1985), "Ires y venires en el occidente", en Patricia Arias (comp.), *Guadalajara la gran ciudad de la pequeña industria*, México, El Colegio de Michoacán.
- Batty, Michael (1976), *Urban Modelling: Algorithms, Calibrations, Predictions*, Cambridge, Mass., Cambridge University Press.
- Browning, Harley (1967), "The Demography of the City" en H. Beyer (ed.), *The Urban Explosion in Latin America*, New York, Cornell University Press.
- Castells, Manuel (1976), *La cuestión urbana*, México, Siglo XXI.
- Consejo Nacional de Población (2001), "Migración interna en México", en Conapo, *Población de México en el nuevo siglo*, México.
- Corona Cuapio, Reina y Leopoldo Núñez Fernández (2004), "Movilidad poblacional y restructuración económica en la región centro de México. El caso de Cuautla", en Lozano Ascencio (coord.), *El amanecer del siglo y la población mexicana*, México, UNAM, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, Sociedad Mexicana de Demografía.
- De la Barra, Tomás (1989), *Integrated Land Use and Transport Modelling: Decision Chain and Hierarchies*, New York, Cambridge University Press.
- Elizaga, Juan C. y John J. Maciso (comps.) (1975), *Migraciones internas: teoría, método y factores sociológicos*, Santiago de Chile, CELADE.
- Fotheringham, A.S. y O'Kelly (1989), *Spatial Interaction Models: formulations and applications*, Londres, Kluwer Academic Publisher, Dordrecht.
- Fotheringham, A. Stewart (1991), "Migration and Spatial Structure: the Development of the Competing Destinations Model", en J. Stillwell y Peter Congdon (eds.), *Migration Models: macro and micro approaches*, London, Belhaven Press.
- Friedmann, John (1967), *Dos conceptos de urbanización: comentarios*, Santiago de Chile, Chile (mimeo).
- Garrocho Rangel, Carlos (1996), "Un modelo de simulación de los flujos de migración interna de México: aplicación empírica de un modelo de interacción espacial", *Estudios Demográficos y Urbanos*, vol. 11, núm. 1, pp. 69-100.

Garrocho Rangel, Carlos, et al. (2003), *La dimensión espacial de la competencia comercial*, Estado de México, El Colegio Mexiquense, UAEM.

Germani, Gino (1965), “Asimilación de migrantes en el medio urbano: notas metodológicas”, *Revista Latinoamericana de Sociología*, vol. I, pp. 158-177.

Graizbord, Boris y Alejandro Mina (1993), “Población-territorio: cien años de evolución, 1985-1990”, *Estudios Demográficos y Urbanos*, vol. 8, núm.1, pp. 31-66.

Harris, J. y M. Todaro (1970), “Migration, unemployment and development, a two sector analysis”, *American Economic Review*, vol. 60, núm.1, pp. 126-142.

INEGI (1994), *Censos económicos, 1994: resultados oportunos*. Aguascalientes, México.

INEGI (1999), *Censos económicos, 1999: resultados oportunos*. Aguascalientes, México.

INEGI (2000), *XII Censo General de Población y Vivienda*, Aguascalientes, México.

INEGI (2002), *Perfil sociodemográfico: XII Censo General de Población y Vivienda 2000*, Aguascalientes, México.

Lee, Everett (1975) “Una teoría de las migraciones” en Elizaga y Maciso (comps.), *Migraciones internas: teoría, método y factores sociológicos*, Santiago de Chile, CELADE.

Lozano Ascencio, Fernando y Ana María Chávez (2004), “Introducción. Quinta parte migración interna”, en Lozano Ascencio (coord.), *El amanecer del siglo y la población mexicana*, México, UNAM, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, Sociedad Mexicana de Demografía.

Naciones Unidas (1972), “Methods of Measuring Internal Migration, Manual VI”, *Population Studies*, núm. 47, ST/SOA/Ser.A/ 47, New York, pp. 1-4.

Partida Bush, Virgilio (2003), “Aspectos demográficos de la urbanización”, en Consejo Nacional de Población, *Situación demográfica de México, 2003*, México, Conapo.

Pimienta, Rodrigo (2002), *Análisis demográfico de la migración interna en México: 1930-1990*, México, UAM-Xochimilco, Plaza y Valdés

Quijano, Aníbal (1968), “Dependencia, cambio social y urbanización en Latinoamérica”, *Revista Mexicana de Sociología*, año XXX, vol. XXX, núm.3, pp. 525-570.

Ravenstein, E. G. (1885, 1889), “The Laws of Migration”, *Journal of the Royal Statistical Society*, XLVIII, pp. 167-235; LII, pp. 241-305.

Reilly, W. J. (1931), *The Law of the Retail Gravitation*, New York, Knickerbocker Press.

Robinson M., Guy (1998), *Methods and Techniques in Human Geography*, England, John Wiley & Sons.

Schnore, Leo F. (1961), “The Statistical Measurement of Urbanization and Economic Development”, *Land Economics*, vol. XXXVII, núm. 3, pp 229-245.



Shaw, R. Paul (1975), *Migration Theory and Fact. A Review and Bibliography of Current Literature*, Pensilvania, Regional Science Research Institute.

Simmons, Alan et al. (1991), “Explicando la Migración: La teoría en el encrucijada”, en *Estudios Demográficos y Urbanos*, vol. 6, núm. 1, México, El Colegio de México.

Stillwell, John C.H (1991), “Spatial Interaction Models and the Propensity to Migrate Over Distance”, en J. Stillwell y Peter Congdon (eds.), *Migration Models: macro and micro approaches*, London, Belhaven Press.

Stillwell J. y Peter Congdon (eds.) (1991), *Migration Models: macro and micro approaches*, London, Belhaven Press.

Todaro, M. P. (1969), “A Model of Labor Migration and Urban Unemployment in Less Development Countries” en *American Economic Review*, Vol. 59, pp. 138-48.

Velázquez, Luis A. y Jean Papail (1997), *Migrantes y transformación económica sectorial: cuatro ciudades del occidente de México*, México, Universidad de Guadalajara.

Webber, M.J (1984), *Explanation, Prediction and Planning: the Lowry Model*, London, Pion Press.

Wilson A.G (1970), *Entropy in Urban and Regional Modelling*, , London, Pion Press.

Wilson, A. G. (1980), *Geografía y planeamiento urbano y regional*, Barcelona, Oikos-Tau.

<http://www.inegi.gob.mx>

<http://www.conapo.gob.mx>