

Interacción de mercados laborales municipales en el estado de Tabasco: una aproximación a través del uso de modelos gravitatorios*

Eduardo Juárez**

El conocimiento de las interacciones intraestatales, de tipo económico o demográfico, es relevante para la formulación de políticas estatales. La interacción de los mercados laborales municipales sólo puede ser captada a través de instrumentos que incorporen tanto sus potencialidades como las limitaciones surgidas de la ubicación territorial.

Este trabajo se basa en la hipótesis de que, si bien la ampliación de los mercados laborales se encuentra comandada por el incremento de la demanda de mano de obra, en contraparte, el incremento de la oferta de mano de obra en corto plazo, depende de su movilidad al despiazarse de otras localidades. En ese sentido, las alternativas de ampliación de mercados laborales, a nivel estatal, se distribuyen jerárquicamente y de forma descendente en función del volumen de la Población Económicamente Activa (PEA) de cada localidad, de la participación relativa de los desocupados dentro de ésta y de la distancia entre localidades. Bajo el razonamiento de que el crecimiento demográfico "sigue" al desarrollo económico, las posibilidades de ampliación de mercados laborales alternativos a aquellos de las principales localidades representan, adicionalmente, posibilidades de concentración de actividades económicas en lugares alternativos a las principales localidades del Estado.

Las localidades consideradas son las diecisiete cabeceras municipales del estado de Tabasco. Para modelar la interacción de los mercados laborales locales se utilizan modelos gravitatorios. Los puntos de producción de viajes son las cinco principales cabeceras municipales y los puntos de atracción son las restantes cabeceras municipales.¹ Se utilizan informaciones a nivel local del XI Censo General de Población y Vivienda, 1990 (INEGI, 1991).

Los principales resultados indican que:

a) las interacciones más relevantes entre mercados laborales se localizan en la zona central del estado, donde Cunduacán y el eje Tacotalpa-Teapa juegan un importante papel como alternativas de ampliación de mercados laborales;

* Agradezco los comentarios de Gustavo Garza a una versión previa de este trabajo.

** Profesor-investigador del Centro de Estudios Demográficos y de Desarrollo Urbano de El Colegio de México.

¹ Las principales cabeceras municipales son: Cárdenas, Comalcalco, Macuspana, Tenosique y Villahermosa —capital estatal. Las cabeceras municipales restantes son: Balancán, Frontera, Cunduacán, Emiliano Zapata, Huimanguillo, Jalapa, Jalpa de Méndez, Jonuta, Nacajuca, Paraíso, Tacotalpa y Teapa.

b) existe otro ámbito de interacción de mercados laborales en la zona sur, donde Emiliano Zapata juega un papel relevante dentro de ésta y como articulador con la zona central, y

c) la zona costera no representa una alternativa de empleo, desde el punto de vista de los principales municipios del estado.

Introducción

En la formulación de políticas al nivel estatal, el empleo tiene un papel privilegiado. Su relevancia, relacionada con aspectos de bienestar, se refuerza por el doble carácter como variable en estudio: el empleo representa, al mismo tiempo, al nivel de actividad económica y a la población.

Las relaciones económicas entre localidades pueden ser entendidas tomando en consideración solamente aspectos funcionales. Sin embargo, la interacción económica sólo puede entenderse incorporando al análisis las restricciones que impone la localización territorial de las actividades. Esta consideración es especialmente importante en el caso del empleo, donde la interacción de mercados laborales implica la movilidad de la mano de obra.

La incorporación de la variable territorial a los análisis de tipo funcional ha generado un área de conocimiento y desarrollo modelístico conocido como de metodologías multirregionales. En el campo demográfico se han desarrollado, por ejemplo, las metodologías multirregionales para proyecciones de población; en el económico, la metodología para el análisis de relaciones interindustriales multirregionales. En todo caso, para el estudio de la interacción entre puntos discretos en el territorio, se incorpora algún tipo de factor de "roce" o "fricción" dado por la distancia. Los modelos gravitatorios siguen el mismo razonamiento: entre dos localizaciones dadas, existen factores favorables para su interacción, y la distancia imprime un efecto de "repulsión". Estos elementos definen la magnitud de las interacciones y de los flujos posibles entre localizaciones alternativas.

Este trabajo, a través del uso de modelos gravitatorios, modela las interacciones entre los mercados laborales locales de las cabeceras municipales del estado de Tabasco, según informaciones de 1990. La hipótesis que guía el trabajo, es que las alternativas de ampliación de mercados laborales, desde la óptica de la oferta, a nivel estatal, se distribuye jerárquicamente, de forma descendente, en función del volumen de la Población Económicamente Activa (PEA), de la participación relativa de los desocupados de cada localidad y de la distancia que guardan las principales cabeceras

municipales con las restantes. Así, las posibilidades de captación de desempleo, originado en las principales cabeceras municipales, se localizarían en aquellas de menor jerarquía, con menor porcentaje de PEA desocupada y más próximas. En términos operacionales, la anterior hipótesis implica considerar que la interacción entre mercados laborales depende del volumen de la PEA, del nivel de la desocupación en cada localidad y de la distancia entre localidades. El propósito es conocer, dentro del estado, cuáles podrían ser los posibles destinos de personas desocupadas de las principales localidades del estado, que posibiliten la ampliación de mercados laborales alternativos.

Se pretende mostrar que el uso de este tipo de modelaje permite generar elementos de juicio para indicar cuáles podrían ser las localizaciones más adecuadas de inversión productiva, esto es, generación de demanda de mano de obra, a partir de conocer las interacciones existentes entre mercados laborales en términos de la oferta.

Modelaje de las interacciones entre mercados laborales locales

El modelaje de las interacciones entre mercados laborales locales se realiza en tres etapas. La primera consiste en el ajuste de un modelo gravitatorio restringido en los orígenes, considerando la interacción dada por el total de la PEA de las localidades de origen y de destino donde la atractividad de cada punto de destino depende inversamente del nivel de desocupación. El ajuste del modelo permite contar con los parámetros del modelo para cubrir la siguiente etapa. La segunda, consiste en utilizar los parámetros resultantes del ajuste para realizar la predicción de la distribución del número de viajes que recibiría cada punto de destino, en función de los niveles de desempleo en cada una de las localidades productoras de viajes. La tercera etapa consiste en la aplicación predictiva de un modelo gravitatorio restringido tanto en los orígenes como en los destinos, para definir la magnitud específica de los flujos entre cada punto de origen hacia cada punto de destino.

A continuación se exponen las características generales de los tipos de modelos gravitatorios utilizados en este trabajo.

Modelo gravitatorio con restricción en los orígenes

Este tipo de modelo gravitatorio debe satisfacer la condición de que el total de viajes que se reciben en los puntos de atracción j , sea igual al total de viajes que se generan en los puntos de produc-

ción i , cuya magnitud es conocida. La expresión algebraica de esta restricción es:²

$$\sum_{j=1}^n T_{ij} = O_i \quad (1)$$

donde $j = 1, 2, \dots, m$ representa los puntos de atracción, T_{ij} los viajes de los puntos de producción i que se reciben en j y O_i el total de viajes producidos desde i . La forma algebraica del modelo gravitatorio con restricción en los orígenes, expresa que el total de viajes que recibe un punto de atracción j y los viajes procedentes del punto de origen i se relacionan de la siguiente manera:

$$D_j = K O_i \frac{A_j f(d_{ij})}{\sum_{j=1}^n A_j f(d_{ij})} \quad (2)$$

donde D_j son los viajes recibidos en j , K es una constante de proporcionalidad entre el total de viajes recibidos en todos los puntos de atracción de viajes y el total de viajes generados en todos los puntos de producción, O_i representa al total de viajes producidos en el punto de origen i , A_j representa a los factores positivos que afectan al flujo hacia j , llamado de factor de atractividad, y $f(d_{ij})$ representa a los factores negativos que afectan al flujo, bajo la forma de una función de distancia. En relación con la forma más general de los modelos gravitatorios, referida a la formulación newtoniana de la ley de gravedad, O_i y D_j representarían a las "masas" en interacción.

La constante K se utiliza bajo la consideración de que, bajo la modalidad predictiva del modelo, serían desconocidos los viajes que específicamente estarían llegando al punto de atracción j . Así, se supone que existe una proporcionalidad entre los viajes que llegan a los destinos j y aquellos generados en los puntos i . La forma algebraica de esta formulación es:

$$K = \frac{\sum_{j=1}^n D_j}{\sum_{i=1}^m O_i} \quad (3)$$

El cociente que involucra a los factores de atractividad multi-

² Identificamos los puntos de producción como aquellos de origen de los viajes y los de atracción como aquellos de destino de los viajes. Los orígenes se refieren a los viajes generados en los puntos de producción y los destinos a los viajes recibidos en los puntos de atracción.

pilcados por la función de distancia, en la fórmula (2), puede tener una interpretación probabilística. Indica cual es la probabilidad, en el modelo, de que los viajes generados en i se dirijan al destino j . Así, interpretando la fórmula (2), los viajes que recibe el punto de atracción j , procedentes del punto de producción de viajes, i , será el total de viajes producido en i , O_i , ponderado tanto por la probabilidad de viajes de i a j como por K , proporción del total de destinos en relación con el total de orígenes.

La función de distancia, $f(d_{ij})$, implica siempre una relación inversa que expresa la "repulsión" entre los puntos considerados. Las dos formas que generalmente se utilizan para esta función son la exponencial negativa y la de potencias inversa. La primera se expresa como:

$$f(d_{ij}) = e^{-\alpha d_{ij}} \quad (4)$$

la segunda, como:

$$f(d_{ij}) = \frac{1}{d_{ij}^{\alpha}} \quad (5)$$

donde α representa el parámetro de ajuste y d_{ij} la distancia entre i y j . La elección de un tipo de función de distancia depende de la magnitud que se quiera atribuir a la función de distancia como factor de "fricción" entre las localidades.

El ajuste de modelos requiere de alguna estimación de su bondad. En este trabajo, en que ajustamos un modelo a datos conocidos, utilizamos como medida de la bondad del ajuste el error promedio cuadrado (*EPC*). Esta medida expresa el promedio de la suma de las diferencias cuadradas existentes entre los valores observados con los valores estimados. La forma algebraica de esta medida es:

$$EPC = \sum_{j=1}^n (D_j - D'_j)^2 \quad (6)$$

donde D_j denota los valores observados en los puntos de atracción y D'_j los valores estimados, en ambos casos para $j = 1, 2, \dots, n$.

A partir de las ecuaciones (2) a (6), observamos que el calibramiento de los modelos se efectúa a partir de los valores del *EPC* y del parámetro α . Es decir, en el ajuste de los modelos para predecir D_j , es conocido el valor de las constantes K , O_i , A_j . Sólo la función de distancia $f(d_{ij})$ es desconocida dado que su valor depende del parámetro α .

El calibramiento de los modelos consiste, entonces, en encontrar el parámetro α de la función de distancia que minimice el valor del EPC. Una vez encontrado el modelo más adecuado de la interacción entre O_i y D_j , su uso predictivo mantiene las distancias, el valor del parámetro α de la función de distancia y la atractividad de los destinos para modelar la interacción en términos de la PEA desocupada.

El resultado final del uso del modelo gravitatorio con restricción en los orígenes es conocer D_j , la distribución en cada punto de destino del total de viajes generados en los puntos de producción.

Modelo gravitatorio con restricciones en los orígenes y los destinos

A partir de los resultados del ajuste y uso predictivo del modelo gravitatorio con restricción en los orígenes, contamos con la distribución marginal de una matriz de viajes. Con base en esta información, se pueden definir las magnitudes específicas de viajes generados en cada uno de los puntos de producción hacia cada uno de los puntos de atracción. Éste es el tipo de problema específico que trata el modelo gravitatorio con dos restricciones, en los orígenes y en los destinos. Las siguientes ecuaciones muestran las restricciones que debe satisfacer un modelo doblemente restringido:

$$\sum_{j=1}^n T_{ij} = O_i \quad (7)$$

$$\sum_{i=1}^m T_{ij} = D_j \quad (8)$$

Los datos generados por el ajuste del modelo con una restricción permiten satisfacer ambas condiciones. La distribución de viajes de cada punto de origen i a cada punto de atracción j se expresa algebraicamente como:

$$T_{ij} = k_i l_j O_i D_j f(d_{ij}) \quad (9)$$

Es decir, cada T_{ij} , que expresa los viajes de i a j , depende de O_i , D_j , de los parámetros k_i y l_j , asociados a O_i y D_j , respectivamente, así como de la función de distancia $f(d_{ij})$. En nuestro caso, el ajuste del modelo con una restricción permitió encontrar la función de distancia y su parámetro α más adecuado. De esta manera,

para estimar los valores de T_{ij} se requiere conocer los parámetros k_i y l_j , llamados de factores de balance. Estos parámetros no pueden estimarse directamente dado que:

$$K_i = \frac{1}{\sum_{j=1}^n l_j D_j f(d_{ij})} \quad (10)$$

$$l_j = \frac{1}{\sum_{i=1}^m k_i O_i f(d_{ij})} \quad (11)$$

Se utiliza, por lo tanto, un algoritmo iterativo para encontrar los valores de los parámetros. El algoritmo parte de asignar un valor inicial al parámetro k_i en la ecuación (11).³ A partir del valor obtenido de l_j , se calcula la k_i respectiva al par de puntos i, j , en consideración. El algoritmo continúa hasta que la diferencia en los valores encontrados no rebasa, de una iteración a otra, un valor de convergencia definido de antemano. Obtenidos los parámetros, se estiman los flujos T_{ij} para cada par de puntos de producción y de atracción.

Formulación de los modelos

La hipótesis señalada en la introducción orienta la formulación de los modelos. En ellos se identifica con el subíndice i a las localidades de producción de viajes y con j a las de atracción. O_i representa a la PEA total de las localidades de origen y D_j de las localidades de destino. El factor de atractividad A_j es expresado como el recíproco del porcentaje de población desocupada en relación con la PEA, en cada lugar de destino. Con esto, suponemos que la atractividad que presenta cada punto de destino j es inversamente proporcional al porcentaje de PEA desocupada. Esto indicaría que a menor porcentaje de desempleo, mayor atractividad.

Consideraciones acerca de los datos del modelo

La PEA es la expresión más general de la actividad económica. Como dato agregado no diferencia entre sectores de actividad, ocu-

³ De hecho, el algoritmo puede igualmente iniciar asignando valores a l_j .

paciones principales o posiciones en el trabajo. Evidentemente se podría echar mano de otras informaciones sobre actividad económica tales como las referidas a producción o consumo. Sin embargo, para el propósito ilustrativo de la aplicación de modelos gravitatorios para el análisis de las interacciones entre mercados laborales locales a nivel estatal, consideramos que la PEA, por su carácter general, es un indicador adecuado de la "masa" de las localidades.⁴

Otra observación pertinente es en relación con el uso de las proporciones de PEA desocupada como variable de aproximación para el ajuste del modelo gravitatorio con restricción en los orígenes. Es sabido que generalmente es un dato subestimado, dado que la mayoría de las personas declaran tener alguna actividad. Consideramos, para propósitos operacionales, que el sobrerregistro de actividad es homogéneo en las localidades en observación. Con este supuesto, y por las características del modelaje, se subsanan las limitaciones que imponen consideraciones como la señalada. Por otra parte, el porcentaje de PEA ocupada podría hacer las veces del recíproco del porcentaje de desocupados. Sin embargo, es más interesante, como premisa analítica, considerar la atraktividad como función inversa del porcentaje de desocupación. Es decir, es más atractivo un punto donde la desocupación sea menor. El cuadro 1 muestra que el porcentaje de la PEA estatal desocupada es menor en el caso de las localidades consideradas de destino al tiempo que la PEA ocupada es mayor en las localidades consideradas como de origen. Lo anterior ilustra el razonamiento para considerar a la PEA desocupada para definir la atraktividad de las localizaciones, en vez de la PEA ocupada.⁵

⁴ El INEGI define la Población Económicamente Activa como: "Total de personas de 12 años y más que en la semana de referencia se encontraban ocupadas o desocupadas" (INEGI, 1991: 166).

⁵ El INEGI define como población ocupada: "Total de personas de 12 años y más que realizaron cualquier actividad económica en la semana de referencia, a cambio de un sueldo, salario, jornal u otro tipo de pago en dinero o especie".

"Incluye, además, a las personas que tenían trabajo pero no trabajaron en la semana de referencia por alguna causa temporal (vacaciones, licencia, enfermedad, mal tiempo, huelga, o estaban en espera de iniciar o continuar con las labores agrícolas)".

"Incluye también a las personas que ayudaron en el predio, fábrica, tienda o taller de algún familiar sin recibir sueldo de ninguna especie, y a los aprendices o ayudantes que trabajaron sin remuneración" (INEGI, 1991: 166).

La definición de población desocupada que el INEGI da, es: "Total de personas de 12 años y más que en la semana de referencia no tenían trabajo, pero lo buscaron activamente".

CUADRO 1
PEA total, ocupada y desocupada por tipo de localidades, porcentajes

Localidades	PEA		
	Total	Ocupada	Desocupada
De producción	77.77	75.88	71.94
De atracción	24.23	24.12	28.06
	100.00	100.00	100.00
Total	171 674	167 016	4 658

Fuente: elaboración propia con base en las informaciones del cuadro 2.

En cuanto a las distancias, en el caso de no contar con las coordenadas de las localidades, se podría alimentar el modelo con distancias definidas por otros procedimientos. Adicionalmente, otro tipo de unidades de medición de distancia pueden ser utilizadas (tiempo, costo). Cada tipo de unidad de medición implica consideraciones particulares. El uso de distancias a partir de las coordenadas proporcionadas por la proyección Universal Transversa de Mercator (coordenadas UTM) es, en ese sentido, "neutro". Para la aplicación del modelo, incluso tomando en cuenta las distancias, es irrelevante considerar distancias carreteras. Este tipo de información podría considerarse más adecuado. Sin embargo, supondría, al igual que las distancias estimadas a partir de coordenadas UTM, que éstos constituyen los únicos recorridos posibles entre localidades. Este tipo de modelaje, en red, corresponde más a problemas de localización de instalaciones que a estimaciones de flujos restringidos, preocupación que anima a este trabajo.

Procedimiento de trabajo

El cuadro 2 presenta las informaciones pertinentes para la formulación del modelo. El factor de atractividad A_j es calculado como el recíproco del porcentaje de la PEA desocupada en la PEA total.

El procedimiento de modelaje es el siguiente: primero se calculan las distancias d_{ij} entre puntos de producción y de atracción de viajes, con base en el teorema de Pitágoras, a partir de las coordenadas UTM.

Estas distancias se consignan en el cuadro 3.

"Incluye a los buscadores de trabajo que ya habían trabajado como a los que buscaron trabajo por primera vez" (INEGI, 1992: 756). La semana de referencia de la información censal es la que abarca del 5 al 11 de marzo de 1990.

CUADRO 2
Coordenadas UTM, PEA total, ocupada, no ocupada, porcentajes de la PEA desocupada y recíprocos (A_j), de las cabeceras municipales del estado de Tabasco, 1990

Puntos de Clave producción(j)	Coord. UTM (km)		Población Económicamente Activa			A _j 1/(%Des.)
	X	Y	Total	Ocupada	Desocupada*	
168 Cárdenas	460.4	1 989.3	17 530	16 832	698	3.98
255 Comalcalco	476.2	2 019.2	9 704	9 305	399	4.11
557 Macnspana	452.9	1 963.7	6 188	5 863	325	5.25
1016 Tenosique	667.1	1 932.6	6 621	6 535	86	1.30
1092 Villahermosa	508.3	1 989.1	90 088	88 195	1 843	2.05
Total			130 081 ¹	126 730	3 351	
Atracción (j)						
76 Balancán	655.0	1 968.9	2 433	2 406	27	1.11
372 Frontera	537.2	2 048.7	4 578	4 441	137	2.99
287 Cunduacán	481.9	1 997.1	3 558	3 463	95	2.67
310 E. Zapata	630.7	1 961.8	4 643	4 594	49	1.06
455 Huimanguillo	453.4	1 971.9	5 889	5 493	196	3.45
476 Jalapa	519.9	1 959.1	1 168	1 143	25	2.14
478 Jalpa de Méndez	493.4	2 009.3	3 197	3 056	141	4.41
485 Jonuta	591.9	2 000.0	1 187	1 161	26	2.19
639 Nacajuca	497.8	2 008.1	2 060	1 967	93	4.51
713 Paraiso	477.4	2 034.0	5 331	4 973	358	6.72
1001 Tacotalpa	518.3	1 944.9	1 718	1 686	32	1.86
1011 Teapa	504.9	1 939.9	6 031	5 903	128	2.12
Total			41 593 ²	40 286	1 307	0.4712

* La PEA desocupada se calculó como la diferencia de la PEA total menos la PEA ocupada.

$$1 \sum_{i=1}^m O_i$$

$$2 \sum_{j=1}^n D_j \text{ Constante de proporcionalidad: } K = \sum_{j=1}^n D_j / \sum_{i=1}^m O_i = 0.3197$$

Fuentes: Coordenadas UTM: INEGI, 1986: 109-114. Datos de PEA: INEGI, 1991: 168-189.

CUADRO 3
Matriz de distancias (km)

Puntos de atracción (j)	Producción (i)				
	Cárdenas	Comalcalco	Macuspana	Tenosique	Villahermosa
Balancán	196	186	202	38	148
Frontera	97	68	120	174	68
Cunduacán	23	23	44	196	28
E. Zapata	173	185	178	47	125
Huimanguillo	18	51	10	212	53
Jalapa	67	74	67	150	32
Jalpa de Méndez	39	20	81	190	25
Jonuta	132	117	144	101	84
Nacajuca	42	24	63	185	22
Paraiso	48	15	74	215	55
Tacotalpa	73	85	68	149	45
Teapa	66	84	57	162	49

Siendo (xi, yi) las coordenadas UTM de los puntos de producción y (pj, qj) las coordenadas UTM de los puntos de atracción, también en los ejes x, y, la distancia entre puntos de producción y de atracción es:

$$d_{ij} = ((x_i - p_j)^2 + (y_i - q_j)^2)^{0.5}$$

CUADRO 4
Probabilidades de atracción de los puntos de atracción según los puntos de producción¹

Puntos de atracción (j)	Producción (i)				
	Cárdenas	Comalcalco	Macussona	Tenosique	Villahermosa
Exponencial negativa: $f(dij) = e^{-(a*dij)}$; a = 0.009					
Balancán	0.0647	0.0696	0.0649	0.3052	0.0626
Frontera	0.0586	0.0748	0.0503	0.0333	0.0640
Cunduacán	0.1276	0.1266	0.1118	0.0306	0.1011
E. Zapata	0.0837	0.0866	0.0847	0.2959	0.1068
Huimanguillo	0.1034	0.0759	0.1176	0.0205	0.0625
Jalapa	0.1071	0.0991	0.1134	0.0577	0.1216
Jalpa de Méndez	0.0669	0.0752	0.0581	0.0196	0.0629
Jonuta	0.0585	0.0658	0.0554	0.0877	0.0744
Nacajuca	0.0636	0.0737	0.0557	0.0200	0.0631
Paraiso	0.0405	0.0537	0.0339	0.0103	0.0315
Tacotalpa	0.1166	0.1032	0.1291	0.0670	0.1243
Teapa	0.1090	0.0914	0.1251	0.0523	0.1052
Total	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

$\alpha = 0.674$

De potencias inversa: $f(d_{ij}) = 1 / (d_{ij}^2)$

Balancán	0.0836	0.0839	0.0840	0.2936	0.0876
Frontera	0.0498	0.0613	0.0443	0.0391	0.0560
Cunduacán	0.1473	0.1427	0.0976	0.0404	0.1119
E. Zapata	0.0957	0.0957	0.0962	0.2676	0.1033
Huimanguillo	0.1347	0.0647	0.2053	0.0297	0.0504
Jalapa	0.0894	0.0810	0.0917	0.0603	0.1276
Jalpa de Méndez	0.0625	0.0950	0.0474	0.0250	0.0731
Jonuta	0.0553	0.0581	0.0535	0.0770	0.0050
Nacajuca	0.0581	0.0820	0.0453	0.0246	0.0779
Paraiso	0.0357	0.0757	0.0278	0.0151	0.0282
Tacotalpa	0.0989	0.0848	0.1043	0.0697	0.1165
Teapa	0.0911	0.0750	0.1031	0.0573	0.0965
Total	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

¹ La probabilidad se define como la proporción de $A_j * f(d_{ij})$ respecto a $\sum_{i=1}^m A_j * f(d_{ij})$

CUADRO 5
Índice de las probabilidades de atracción de los puntos de atracción según los puntos de producción*

Puntos de atracción (j)	Producción (i)				
	Cárdenas	Comalcalco	Macuspana	Tenosique	Villahermoso
Exponencial negativa: $f(dij) = e^{-a \cdot dij}$;					a = 0.009
Balancán	0.7768	0.8378	0.7789	3.6637	0.9912
Frontera	0.7022	0.8085	0.6041	0.3995	0.7689
Cunduacán	1.5318	1.5099	1.3419	0.3673	1.2131
E. Zapata	1.0047	1.0642	1.0165	3.5527	1.2820
Huimanguillo	1.2418	0.9095	1.4123	0.2465	0.7507
Jalapa	1.2860	1.1902	1.3610	0.6932	1.4598
Jalpa de Méndez	0.8030	0.9301	0.6971	0.2347	0.7545
Jonuta	0.7001	0.7898	0.6651	1.0529	0.8933
Nacajuca	0.7635	0.8850	0.6669	0.2389	0.7573
Paraiso	0.4863	0.6451	0.4073	0.1231	0.3763
Tacotalpa	1.4001	1.2368	1.5499	0.8038	1.4923
Teapa	1.3086	1.0970	1.5018	0.6275	1.2683
Promedio**	1.2055	1.2200	1.3639	2.7564	1.3571

De potencias inversa: $f(dij) = 1 / (d^{ij})$: $\alpha = 0.674$

Balancán	1.0039	1.0077	1.0089	3.5251	1.0521
Frontera	0.5981	0.7363	0.5315	0.4688	0.6724
Cunduacán	1.7684	1.7136	1.1714	0.4849	1.3432
E. Zapata	1.1483	1.1488	1.1553	3.2120	1.2397
Huimanguillo	1.6167	0.7764	2.4642	0.3564	0.6771
Jalapa	1.0731	0.9724	1.1006	0.7244	1.5313
Jalpa de Méndez	0.7500	1.1399	0.5690	0.2998	0.8777
Jonuta	0.6639	0.6976	0.6421	0.9241	0.7808
Nacajuca	0.6970	0.9848	0.5439	0.2982	0.9346
Paraiso	0.4282	0.9088	0.3281	0.1811	0.3388
Tacotalpa	1.1639	1.0178	1.2521	0.8362	1.3984
Teapa	1.0932	0.9004	1.2377	0.6936	1.1588
Promedio**	1.2668	1.2056	1.1764	3.3686	1.2873

* Para obtener los índices, las probabilidades de atracción del cuadro 4 se han dividido entre 0.0833, que sería el valor de la casilla si los orígenes i no tuvieran interdependencia con los destinos j. Los números en negro señalan índices mayores que la unidad y aquéllos en cursivas indican las interacciones entre orígenes i y destinos j cuyo valor es mayor que el del promedio y que consideramos más relevantes.

** Se refiere al promedio de los índices mayores que la unidad.

CUADRO 6
Matriz de predicción *

Puntos de atroción (j)	Producción (i)							D'j
	Cárdenas	Comalcalco	Macuspana	Tenosique	Villahermosa			
Exponencial negativa: $f(dij) = e^{-(a \cdot dij)}$:								
	a = 0.009							
Balancán	363	217	128	846	2 377	3 731		
Frontera	328	232	100	70	1 844	2 574		
Cunduacán	715	390	221	65	2 009	4 300		
E. Zapata	469	275	188	827	3 074	4 813		
Huimanguillo	580	235	233	43	1 800	2 891		
Jalapa	800	308	224	122	3 501	4 755		
Jalpa de Méndez	375	243	115	41	1 809	2 583		
Jonuta	327	204	110	186	2 142	2 989		
Nacajuca	357	229	110	42	1 816	2 554		
Paraíso	227	167	87	22	907	1 390		
Tacotalpa	654	320	256	142	3 570	4 950		
Teapa	611	284	248	111	3 030	4 284		
Total	5 606	8 104	1 979	2 117	28 788	41 594		

$\alpha = 0.674$

De potencias inversa: $f(d_{ij}) = 1 / (d_{ij}^\alpha)$:

Balancán	460	280	166	622	2 623	4 040
Frontara	279	190	88	63	1 612	2 252
Cánduacán	820	443	193	86	3 221	4 769
E. Zapata	536	297	190	566	2 973	4 562
Huimanguillo	755	201	406	63	1 624	3 049
Jalapa	501	251	181	128	3 672	4 733
Jalpa de Méndez	350	295	94	53	2 105	2 897
Jónuta	310	180	106	168	1 872	2 031
Nacajuca	325	255	90	53	2 241	2 964
Paraiso	200	235	54	32	813	1 334
Tacotalpa	543	263	206	147	3 354	4 513
Teapa	510	233	204	122	2 779	3 848
Total	5 804	3 103	1 978	2 118	28 789	41 592

* Como fue indicado en la nota 7, se refiere a la matriz que ajusta D_j en función de O_i .

Después se calcula el valor de la función de distancia para cada distancia d_{ij} , con un parámetro arbitrariamente escogido. En este trabajo se aplican tanto la función de distancia exponencial negativa como la inversa de potencias para el posterior calibramiento y selección del modelo más adecuado. Los resultados que se presentan corresponden a los valores del parámetro α que permiten menores valores del EPC. El análisis de resultados se basa en un modelo con función de distancia exponencial negativa con parámetro $\alpha = 0.009$.

A continuación, se obtiene el producto de los factores de atractividad A_j multiplicados por los valores de la función de distancia para la correspondiente j , y la sumatoria para cada punto de producción de viajes, i . A partir de los datos anteriores, los productos son considerados como proporciones de las sumatorias, que permiten la interpretación probabilística indicada antes.

Con base en estos datos, se construyen los índices de las probabilidades como el cociente del valor de la probabilidad específica de la interacción entre cada punto de origen i y cada punto de destino j , entre la probabilidad de que los viajes producidos en cada i se distribuyeran uniformemente entre cada destino j . Esto constituye la base principal de nuestro análisis de flujos. Se considera que los índices mayores que uno, expresan una atractividad de los puntos de destino j , mayor a que si los viajes producidos en i se distribuyeran uniformemente entre los posibles destinos, y representan las principales interacciones.

Con los datos generados, y la constante de proporcionalidad calculada de la manera antes expuesta, se obtiene la matriz conocida como de "predicción", que constituye el resultado final del ajuste del modelo.⁶ Esta matriz se presenta como cuadro 6.

El cuadro 7 presenta el calibramiento del modelo a partir de los diferentes resultados obtenidos del EPC en función de diferentes valores otorgados al parámetro α . Un valor de α igual a cero, implica el error que se generaría si solamente se consideraran los factores de atractividad.⁷ Dada esa característica, representa un "techo" del error. Se efectúa una aproximación a partir del ensa-

⁶ A pesar de ser llamada de predicción, esta matriz es, en primera instancia, de resultados del ajuste de los modelos. El carácter "predictivo" radica en que, una vez elaborado y seleccionado el modelo, sus parámetros pueden ser utilizados para propósitos prospectivos.

⁷ En las funciones de distancia, al asignar un valor de 0 al parámetro α se obtiene la unidad como valor. En el caso de la forma exponencial negativa de la función de distancia, esto se explica porque $e^{-\alpha d_{ij}} = e^0 = 1$. En el caso de la función de potencias inversa $1/d_{ij}^{\alpha} = 1/1 = 1$. Siendo $f(d_{ij})$ igual a la unidad, los productos $A_j * f(d_{ij})$, expresarían sólo el valor de A_j .

CUADRO 7
Evaluación del error promedio cuadrado de las funciones de distancia en función del parámetro α . $EPC = f(\alpha)$ *

Funciones de distancia			
Exponencial negativa		Potencias inversa	
α	EPC	α	EPC
0.000	7 238 846	0.00	7 238 846
0.005	5 389 567	0.10	6 611 755
0.010	4 981 217	0.20	6 098 141
0.015	5 340 735	0.30	5 692 738
0.020	6 038 120	0.40	5 392 584
		0.50	5 191 133
0.008	5 017 817	0.60	5 083 745
0.009	4 981 127	0.70	5 060 130
		0.80	5 115 581
0.011	5 008 188	0.90	5 236 011
		0.61	5 077 565
		0.62	5 072 946
		0.63	5 068 587
		0.64	5 065 072
		0.65	5 063 221
		0.66	5 059 982
		0.67	5 059 397
		0.68	5 059 516
		0.671	5 058 736
		0.672	5 058 505
		0.673	5 058 127
		0.674	5 057 542
		0.675	5 058 080

* Los números en negro indican el menor EPC alcanzado en cada aproximación a partir de considerar 1, 2 y 3 decimales.

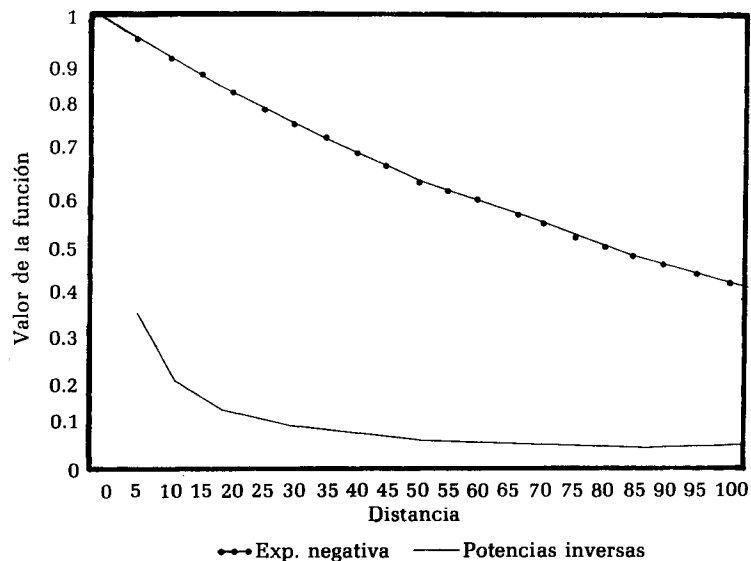
yo de una serie de valores ascendentes del parámetro α hasta encontrar el límite inferior de la función $EPC = f(\alpha)$, en milésimas, que consideramos satisfactorio. Para el ajuste del modelo utilizando la función de distancias exponencial negativa, el menor valor encontrado para EPC es de 4 981 127 para un valor del parámetro α de 0.009. El EPC mínimo, ajustado en milésimas, para la función de distancia de potencias inversa, es de 5 057 542 para un valor del parámetro α de 0.674.⁸ El modelo que consideramos más ade-

⁸ La magnitud del error tiene que ver con el tamaño de los propios datos. Así, por ejemplo, una diferencia de 1 000 entre los valores observados y los estimados genera un error de 1 000 000. Estas diferencias se suavizan al dividir entre el número total de puntos de atracción. Sin embargo, la magnitud del resultado de EPC será grande.

cuado, en función del error que arroja, es el que se sirve de la función de distancia exponencial negativa con un parámetro $\alpha = 0.009$. Las interpretaciones de resultados se basan en este modelo ajustado.

En la gráfica 1 puede apreciarse que, según se incrementa la distancia, la forma exponencial negativa reduce de manera más drástica el valor de la función de distancia que en el caso de la forma de potencias inversa. Dado que el mejor ajuste encontrado se consiguió utilizando la forma exponencial negativa, el efecto de la distancia en la formulación del modelo cobra mayor relevancia.

GRÁFICA 1
Interacción de mercados laborales
Tabasco, 1990



Definido el modelo que mejor ajusta los valores observados, se genera un modelo predictivo. Este modelo, utilizando la función de distancia y el parámetro α del modelo ajustado, predice las magnitudes de los destinos que podrían esperarse en caso de reubicarse la PEA desocupada de las cinco principales localidades en las restantes. A partir de conocer la distribución marginal de la matriz de predicción (los orígenes según los puntos de producción de viajes y los destinos según puntos de atracción), se efectúa el modelaje con dos restricciones para estimar los flujos T_{ij} , resultado final del trabajo.

El cuadro 8 muestra los valores de los parámetros k_i y l_j para

las dos funciones de distancia, correspondientes a los valores del parámetro α encontrado en el ajuste del modelo con una restricción. A partir de conocer los parámetros que modelan la relación entre puntos de origen y puntos de destino, se puede realizar la predicción de viajes.

Esta predicción, mostrada en el cuadro 9, toma en cuenta los niveles absolutos de PEA desocupada en los puntos de origen y la distribuye entre los de destino, según el modelo ajustado. Por último, el cuadro 10 muestra la distribución porcentual de viajes.

Análisis de los modelos

Como fue señalado, los resultados que se analizan corresponden al modelo gravitatorio con una restricción que mejor ajustó los datos, o sea, utilizando la función de distancia exponencial negativa con un parámetro α de 0.009. El cuadro 4 expresa el cociente de la atractividad multiplicado por la función de distancia, dividido esto entre la sumatoria de estos valores para todos los puntos de origen. La interpretación probabilística ilustra cómo se distribuye, entre los puntos de destino, la probabilidad de que los viajes generados en los puntos de origen i tengan tales destinos j . Siendo doce los destinos posibles, si los viajes de cada punto de origen se distribuyeran indistintamente entre los destinos, la probabilidad sería igual a $1/12$ o sea, 0.0833. Consideramos que las principales interacciones son aquellas en las que la probabilidad es mayor a este valor. Aún siendo la atractividad de todos los puntos de destino igual, el cociente referido sería diferente para cada par de puntos de origen y destino en la medida en que la función de distancia es calculada para cada uno de ellos.

Para contar con un indicador preciso que relativice y permita la comparabilidad de las probabilidades de manera más clara, se generó un índice que se presenta en el cuadro 5. Éste se construye a partir de dividir las probabilidades entre 0.0833, lo cual permite apreciar la magnitud del distanciamiento de las probabilidades de una situación de distribución homogénea.⁹ De esta manera, un valor menor que uno, expresa que la probabilidad de esta interacción es menor que la de la distribución homogénea, un valor de uno, expresa que la probabilidad es la misma de la distribución

⁹ El razonamiento de esta evaluación es similar a la prueba de ji-cuadrado. Un índice mayor a la unidad estaría expresando una magnitud mayor del valor estimado en relación con el que se esperaría si la distribución de viajes fuera homogénea, rechazando así la hipótesis de independencia.

CUADRO 6
Parámetros k_i y l_j del modelo gravitatorio con dos restricciones según función de distancia*

i	k_i		j	l_j	
	Exponencial negativa	Potencias inversa		Exponencial negativa	Potencias inversa
1 Cárdenas	1.10716	1.09239	1 Balancán	0.00126	0.00885
2 Comalcalco	1.09125	1.05551	2 Frontera	0.00061	0.00558
3 Macuspana	1.17173	1.12058	3 Cunduacán	0.00039	0.00281
4 Tenosique	1.25655	1.27576	4 E. Zapata	0.00104	0.00816
5 Villahermosa	0.09172	0.09322	5 Huimanguillo	0.00043	0.00297
			6 Jalapa	0.00047	0.00888
			7 Jalpa de Méndez	0.00040	0.00292
			8 Jonuta	0.00075	0.00868
			9 Nacajuca	0.00040	0.00285
			10 Parafso	0.00047	0.00381
			11 Tacotalpa	0.00051	0.00454
			12 Teapa	0.00051	0.00457

* Exponencial negativa: $f(d_{ij}) = e^{-(0.009 * d_{ij})}$.

De potencias inversa: $f(d_{ij}) = 1 / (d_{ij}^{0.674})$.

homogénea y un valor mayor de uno, indica que la probabilidad es mayor que la de distribución homogénea. Por lo tanto, las magnitudes de más de uno, son nuestro centro de atención en la medida en que expresan la mayor interdependencia entre puntos de origen y puntos de destino.

Análisis de las interacciones según el modelo con restricción en los orígenes

El análisis de resultados se basa en los índices de las probabilidades presentados en el cuadro 5. En él se puede observar, en primer lugar, que las localidades de Frontera, Jalpa de Méndez, Nacajuca y Paraíso no muestran en ningún caso índices mayores que la unidad. Cunduacán, Tacotalpa y Teapa presentan índices mayores que la unidad, excepto en el caso de su interacción con Tenosique. La principal interacción de Cunduacán es con Cárdenas y de Tacotalpa y Teapa, con Macuspana. Huimanguillo y Jalapa muestran índices mayores que uno, en su interacción con Cárdenas y Macuspana, siendo las principales interacciones de ambas localidades con esta última. Balancán y Jonuta presentan índices mayores que la unidad en su interacción con Tenosique, resaltando el índice de la interacción de Balancán con Tenosique. Emiliano Zapata presenta índices mayores que la unidad en su interacción con todos los puntos de producción, especialmente con Tenosique, sin soslayar la interacción con Villahermosa. Estas interacciones se ilustran en el mapa 1.

Tomando como referencia el promedio de los índices según cada punto de producción i , consideramos como las interacciones más relevantes, aquellas que muestran un valor superior a éste. Bajo este criterio, las principales interacciones de Cárdenas son con Cunduacán, Tacotalpa y Teapa; de Comalcalco, con Cunduacán y Tacotalpa; de Macuspana, con Huimanguillo, Tacotalpa y Teapa; de Tenosique, con Balancán y Emiliano Zapata, y de Villahermosa, con Jalapa y Tacotalpa. El mapa 2 muestra estas interacciones.

Como puede inferirse de estos resultados, en el caso de Frontera, Jalpa de Méndez, Nacajuca y Paraíso se trata de localidades que no constituyen alternativas de ampliación de mercados laborales respecto de aquellos de las principales localidades, consideradas como puntos de origen. Por su parte, Tacotalpa tendría un papel fundamental en ese sentido. Distinguimos una fuerte interacción de Tenosique con Balancán y con Emiliano Zapata. Esta constatación permite inferir que la zona sur del estado puede con-

CUADRO 9
Matriz de predicción*

Puntos de atracción (j)	Producción (i)							D _j
	Córdanas	Comolcalco	Macuspana	Tenosique	Villohermosa			
Exponencial negativa: $f(d_{ij}) = e^{-a \cdot d_{ij}}$; a = 0.009								
Balancán	46	28	21	26	152	272		
Frontera	41	30	16	3	118	208		
Cunduacán	89	50	36	3	186	364		
E. Zapata	58	35	28	25	197	343		
Huimanguillo	72	30	38	2	115	257		
Jalapa	75	40	37	5	224	381		
Jalpa de Méndez	47	31	19	2	116	215		
Jonuta	41	26	18	8	137	230		
Nacajuca	44	20	18	2	116	200		
Paraíso	20	21	11	1	58	119		
Tacotalpa	81	41	42	6	220	398		
Teapa	76	36	41	4	194	351		
Total	697	397	325	87	1 841	3 347		

De potencias inversa: $f(d_{ij}) = 1 / (d_{ij}^{\alpha})$

	53	30	25	23	143	274
Balancán	41	28	17	4	118	208
Frontera	94	52	29	3	186	364
Cunduacán	66	38	31	23	186	344
E. Zapata	83	23	59	2	91	258
Huimanguillo	66	34	31	5	244	380
Jalapa	40	36	14	2	123	214
Jalpa de Méndez	44	26	20	8	133	231
Jonuta	37	30	13	2	128	210
Nacajuca	28	31	9	1	53	120
Paraíso	78	38	38	7	238	397
Tacotalpa	73	34	38	6	201	352
Teapa	699	399	324	86	1 844	3 352
Total						

* Matriz de predicción de la distribución de la PEA desocupada de los puntos de producción según los puntos de atracción. Los números marginales D_j se obtuvieron por predicción del modelo ajustado con una restricción. Los datos del interior del cuadro se obtuvieron con un modelo gravitatorio con dos restricciones, según los datos marginales obtenidos del anterior modelo restringido en los orígenes y los parámetros α de las funciones de distancia. Los números en cursivas corresponden a un valor del índice de probabilidad de las interacciones del cuadro 5, mayor que 1.

CUADRO 10
Matriz de predicción de viajes. Distribución porcentual.

Puntos de atracción (j)	Producción (i)						
	Total*	Cárdenas	Comalcalco	Macuspana	Tenosique	Villahermosa	
Exponencial negativa: $f(dij) = e^{-a \cdot dij}$; a = 0.009							
Balancán	(8.13)	16.54	10.29	7.72	9.56	55.88	
Frontera	(6.21)	19.71	14.42	7.69	1.44	56.73	
Cunduacán	(10.88)	24.45	13.74	9.89	0.82	51.10	
E. Zapata	(10.25)	16.91	10.20	8.16	7.29	57.43	
Huimanguillo	(7.88)	28.02	11.67	14.79	0.78	44.75	
Jalapa	(11.98)	19.69	10.50	9.71	1.31	56.79	
Jalpa de Méndez	(6.42)	21.86	14.42	8.84	0.93	53.95	
Jonuta	(6.87)	17.83	11.30	7.83	3.46	59.57	
Nacajuca	(6.24)	21.06	13.88	8.61	0.96	55.50	
Paraíso	(3.58)	23.53	17.85	9.24	0.84	48.74	
Tacotalpa	(11.89)	20.35	10.90	10.55	1.51	57.29	
Teapa	(10.49)	21.05	10.20	11.66	1.14	55.27	
Total	(100.00)	20.82	11.86	9.71	2.60	55.00	

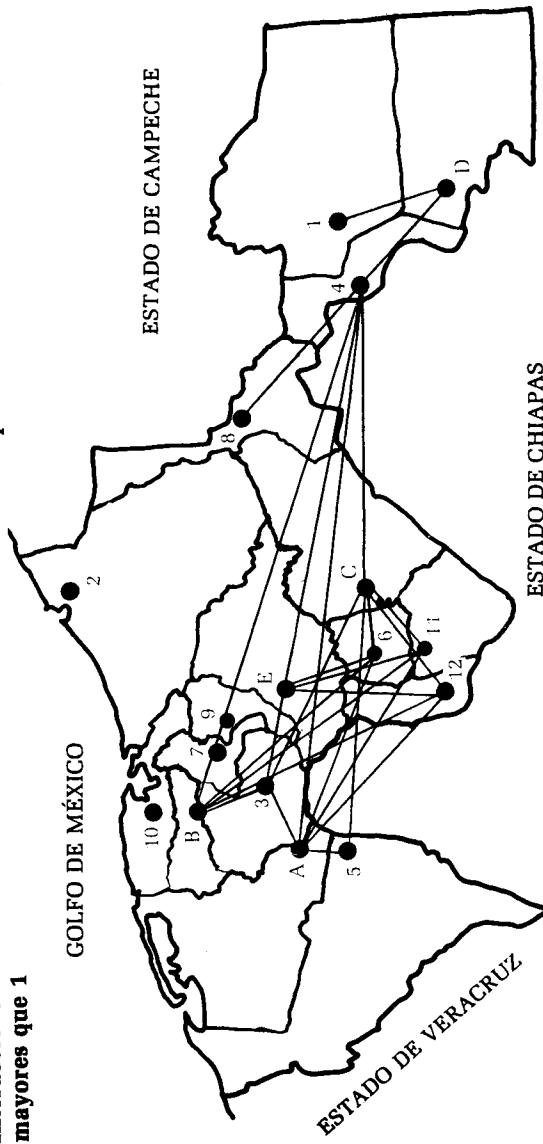
$De\ potencias\ inversa:\ f(d_{ij}) = 1 / (d^{a}_{ij})$ $a = 0.674$

Balancán	(8.17)	19.34	10.95	9.12	8.39	52.19
Frontera	(6.21)	19.71	13.46	8.17	1.92	56.73
Cunduacán	(10.86)	25.82	14.29	7.97	0.82	51.10
E. Zapata	(10.26)	19.19	11.05	9.01	6.69	54.07
Huimanguillo	(7.70)	32.17	8.91	22.87	0.78	35.27
Jalapa	(11.34)	17.37	8.95	8.16	1.32	64.21
Jalpa de Méndez	(6.38)	18.69	16.36	6.54	0.93	57.48
Jonuta	(6.89)	19.05	11.26	8.66	3.46	57.58
Nacajuca	(6.26)	17.62	14.29	6.19	0.95	60.95
Paraiso	(3.58)	21.67	25.83	7.50	0.83	44.17
Tacotalpa	(11.84)	19.14	9.57	9.57	1.76	59.95
Teapa	(10.50)	20.74	9.66	10.80	1.70	57.10
Total	(100.00)	20.85	11.90	9.67	2.57	55.01

* La columna de total refiere a la participación porcentual de los viajes a cada punto de atracción j en el total de viajes. Para los porcentajes horizontales, el total (100%) es la suma de viajes recibidos en cada punto de atracción j (D'j), de todos los puntos de producción i.

Los números en negro corresponden a las interacciones más relevantes según el índice de probabilidad del cuadro 5. Los números en cursivas corresponden a las interacciones principales de los destinos cuya proporción de viajes recibidos rebasa al promedio de viajes por total de destinos (véase el cuadro 5).

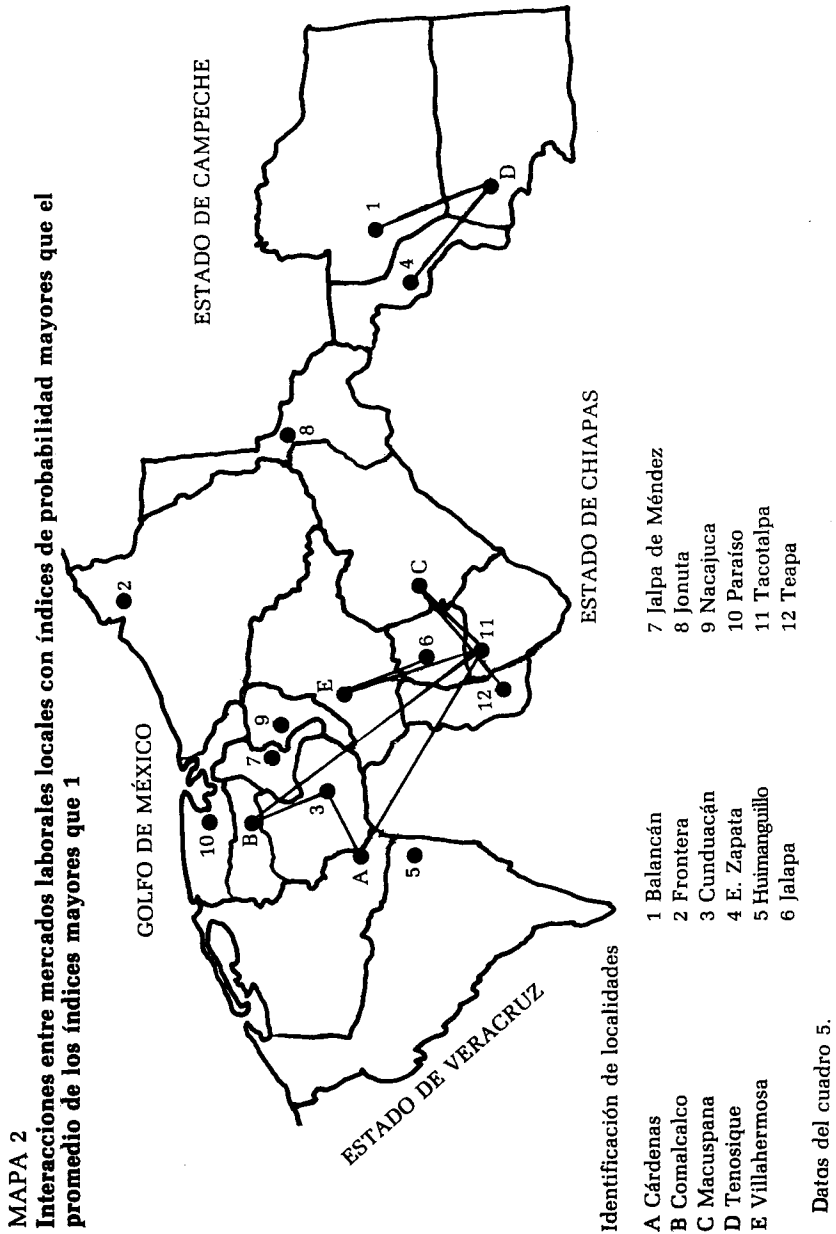
MAPA 1
Interacciones entre mercados laborales locales con índices de probabilidad mayores que 1



Identificación de localidades

- | | | | |
|---|--------------|----|-----------------|
| A | Cárdenas | 7 | Jalpa de Méndez |
| B | Comalcalco | 8 | Jonuta |
| C | Macuspana | 9 | Nacajuca |
| D | Tenosique | 10 | Paraiso |
| E | Villahermosa | 11 | Tacotalpa |
| | | 12 | Teapa |

Datos del cuadro 5.



siderarse como un sistema con cierta autonomía en relación con el resto del estado. En especial, Emiliano Zapata, que muestra interacción favorable con todos los puntos de producción, podría pensarse como “cabecera regional” en esta parte del estado, y punto de articulación entre los mercados laborales del centro con los de la zona sur. En particular el índice correspondiente a la interacción de Villahermosa con Emiliano Zapata, a pesar de no rebasar el promedio de los índices de Villahermosa, muestra una magnitud importante que sustenta la inferencia antes anotada.

Análisis de las interacciones según el modelo con restricción en los orígenes y en los destinos

El cuadro 9 presenta los resultados de la estimación de flujos entre puntos de producción i y puntos de atracción j . Si consideráramos una distribución homogénea de viajes entre puntos de atracción, los valores de la columna D^j serían en todos los renglones de 279. Así, los puntos de atracción con un número de viajes mayor a este número ilustran los principales puntos de atracción. Estos puntos principales corresponden a Cunduacán, Emiliano Zapata, Jalapa, Tacotalpa y Teapa. En ellos, se recibiría a 54.88% de la PEA desocupada de los puntos de producción. Cabe notar que tanto la función de distancia exponencial negativa como la de potencias inversa, coinciden en esta constatación. Entre estas cinco localidades recibirían, en su conjunto, los siguientes porcentajes de PEA desocupada de cada uno de los puntos de producción: 54.38%, de Cárdenas; 50.88%, de Comalcalco; 56.62%, de Macuspana; 28.74%, de Tenosique, y 55.89%, de Villahermosa.

Según las informaciones del cuadro 9, considerando los puntos de atracción, la PEA desocupada atraída, según las principales interacciones, estaría compuesta de la siguiente manera: en Cunduacán, 24.45% sería procedente de Cárdenas; 13.74, de Comalcalco; 9.89, de Macuspana, y 51.10%, de Villahermosa; en Emiliano Zapata, 16.91% sería procedente de Cárdenas; 10.20, de Comalcalco; 8.16, de Macuspana; 7.29, de Tenosique, y 57.43%, de Villahermosa; en Jalapa, 19.69% sería procedente de Cárdenas; 10.50, de Comalcalco; 9.71, de Macuspana, y 58.79%, de Villahermosa; en Tacotalpa, 20.35% sería procedente de Cárdenas; 10.30, de Comalcalco; 10.55, de Macuspana, y 57.29%, de Villahermosa, y en Teapa, 21.65% sería procedente de Cárdenas; 10.26, de Comalcalco; 11.68, de Macuspana, y 55.27%, de Villahermosa. Se observa la gran participación que tiene Villahermosa de los destinos a los puntos de atracción. Esto es debido al volumen absoluto que

tiene la PEA desocupada en esa localidad y que a pesar de tratarse de diferentes distancias, su efecto como “masa” gravitatoria tiene una fuerte presencia en los puntos de atracción. Esta constatación, derivada del propio procedimiento de modelaje, apoya la hipótesis de ampliación de mercados laborales locales en función de los porcentajes de PEA desocupada.

El mapa 3 presenta, en forma gráfica, los flujos que han sido definidos como de mayor relevancia por nuestro análisis.

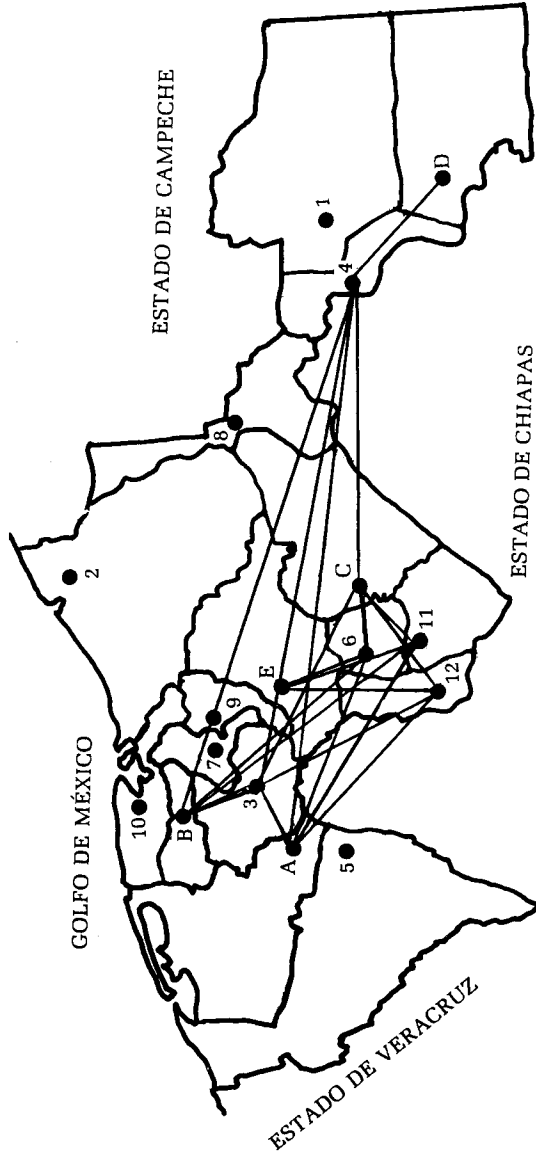
Conclusiones

El uso de modelos gravitatorios, así como de cualquier otro método de modelaje, representa un ejercicio de aproximación a la realidad. Por sus características, los resultados se derivan de la propia lógica del modelo, existiendo otros elementos —en este caso de la dinámica económica estatal—, que no son considerados. Sin embargo, a pesar de los argumentos críticos que pueden ser levantados en relación con su validez como instrumentos analíticos, revelan características y dimensiones de los fenómenos en observación que en otro tipo de análisis permanecen ocultos. Así, el modelaje aquí presentado sugiere que las principales interacciones entre mercados laborales locales, a nivel de cabeceras municipales, se localizan en la zona central del estado. Como alternativas para la ampliación intraestatal de mercados laborales, Cunduacán y el eje Tacotalpa-Teapa muestran tener un importante potencial en relación con la ampliación de mercados laborales, alternativos a los de Cárdenas, Comalcalco, Macuspana y Villahermosa.

Por otra parte, se evidencia la existencia de otro ámbito de interacción de mercados laborales en el sur del estado. Emiliano Zapata presenta un papel relevante, ya en el ámbito de la zona sur, ya como punto articulador de ésta con el resto del estado, principalmente con la zona centro.

Las observaciones anteriores sugieren que las posibilidades de ampliación de mercados laborales se localizan hacia el “interior” del estado. Bajo esta consideración, la zona costera, representada por Frontera y Paraíso, no representaría una alternativa de ampliación de mercados laborales alternativos, desde el punto de vista de las principales cabeceras municipales del estado. Incluso Jalpa de Méndez y Nacajuca, con localizaciones próximas a la costa, al igual que las dos localidades antes mencionadas, no presentan interacción con las principales cabeceras municipales del estado.

MAPA 3
Principales interacciones entre mercados laborales locales



Identificación de localidades

- A Cárdenas
- B Comalcalco
- C Macuspana
- D Tenosique
- E Villahermosa
- 1 Balancán
- 2 Frontera
- 3 Cunduacán
- 4 E. Zapata
- 5 Huimanguillo
- 6 Jalapa
- 7 Jalpa de Méndez
- 8 Jonuta
- 9 Nacajuca
- 10 Paraíso
- 11 Tacotalpa
- 12 Teapa

Datos del cuadro 9.

Bibliografía

- Foot, D. (1981), *Operational urban models: an introduction*, Londres, Methuen.
- INEGI Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (1986), *Síntesis geográfica del estado de Tabasco, México*, INEGI.
- ____ (1991), *Tabasco. Resultados definitivos. Datos por localidad (integración territorial)*. XI Censo General de Población y Vivienda, 1990, Aguascalientes, INEGI.
- ____ (1992), *Estados Unidos Mexicanos. Resumen General. XI Censo General de Población y Vivienda, 1990*, Aguascalientes, INEGI.
- Krueckeberg, D. A. y A. L. Silvers (1974), *Urban planning analysis: Methods and models*, Nueva York, John Wiley and Sons, Inc.
- Masser, I. (1972), *Analytical models for urban and regional planning*, David and Charles, Newton Abbot.
- Oppenheim, N. (1980), *Applied models in urban and regional analysis*, Nueva York, Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs.
- Ottensmann, J. R. (1986), *BASIC microcomputer programs for urban analysis and planning*, Nueva York, Chapman and Hall.
- Reif, B. (1973), *Models in urban and regional planning*, Nueva York, Intertext Educational Publishers.
- Thomas, R. W. y R. J. Huggett (1980), *Modelling in geography: A mathematical approach*, Totowa, Nueva York, Barnes and Noble Books.
- Wilson, A. G. (1974), *Urban and regional models in geography and planning*, Londres, John Wiley and Sons.

