

## Efectos de la aglomeración y los encadenamientos industriales en el patrón de crecimiento manufacturero en México

Jorge Eduardo Mendoza Cota<sup>1</sup> y Jorge Alberto Pérez Cruz<sup>2</sup>

**RESUMEN:** La economía mexicana experimentó un cambio regional de la localización manufacturera en el periodo de 1980 a 2003, lo que modificó el patrón de concentración regional industrial. En este contexto, la frontera norte y los estados alrededor de la Ciudad de México y el Estado de México presentaron mayor crecimiento. Mediante un modelo econométrico, basado en la técnica del método generalizado de momentos, se evalúa el impacto de los encadenamientos industriales, la aglomeración y la distancia en la localización de las empresas manufactureras. Las estimaciones econométricas muestran evidencia de dispersión de la industria y debilitamiento de las relaciones intra-industriales, las economías de escala y los encadenamientos.

**Clasificación JEL:** R, R11, LS, O14.

**Palabras clave:** Economía regional, análisis del crecimiento y desarrollo, estudios industriales, industrialización.

### Effects of the agglomeration and the industrial links in the pattern of manufacturing growth in Mexico

**ABSTRACT:** The Mexican economy experienced a geographical dispersion of the manufacturing sector localization that favored the northern border region and the states surrounding Mexico City during the period 1980-2003. The result was caused by the previous higher concentration and because of the economic liberalization of the Mexican economy since 1985. A generalized method of moment econometric model was developed to estimate the influence of manufacturing agglomeration, inter-industrial links and distance in the location decisions of the manufacturing firms. The

<sup>1</sup> Director de Estudios Económicos, El Colegio de la Frontera Norte, Km. 18.5 carretera escénica, San Antonio del Mar, Tijuana, Baja California, México, 22709, Tel: (664) 6316314, <http://www-rohan.sdsu.edu/~jemendoz/port/>. E-mail: [emendoza@colef.mx](mailto:emendoza@colef.mx)

<sup>2</sup> Departamento de Economía, UACJS, Universidad Autónoma de Tamaulipas.  
E-mail: [jperezc@uat.edu.mx](mailto:jperezc@uat.edu.mx)

results showed evidence that industrial dispersion has had a negative impact in localization of manufacturing firms, weakening the inter-industrial links and the economies of scale.

**JEL classification:** R, R11, LS, O14.

**Key words:** Regional economics, growth and development analysis, industrial studies, industrialisation.

## 1. Introducción

A partir de la liberalización económica iniciada en la década de los ochenta se desarrollaron cambios en el patrón de localización de las empresas manufactureras de la economía mexicana<sup>2</sup>. Cabe mencionar que la apertura tuvo el efecto de generar nuevas condiciones regionales para el establecimiento de economías de escala, pasando de un patrón de localización caracterizado por una excesiva concentración de actividades económicas en la Ciudad de México y el Estado de México hacia un modelo en el que el sector manufacturero experimentó una reestructuración espacial de las aglomeraciones y de la dinámica económica hacia la frontera norte del país.

En este contexto, la presente investigación analiza el cambio regional en la localización de la industria manufacturera en México del periodo de 1980 hasta el 2003. Con el fin de lograr este objetivo se propone, primeramente, una regionalización alternativa a la realizada por Hanson (1994)<sup>3</sup>, sustentando dicho cambio a través de la construcción del Índice de Dimensión Regional (IDR) y de un modelo econométrico de crecimiento del empleo. Para evaluar dicho cambio se construye el Índice de Dimensión Regional (IDR) y un modelo econométrico de crecimiento del empleo manufacturero. La construcción del IDR permite evaluar y comparar a las regiones de acuerdo a su nivel de especialización productiva con respecto a la dimensión nacional, es decir, elimina cualquier posibilidad de sesgo derivada del crecimiento temporal del empleo entre las regiones. Este índice es pues una derivación del índice de localización, que se aplica a promedios regionales de las participaciones de estados al interior de las regiones. Al establecer mediciones de indicadores promedio de las regiones y compararlos con el tamaño promedio del país se obtienen estimaciones del peso regional con respecto al nacional<sup>4</sup>.

---

<sup>2</sup> México ingresa al Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT) y posteriormente se incorpora al Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) en 1994.

<sup>3</sup> En el trabajo de Hanson (1994) se considera como unidad de análisis al país, haciendo una diferenciación entre crecimiento de la frontera norte con respecto al centro y sur del país, derivada de la importancia de mercado que ha constituido Estados Unidos después de la liberación comercial en 1986.

<sup>4</sup> El índice de Dimensión Regional es una aplicación directa del índice de especialización normalizado por el índice al nivel nacional. Sin embargo, como también se aplica también a los cambios poblacionales regionales, se decidió utilizar dicho concepto.

En el análisis del impacto de las aglomeraciones manufactureras se ha presentado diversas estimaciones de los factores que influyen en dicha reestructuración espacial. Al respecto, Krugman (1991a) ha señalado que la formación de economías de escala en regiones alternas, combinada con la apertura comercial pudiera representar una fuente de ganancias adicionales para ciertas empresas o industrias, motivando así la formación de nuevas aglomeraciones industriales en esas regiones. Este argumento podría tener validez para la economía mexicana si se considera que el periodo posterior a la apertura se caracterizó por las elevadas tasas de crecimiento de la industria en los estados de la frontera norte, medidas en términos del número de trabajadores, mientras que la región comprendida por la Ciudad de México y el estado de México (CMEM) exhibió tasas de crecimiento negativas.

En este trabajo de investigación, se retoman los conceptos teóricos de aglomeraciones y fuerzas centrípetas y centrífugas para explicar el cambio espacial de las actividades económicas en México. Se busca establecer e identificar los factores que incentivaron a la industria a modificar su participación geográfica ante la eminente apertura económica.

Específicamente, el estudio se enfoca a comprobar las siguientes hipótesis sobre el comportamiento en la localización industrial del sector manufacturero:

1. La apertura comercial influyó en un mayor crecimiento en la participación industrial del sector manufacturero en la región fronteriza y ha generado un proceso dispersivo de la industria en la región central del país.
2. La determinación de los costos de transporte ha sido de singular relevancia. La existencia de una mayor dinámica comercial con Estados Unidos se ve reflejada en mayor peso, al medir los costos de transporte en relación con la distancia que existe de cada uno de los estados con este mercado.
3. Los encadenamientos hacia atrás y hacia delante, el comercio intra-industrial y las economías de escala, considerados éstos como factores externos, han influido en un cambio geográfico de las actividades manufactureras, generando nuevos patrones de aglomeración en la región fronteriza del norte del país.
4. Aquellas actividades manufactureras que se han dispersado de la zona centro hacia la región fronteriza norte del país, están fuertemente vinculadas con el sector externo.

El trabajo se estructura de la siguiente manera. En la primera parte de este trabajo de investigación se presenta la introducción. Posteriormente, se analizan los aspectos teóricos que abordan los principales factores que influyen en los cambios geográficos de la localización industrial. El tercer apartado describe la evolución y la situación actual del sector manufacturero en México en el periodo de 1980 a 2003. El modelo econométrico se desarrolla en la cuarta parte de este trabajo considerando el método generalizado de momentos para la estimación. La quinta parte muestra los resultados de las estimaciones y sus implicaciones. Finalmente, se exponen las conclusiones del presente trabajo.

## 2. Cambios regionales y la aglomeración industrial

### 2.1. Aspectos teóricos del cambio regional

A partir de los planteamientos de Marshall (1920) sobre las economías externas, se estableció la base para el análisis del impacto de la concentración regional y las aglomeraciones económicas en la dinámica del crecimiento económico. En esta perspectiva, Glaeser (1992) ha clasificado a las economías externas como las del tipo MAR (Marshall, Arrow, Romer) y las del tipo Jacobs. De acuerdo al autor, el análisis regional de Marshall (1920) se fundamenta en la posibilidad de que la especialización regional de industrias genere economías externas, como resultado del desarrollo de mercados de trabajo integrados «pooled markets», disponibilidad de divisas y difusión tecnológica. Asimismo, Arrow (1962) y Romer (1986) han indicado que la especialización industrial, en un contexto de concentración de mercado, puede generar economías externas por la difusión tecnológica al interior de una misma industria. Glaeser también destaca las externalidades tipo Jacobs (1984) que se caracterizan por la diversidad tecnológica en que se desarrollan, en el contexto de una estructura de mercado competitiva en una región.

Asimismo, se ha señalado, por Lucio *et al.* (2003), la dimensión de las externalidades del conocimiento derivadas de la concentración regional, las cuales están determinadas geográficamente, y tienden a impulsar la difusión del conocimiento. En este sentido, Acs y Armington (2003), plantean que un escenario de información asimétrica genera diferentes estructuras de incentivos y costos de monitoreo y de transacciones. Lo anterior propicia estímulos para que los agentes creen sus propias firmas, lo que implica la creación diferenciada de nuevas empresas en las ciudades, que dependen de las ventajas locales para impulsar el conocimiento al nivel regional.

Entre los estudios de impacto de las externalidades derivadas de las economías de aglomeración se destacan los trabajos de Moomaw (1998), Henderson (1974) y Glaeser *et al.* (1992), para el caso de ciudades de EUA; Head *et al.* (1995) para los estados de los EUA; Dekle (2002), que analiza las externalidades utilizando la productividad total de los factores al nivel regional, Moreno (1996) y Lucio *et al.* (2003) que utilizan la productividad en el sector industrial para el caso de España y Hanson (1994) y Mendoza y Martínez (1999) que utilizan el crecimiento del empleo manufacturero estatal para el caso del crecimiento regional de México. Este tipo de trabajos buscan evaluar el impacto de las externalidades positivas derivadas de los efectos de la aglomeración.

Es importante señalar la importancia que las aglomeraciones y su relación con las economías externas han tenido en la literatura sobre el análisis económico regional. El concepto de aglomeraciones se refiere a la concentración espacial de la producción que pueden ser internas o externas a la firma (Parr, 2002). De acuerdo a Morrison y Siegel (1999) las externalidades generadas por la aglomeración económica han sido relevantes para explicar los temas de productividad, los ciclos económicos, el crecimiento económico regional y la teoría de la localización, entre otros. Así mismo, manifiestan la importancia de los vínculos entre empresas y clientes, por lo

que estiman un modelo en el que se incluye las aglomeraciones de producto y las de insumos. Por su parte, Rosenthal y Strange (2001) subrayan los microfundamentos del concepto de aglomeraciones, señalando que los efectos de difusión tecnológica, los mercados laborales y los insumos, los efectos de los costos de embarque de bienes a los mercados y las ventajas naturales de las regiones (dotación de factores), afectan las decisiones de localización de las empresas.

Por otra parte, el trabajo de Krugman (1991a), a través de un modelo de oferta, en un contexto de economías externas, explica la decisión de la localización de las actividades económicas y, mediante la relación existente entre el salario y los costos de transporte, demuestra que un país puede crecer dentro de un centro industrializado y una periferia, como resultado de la interacción de los mercados imperfectamente competitivos. Los supuestos sobre la estructura de mercados, por tanto, determinan que estos planteamientos estén caracterizados por presentar una visión alternativa en el análisis de los cambios en la geografía económica y el crecimiento y desarrollo económico.

Krugman (1991b) señala que en una región existen fuerzas centrípetas cuando las condiciones son adecuadas para la formación de economías de aglomeración. Si por el contrario, impera una condición que actúa a favor de la dispersión de las aglomeraciones de una región en particular, se considera que existen fuerzas centrífugas. Cabe destacar que en este estudio se evalúa de manera específica el impacto de las economías de escala en la correlación entre fuerzas centrífugas y centrípetas. Al respecto, Fujita y Thisse (2002) indican que los fundamentos para incorporar las economías de escala del sector de bienes finales en el análisis de la localización se relacionan con la existencia de un sector de bienes intermedios caracterizado por estar en un mercado de competencia monopolística. Adicionalmente, la interacción de las economías de escala con los costos de transporte, en el traslado de insumos de producción, es un factor determinante en la localización económica. En la medida en que los costos marginales de las firmas (incluidos los costos de transporte), se elevan con el incremento del traslado de insumos de un lugar a otro, el tamaño óptimo de la firma debe encontrarse en la fase de retornos crecientes.

Los estudios sobre el impacto de las aglomeraciones económicas han destacado la importancia de incluir tanto las fuerzas centrípetas como las fuerzas centrífugas en los modelos de crecimiento económico regional, con el objeto de entender e identificar los factores que explican el crecimiento industrial a través de las regiones (Krugman y Livas, 1992). El trabajo de Henderson (1974) mostró que un sistema de ciudades se puede desarrollar a partir de las fuerzas centrípetas y centrífugas, donde la primera surge de las economías externas positivas y, la segunda, de los crecientes costos de la localización

Desde la perspectiva de Fujita, Krugman y Venables (1999), los planteamientos Marshallianos explican la realidad de los centros industriales. Sin embargo, reconocen que tanto la transferencia de tecnología como el mercado laboral especializado han sido considerados de manera menos rigurosa en los modelos empíricos, ya que se asumen de manera explícita dentro de éstos (a través de economías de escala y relaciones intra-industriales). Por el contrario, no sucede lo mismo con la medición de los encadenamientos o eslabonamientos en los modelos de la nueva geografía econó-

mica, en los que estos fenómenos han sido de gran importancia para explicar el crecimiento industrial.

Por lo que toca a los efectos de la apertura económica en la localización de las industrias manufactureras, se observa el surgimiento de trabajos teóricos que han señalado que las industrias manufactureras que presentan «encadenamientos verticales» (relacionadas con la estructura de insumos-producción) tienden a aglomerarse en una región o país. En este enfoque, los determinantes de la aglomeración industrial dependen de los encadenamientos verticales y en el nivel de costos de comercio (Venables, 1996).

Las investigaciones empíricas sobre el tema han establecido «hechos estilizados» que sugieren que la apertura económica, conjuntamente con aspectos de la geografía económica tales como la estructura de mercado y los encadenamientos hacia atrás y hacia delante, se han convertido en factores que impactan a la estructura de la producción de varias industrias manufactureras (Davies y Weinstein, 1998). En particular, se aprecia que los efectos regionales al interior del país son superiores a los efectos internacionales, debido a que los costos de transporte y las barreras no arancelarias son más bajos entre regiones de países que entre países, y además por la existencia de mayor movilidad de factores de la producción entre regiones que entre países (Brulhart, 1998). Asimismo, se ha destacado que el comercio intra-industrial y la evidencia econométrica de diversos estudios han demostrado que la teoría económica clásica no puede explicar la totalidad del comercio, en particular en países en desarrollo. Adicionalmente, la inclusión de economías de escala crecientes, de los encadenamientos verticales, de la competencia imperfecta y de los efectos de la liberalización comercial hace más complicado el análisis de la localización industrial. De esta manera las decisiones de localización dependen de diversos aspectos regionales e internacionales que se expresan en las diferencias relativas tanto del costo de los factores de producción como de los costos de comercio (Amiti, 1998).

El presente estudio asume que, como resultado de la apertura económica de México, se han presentado cambios regionales en la dinámica de la localización industrial que están relacionados con las fuerzas que determinan la aglomeración de actividades económicas en una región. En particular, se destacan los efectos de las economías de especialización, las economías de escala, los encadenamientos y los costos de transporte, como fenómenos que han afectado la ubicación de la industria manufacturera en México.

### **3. Apertura y cambio regional en el sector manufacturero**

El caso de la economía mexicana se caracteriza por experimentar un proceso de apertura económica internacional que ha impactado la localización industrial y la aglomeración manufacturera. A este respecto, algunos autores han estimado el impacto de la apertura en el crecimiento económico, considerando que éste ha sido positivo, como es el caso de Mendoza y Villeda (2006). Además, diversos estudios han reconocido que la reducción de las barreras comerciales implicará un incremento en

la demanda extranjera de los bienes producidos internamente (Hanson,1998). Asimismo, se ha establecido que el libre comercio constituye un incentivo a desplazar la producción hacia regiones con mejor acceso al mercado extranjero (donde la minimización del costo de transporte está implícita), como es el caso de las áreas fronterizas o ciudades con puertos. El autor también ha argumentado que este proceso de dispersión es más probable que acontezca en regiones con economías pequeñas y gran participación en las exportaciones.

No obstante, Eiichi (2003) ha destacado que, para el caso de Japón, la presencia del comercio exterior, en particular las importaciones afectan negativamente los encadenamientos de insumos y productos industriales. Por tanto, lo que la oferta regional de insumos, en particular los insumos no comercializables, siguen siendo determinantes para la localización manufacturera.

La economía mexicana se ha caracterizado por contar con un sector manufacturero cuya participación en la economía oscila alrededor del 26% del total de actividades económicas<sup>5</sup>. Asimismo, se puede establecer que las importaciones del sector fueron elevadas –alrededor de un 90% con respecto al total de las importaciones– y se han mantenido relativamente estables a partir de 1985. Por su parte, las exportaciones manufactureras experimentaron un crecimiento acelerado después de la apertura comercial en 1985 continuando así hasta 1994 –en 1985 representaban un 30% del total de las exportaciones, para 1994 llegaron a un 80%– para los siguientes periodos se observan pequeñas variaciones. Estos resultados resaltan la importancia de las manufacturas en el sector externo.

Por otro lado, es importante destacar la participación de las exportaciones e importaciones de México hacia Estados Unidos en el periodo comprendido de 1990-2003<sup>6</sup>. Específicamente se puede observar que el comercio con este país es muy dinámico e importante representando para finales del 2003 casi un 90% con relación a las exportaciones que se realizan en el país y alrededor de un 65% en las importaciones. Por lo tanto, se puede concluir que el mercado de los Estados Unidos ha jugado un papel determinante en el proceso de apertura en materia de comercio exterior, además de estar relacionado con el cambio regional en el patrón de aglomeración manufacturera en México.

El análisis comparativo de la participación y el crecimiento de la población y la industria en los periodos previos y posteriores a la apertura comercial (1985 y 1994) nos permite apreciar los cambios sustanciales en la concentración industrial al nivel regional en México. De esta manera, en términos de la población, la Ciudad de México y el estado de México concentraron aproximadamente un 25% del total de la población para 1980. Sin embargo en el periodo de 1980 a 1990 exhibió una tasa negativa de crecimiento del 9,4%. Por su parte, en los estados alrededor del estado de México y en los estados de la frontera se observó una tasa de crecimiento del 4,3% y de 1,9% respectivamente. Debe resaltarse que para el periodo de 1990 al 2000 la pro-

<sup>5</sup> Banco de Información Económica (BIE). Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

<sup>6</sup> Banco de Información Económica (BIE). Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

porción de la población de los estados fronterizos creció a una tasa relativamente mayor que el resto de las regiones alcanzando un crecimiento del 4,71%. La región central que incluye los estados que rodean al estado de México tuvo una caída de alrededor del 0,18% (cuadro 1).

En el periodo 1990-2000 los estados de la frontera norte y los estados alrededor de la Ciudad de México y el estado de México (EACMEM) tuvieron un crecimiento de la población con tasas de alrededor del 4,7 y -0,18, respectivamente, mientras que la Ciudad de México y el estado de México crecieron solamente un 0,2%.

Una característica a destacar es que la región sur mostró tasas de crecimiento relativamente altas en la década de los ochentas, donde se alcanzó un crecimiento del 12%. Sin embargo, en términos de los niveles de participación continúa siendo la de menor importancia; en 1980 concentraba el 14% de la población y para el año 2000 concentraba el 16% (cuadro 2).

Por otra parte, en cuanto a los cambios regionales en la industria manufacturera, en el cuadro 3 se presentan indicadores sobre la evolución de la participación del empleo manufacturero en México, llamando la atención la rápida disminución que experimentó la Ciudad de México y el estado de México, pasando de un 44% en 1980 a un 21% en 2003, una pérdida aproximada de 23% en su participación. Estos mismos patrones se percibieron en la zona centro y la zona altamente aglomerada metropolitana, donde la primera tuvo una caída en el empleo de 18% y la segunda de 24% durante el período de análisis. La caída de la zona centro fue menor que la experimentada por la Ciudad de México y el estado de México, debido a que una pequeña parte del empleo que expulsó esta última fue captada por los estados central que rodean a la Ciudad de México. Con respecto a la zona sur, claramente se observa que su participación en el empleo casi se duplica. Sin embargo, continúa siendo una región rezagada, ya que sólo capta el 6% del empleo manufacturero total.

Los resultados que obtienen para los estados de la frontera norte son de gran interés, dado que corrobora, en buena medida, el cambio en la participación regional industrial en México, planteada en la parte inicial de este trabajo de investigación. Así la tendencia de la participación regional del empleo manufacturero muestra que éste se incrementó en un 25% de 1980 a 2003, acelerándose principalmente a partir de 1985.

En términos de crecimiento en el empleo manufacturero se observa decrecimientos en la Zona Centro, Zona Altamente Aglomerada y la Ciudad de México y el estado de México. Por otro lado, el crecimiento del empleo favorece a la Zona Norte, Zona Sur, los estados alrededor de la Ciudad de México y el estado de México y los estados de la frontera norte (cuadro 4).

Cabe destacar que una alternativa para eliminar este sesgo en el análisis del crecimiento por regiones, puede ser la construcción del Índice de Dimensión Regional (IDR), Este indicador mide el tamaño promedio de la región ( $\overline{DIM}_{REG}$ ) y lo comparará con el tamaño promedio del país ( $\overline{DIM}_{NAC}$ ). El resultado del cociente, proporcionará la magnitud de importancia de la región con respecto al nacional y su evolución a través del tiempo. La formulación queda representada de la siguiente manera:

$$IDR = \frac{\overline{DIM}_{REG}}{\overline{DIM}_{NAC}}$$

$$\text{donde } \overline{DIM}_{REG} = \frac{\sum_{r=1}^i X_r}{i} \quad \text{y} \quad \overline{DIM}_{NAC} = \frac{\sum_{r=1}^n X_r}{n}$$

Donde  $X$  representa la variable de análisis, en este caso el empleo manufacturero, y el subíndice  $r$  hace referencia a los estados que conforman la región ( $i$ ) y al total de estados en el país ( $n$ ). Si el IDR es menor que uno, se espera que la región sea pequeña con relación al resto, y por lo tanto su relevancia será menor.

Al estimar este indicador para la población, se aprecia que la región de la Ciudad de México y el estado de México continúan siendo la de mayor importancia, aunque ha disminuido a lo largo del tiempo, pasando de un IDR de 3,92 en 1980 a un IDR de 3,56 en 2000<sup>7</sup>.

La Zona Norte sólo se diferencia de la región de la frontera norte (EFN) por contener dos estados más, Baja California Sur y Sinaloa, los que poseen un potencial económico menor que los Estados de la región fronteriza. Cabe mencionar el IDR para los EFN es menor que uno, lo que la caracteriza como una región con un menor que el promedio de los estados en México en términos de población, aunque ésta ha crecido paulatinamente (cuadro 1).

En lo correspondiente a la región de los estados alrededor de la ciudad de México y el estado de México, ocurre algo similar que en los estados de la frontera norte, su índice es menor que uno aunque éste ha crecido con el tiempo, lo que muestra que como región va adquiriendo una mayor importancia. Como se mencionó anteriormente, el crecimiento de la Zona Sur ha sido acelerado. No obstante, se puede apreciar claramente con el IDR que dicha zona es la de menor importancia en comparación con el resto de las regiones, es decir, su población regional promedio es muy inferior que el promedio estatal.

En lo que toca al análisis del empleo manufacturero regional, se observa que la región con una mayor especialización regional es la que conforman la Ciudad de México y el Estado de México (cuadro 5). Sin embargo, ésta ha caído significativamente, sobretodo después de la apertura comercial, pasando de un IDR de 7,11 a 3,44. De manera destacada se observa que, de acuerdo al IDR, los estados de la frontera norte se han convertido en una región que ha captado gran parte del empleo industrial que se ha dispersado de la región central, especialmente de la Ciudad de México y el estado de México, evidenciando el surgimiento de una región competitiva con mejores perspectivas de rentabilidad, especialmente para el sector manufacturero.

<sup>7</sup> La Zona Altamente Aglomerada (ZAA) y la Zona Centro (ZC), aunque incluyen a la Ciudad de México y el Estado de México, son regiones que agrupan otros estados de menor potencial, por lo que su resultado tiende a disminuir, como se aprecia en el cuadro 3, de ahí la importancia de ponderar a las regiones con IDR.

Los cambios regionales corroboran la existencia de una transformación en los patrones regionales de la industria manufacturera. La Ciudad de México y el estado de México es la región que más se ha dispersado, en términos del empleo industrial, siendo la región comprendida por los estados alrededor de la capital y del estado de México, y los estados ubicados en la frontera norte, los que han absorbido este empleo, por lo que su participación en el empleo manufacturero ha crecido significativamente. A continuación se desarrolla un modelo econométrico para estimar el efecto de variables locales en el cambio regional manifestado. En particular, se busca evaluar el efecto de las economías externas, las economías de escala, los encadenamientos industriales y los costos de transporte.

#### 4. Análisis econométrico

El modelo econométrico parte de la perspectiva teórica de la existencia de economías externas (Marshall, 1920) y Krugman (1991a y 1991b), de los aportes recientes sobre el efecto de las aglomeraciones y la especialización manufacturera en el crecimiento económico regional de Glaeser *et al.* (1992) y de los encadenamientos industriales de Tomiura, E. (2003). La especificación econométrica que refleja el cambio en los patrones de localización en México se establece a partir de la derivación de una función de beneficios, la que permite establecer una representación de la demanda laboral en el mercado, para ello se considera el «Lema de Hotelling», el cual se define en la siguiente relación<sup>8</sup>:

$$L_{ij} = - \frac{\partial \prod(p_{ij}, w_{ij}, z_{ij})}{\partial w_{ij}}$$

<sup>8</sup> La forma general de la función de beneficios está representada de la siguiente manera:

$$\prod(p, w) \equiv pf(L(p, w) - wL(p, w))$$

diferenciando con relación a  $w$  obteniendo el siguiente resultado

$$\frac{\partial \pi}{\partial w} = p \frac{\partial f(L(p, w))}{\partial L} \frac{\partial x}{\partial w} - w \frac{\partial x}{\partial w} - L(p, w)$$

si consideramos que la condición de primer orden para la maximización adopta en el caso de un único producto y un factor se expresa de la siguiente forma:

$$p \frac{df(x)}{dx} - w = 0$$

se tiene que

$$\frac{\partial \pi}{\partial w} = -L(p, w)$$

Esto significa que un aumento en el precio del factor disminuye el beneficio.

Donde  $L$  representa el número de trabajadores;  $P$  denota el precio;  $w$  el salario; y  $z$  incorpora todos aquellos efectos externos que afectan el beneficio. El subscrito indica la región  $i$  ( $i = 1, 2, \dots, 32$ ) en la actividad industrial  $j$  ( $j = 1, 2, \dots, 136$ ). De esta representación se puede establecer que existe una relación inversa entre el aumento de la demanda de trabajo en la región  $r$  en la actividad industrial  $j$  y el comportamiento de los beneficios.

De esta manera, el modelo econométrico retoma el enfoque que considera que los efectos que pueden impactar la localización se relacionan con las economías externas y las economías de escala, en combinación con los costos de transporte. De acuerdo a la teoría existente, y asumiendo que el sector de bienes finales se encuentra en un mercado de competencia perfecta y que el mercado de bienes intermedios se caracteriza por ser de competencia monopolística, las economías de escala se generan por las economías externas originadas por la especialización regional de actividades económicas, derivadas de difusión de información y otras ventajas de co-localización (Marshall, 1920); el tamaño de los mercados, que se relaciona con el desarrollo de industrias de insumos más diversificadas (Ethier, 1982) y bienes finales (Krugman, 1980), los cuales pueden mejorar la productividad del sector de bienes finales, incrementando los salarios y el empleo regional; y las regiones (estados) más grandes pueden desarrollar economías de aglomeración derivadas de la existencia de una mejor relación entre las necesidades de las empresas y la disponibilidad de una fuerza laboral heterogénea y especializada.

Partiendo de la idea anterior, se puede evaluar el cambio geográfico del sector manufacturero considerando la tasa de crecimiento de trabajadores a través de las regiones para las distintas actividades industriales. Tomando como referencia los trabajos de Davis y Weinstein (2001), Hanson (1994), Mendoza y Martínez (1999) y Mendoza (2003) se pueden implantar aquellos factores que afectan el crecimiento, considerando para tal caso, el contexto del enfoque de aglomeraciones.

En este estudio se establecen dos modelos econométricos donde se incluye el efecto de las fuerzas que coadyuvan a la formación de aglomeraciones (fuerzas centrípetas) y, por otro, las fuerzas que impulsan la desaparición de éstas (fuerzas centrífugas). La primera relación se basa en medir el efecto de dichas tendencias sobre el comportamiento de la tasa de crecimiento promedio anual de los trabajadores, por lo tanto se puede expresar tal relación de la siguiente manera:

$$\frac{\ln\left(\frac{L_{ijt}}{L_{jt}}\right) - \ln\left(\frac{L_{ijt-1}}{L_{jt-1}}\right)}{T} = \beta_1 + \beta_2 Sal_{ijt-1} + \beta_3 CT_{ijt-1} + \beta_4 Ecoesc_{ijt-1} + \beta_5 Intra_{ijt-1} + \beta_6 HA_{ijt-1} + \beta_7 HD_{ijt-1} + \varepsilon_{ijt} \quad [1]$$

Donde  $\varepsilon_{ijt} = a_{ij} + v_{ijt}$  y representa el término de error del modelo, el cual depende de los efectos inobservables ( $a_{ij}$ ) constantes en el tiempo, como es el efecto geográfico o de localización, y del error de variación temporal ( $v_{ijt}$ ) o idiosincrático, el cual contempla factores que no son observables y varían con el tiempo. Para obtener esti-

maciones insesgadas y consistentes de  $\beta_{ij}$ , estas últimas no se deben de correlacionar con las variables regresoras. Finalmente, las variables regresoras se representan en condiciones o atributos iniciales para evitar problemas de simultaneidad.

Respecto las variables independientes de la ecuación, la primera se construyó con base en el índice de participación del salario de la región  $i$  en la actividad  $j$  con relación al total nacional de la actividad  $j$ , representado de la forma siguiente:

$$Sal_{ijt} = \frac{W_{ijt}}{W_{jt}}$$

El salario (*Sal*) se considera que muestra una relación inversa con la tasa de crecimiento de los trabajadores. Lo anterior se relaciona con el planteamiento teórico derivado anteriormente (Lema de Hotelling), siendo dicha variable un factor que afecta los rendimientos de la inversión de manera diferenciada al nivel regional.

El costo de transporte (*CT*) está representado de dos maneras. El primer índice de los costos de transporte se mide con relación a la distancia entre la capital de cada uno de los estados y la ciudad más cercana de la Frontera Norte (*CTFN*). A partir de este indicador se busca estimar el impacto de la apertura comercial en la localización manufacturera en México, en términos del crecimiento del mercado de los Estados Unidos para las manufacturas mexicanas. Por lo tanto, se esperaría una relación inversa entre el costo de transporte y el crecimiento de trabajadores. El segundo, se plantea utilizando como punto de referencia a la Ciudad de México (*CTMX*), dada su importancia como el mercado doméstico más grande de la economía mexicana. También se considera que existe una relación negativa con la variable dependiente, representada de la siguiente manera:

$$CT_{ijt} = \frac{D_i}{\sum_i \left[ \left( \frac{L_{ijt}}{L_{jt}} \right) D_i \right]}$$

Donde  $D$  representa la distancia y  $L$  el número de trabajadores. Esta forma de plantear los costos de transporte se deriva de identificar la importancia de un mercado.

Los siguientes términos representan una fuente de crecimiento del número de trabajadores a través de las regiones, es decir, son fuerzas centrípetas. El primer componente de esta fuerza, son las economías de escala (*Ecoesc*) y está constituido por una variable «proxi» de la siguiente forma:

$$Ecoesc_{ijt} = \left[ \frac{L_{ijt} / N_{ijt}}{L_{jt} / N_{jt}} \right]$$

Donde  $N$  representa las unidades económicas. Esta relación muestra el tamaño promedio de las unidades económicas en una región  $i$  entre el tamaño promedio de las unidades económicas en la industria  $j$ . Esto, por un lado, indicaría un nivel de tecnología entre las regiones: entre mayor sea el tamaño de los establecimientos, contará con mejor tecnología o viceversa. Se asume una relación positiva con la variable dependiente.

El siguiente indicador establece las relaciones intra-industriales (*Intra*) entre las regiones, y mide el crecimiento de las regiones que se origina por la interacción entre la industria y por medio de la especialización entre ellas. La relación se puede establecer, mediante un índice de localización, de la siguiente manera:

$$Intra_{ijt} = \left[ \frac{L_{ijt} / L_{jt}}{L_{jt} / L_t} \right]$$

El signo esperado es positivo ya que una región que se especializa en una actividad tenderá a incrementar el nivel de empleo.

Los encadenamientos hacia atrás (*HA*) están representados por la siguiente expresión:

$$HA_{ijt} = \left\{ \left[ \frac{\left( \frac{INS_{ijt} + FBCF_{ijt}}{INS_{jt} + FBCF_{jt}} \right)}{\sqrt{D_i}} \right] EXP \left[ - \left( \sqrt{\frac{D_i}{N_{ijt}}} \right) \right] \right\}$$

La variable *INS* son los insumos y *FBCF* la formación bruta de capital fijo. La forma de plantear los encadenamientos hacia atrás constituye un indicador con respecto a la importancia de la región en cuanto a la magnitud de los costos derivados de la demanda de insumos y la generación de nuevo capital. El cálculo se realiza para cada industria  $j$  en la región  $i$ . En este sentido, considerar que un mejor acceso al mercado para obtener los insumos necesarios en su proceso productivo y la formación de nuevo capital se reflejarían en una disminución en los costos, en un contexto en el cual la aglomeración de la industria es creciente. El papel de la distancia es importante, ya que supone que el estar más cerca de la frontera norte, después de la apertura comercial, podría significar una disminución de los costos en los insumos ya que tendría un mejor acceso a ellos (*HAFN*). El lado derecho de esta relación representa un factor que suaviza el efecto de la distancia y la discrepancia en el número de empresas entre las regiones, donde  $N$  constituye el número de empresas en la región.

La última especificación se refiere al índice de encadenamientos hacia delante (*HD*), en la que se intenta identificar un mejor acceso al mercado donde los productos de la industria tengan una demanda significativa. Bajo esta perspectiva se desarrolló la siguiente especificación:

$$HD_{ijt} = \left\{ \frac{\left[ \left( \frac{PI_{ijt}}{PI_{jt}} \right) \right]}{\sqrt{D_i}} \right\} EXP \left[ - \left( \sqrt{D_i} \right) \right]$$

Aquí *PI* constituye la producción industrial en la región *i* de la industria *j*. Tomando como referencia la distancia hacia la frontera norte (*HDFN*), después de la apertura comercial, se plantea que conforme la industria se desarrolle y crezca cerca de esta región, se podrá observar un crecimiento en la demanda de los bienes. A diferencia de la representación anterior, el lado derecho de esta relación suaviza los efectos de la distancia al considerar las desigualdades en términos de una distribución adecuada de los trabajadores en las regiones, ya que estos últimos constituyen el elemento que determina la magnitud de la demanda. Esto conduce a definir una relación positiva con la variable dependiente.

Es importante mencionar que, de manera alterna, los encadenamientos hacia atrás y delante se ponderan con respecto a la Ciudad de México (*HAMX* y *HDMX* respectivamente), con el objeto de analizar si esta región continúa siendo potencialmente importante en términos de mercado. La corroboración de este supuesto implicaría un coeficiente con un signo negativo en el primero y un positivo en el segundo.

Adicionalmente, en el modelo econométrico se incluyen variables «dummies» o dicotómicas de forma multiplicativa, con el objeto de diferenciar los efectos de cada una de las variables independientes con respecto a las regiones comprendidas por los Estados de la Frontera Norte, el Estado de México y el Distrito Federal y sus alrededores, en la explicación del cambio en el crecimiento del empleo manufacturero. La razón por la cual se plantea de esta manera el modelo es que en estas regiones, como previamente se estableció, la industria manufacturera mostró una constante movilidad en términos del empleo, por lo que existe la posibilidad de que todas o alguna de las variables explicativas tenga un mayor peso en la dinámica del crecimiento. De esta manera se puede representar el modelo de la siguiente forma:

$$\frac{\ln \left( \frac{L_{ijt}}{L_{jt}} \right) - \ln \left( \frac{L_{ijt-1}}{L_{jt-1}} \right)}{T} = \beta_1 + (\beta_2 + \beta_3 * DUM) * Sal_{ijt-1} + (\beta_4 + \beta_5 * DUM) * Intra_{ijt-1} + (\beta_6 + \beta_7 * DUM) * Ecoesc_{ijt-1} + \beta_8 CT_{ijt-1} + \beta_9 HA_{ijt-1} + \beta_{10} HD_{ijt-1} + \varepsilon_{ijt} \quad [2]$$

Considerando que la variable dicotómica (*DUM*) representa las tres regiones que se mencionaron en el párrafo previo, se establecen tres modelos distintos. En tales circunstancias, la variable dicotómica tomará los valores de uno cuando se refiera a cualquiera de estas regiones y cero para otras. Para el caso en el cual alguna de estas variables sea significativa en la valoración estimada, el cambio que se representa en

la ecuación será en pendiente, debido a la naturaleza de la relación. Es decir, la validez de la variable dicotómica refleja el efecto diferenciado de las variables Salarios, relación Intra-Industrial y la de Economías de Escala para cada una de las regiones analizadas con respecto al resto de las regiones.

Los datos que se utilizan en la estimación econométrica provienen de los XI y XII Censos Industriales y de los Censos Económicos de 1994, 1999 y 2004, los cuales son publicados por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Considerando que la clasificación censal se modificó para el 2004, en el estudio sólo se incluyó una muestra de 136 industrias a 6 dígitos (Clase), que pudo ser ajustada, partiendo de la Clasificación Mexicana de Actividades (CMAP) para los datos de 1994 y 1999. Esto debido a que para la información de 2004, la información disponible se presenta en la nueva clasificación de los censos industriales denominada como el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN).

La selección de la muestra se realizó sobre la base de las tablas comparativas del CMAP y SCIAN con el criterio de que cada una de las clases fuera consistente con la actividad y/o producto para todos los años, aun cuando la clave no coincidiera entre cada Censo. El total de estados considerados son 32. Los periodos de análisis para cada una de las variables son 1980-1985, 1985-1993, 1993-1998, 1998-2005<sup>9</sup>.

## 5. Evidencia econométrica

La técnica econométrica utilizada en la estimación de los parámetros fue el Método Generalizado de Momentos (MGM), debido a que se asume que las variables regresoras no son exógenas<sup>10</sup> y por lo tanto violan el supuesto de covarianza cero entre el error del modelo y éstas. Además, el modelo utiliza variables Instrumentales (IV) para la estimación<sup>11</sup>, lo que permite obtener estimadores más eficientes y consistentes.

El análisis econométrico del modelo especificado en el apartado anterior se agrupó en cuatro periodos de tiempo. Los resultados del panel de datos de 1980 a 2003 aparecen en los cuadros 6 y 7 del anexo estadístico, donde sólo se consideran aquellos coeficientes que son significativos al 5% y 10% de confianza. En el cuadro 6, los resultados se presentan en forma de Mínimos Cuadros Ordinarios (MCO) y MGM; cada una contempla dos especificaciones: la primera (1) hace referencia a variables calculadas hacia la frontera norte y la segunda (2) hacia la Ciudad de México. En la última columna, se muestran los impactos de cada una de los coeficientes esti-

<sup>9</sup> La selección de los periodos se estableció de acuerdo a la disponibilidad de datos que son publicados por el INEGI, a través de los Censos Económicos e Industriales. Dado que el rango entre cada periodo analizado difiere, la variable del crecimiento del empleo manufacturero está representada de forma anual promedio y todas independientes en niveles iniciales.

<sup>10</sup> El análisis de correlación, permite establecer dicho supuesto, sustentado en el hecho de la existente relación entre las variables independientes.

<sup>11</sup> Los instrumentos utilizados en la estimación son variables dicotómicas (Estados Alrededor de la Ciudad de México y el Estado de México, Zona Sur, Estados de la Frontera Norte, Ciudad de México y Estado de México, Cambio1985 y Cambio1993) y todas las varia

mados sobre el crecimiento del empleo manufacturero, tomando en cuenta los resultados del MGM (1) y (2), y una desviación estándar de cada variable. En ambas especificaciones, se utilizan efectos fijos en el periodo.

En el caso específico de MGM, se estiman los parámetros considerando la presencia de heterocedasticidad y autocorrelación contemporánea. Para validar los instrumentos, se hace uso del estadístico J de Sargan, el cual indica que las IV no se correlacionan con los residuales del modelo. Los resultados del cuadro 7 expresan únicamente cambios en pendientes, para las variables salario (*LogSal*) y la de especialización (*LogIntra*), dejando de lado la variable de economías de escala (*LogEcoesc*) debido a que esta no resulta significativa en ninguna de las dos especificaciones econométricas.

En principio, se observa que tanto MCO como MGM presentan coeficientes con signos iguales aunque con magnitudes distintas, exceptuando el coeficiente de los enclavamientos hacia atrás medidos con relación a la Ciudad de México, en el cual se obtiene un resultado similar de  $-0,003$  en ambas especificaciones, aunque dicha diferencia es mínima. El modelo de corte transversal parece estar correctamente especificado y el estadístico de Sargan de 5,6 y 7,07 justifica el modelo con variables IV. El único coeficiente que no resulta significativo con el MGM (2) es el costo de transporte hacia la Ciudad de México.

En el caso de los salarios, el coeficiente resultó positivo, contrario a lo esperado. Por lo tanto, se considera que esta variable representa una fuerza que no ha actuado en contra de las aglomeraciones industriales para el caso de México como generalmente se asume. Este resultado es consistente con lo expresado por Glaeser y Maré (2001), quienes encuentran evidencia que el crecimiento de las ciudades se asocia con mayores salarios, como consecuencia de la acumulación de habilidades (mayor capital humano) y un mejor acceso a la mano de obra calificada. Al analizar los resultados del cuadro 7, se observa que el impacto del salario es menor para la zona fronteriza norte (0,011) y los Estados Alrededor de la Ciudad de México y Estado de México (0,012), que el resto de las regiones (0,016), lo que indica que aquellas regiones que tienden a crecer experimentan salarios un tanto menor, aunque positivo, que el resto de las regiones. Con esto no habría razón para validar el supuesto de que el aumento de los salarios actúa en contra de las aglomeraciones.

La variable intra-industrial, que constituye un indicador de especialización, es significativa en ambas especificaciones del MGM. Sin embargo, el resultado es contrario a lo esperado, aunque concuerdan con los obtenidos por Mendoza (2003) y Hanson (1994). Este resultado se justifica si se reconoce que, en las últimas dos décadas, el crecimiento económico experimentado por los estados de la frontera norte y los estados centrales que rodean a la Ciudad de México provocó que la industria manufacturera sufriera un nivel de desagregación importante, motivada por la excesiva concentración en la Ciudad de México y el Estado de México y la oportunidad que constituye para la industria la apertura económica en 1985 y 1994. Este argumento es consistente cuando se contrasta con el resultado obtenido de las economías de escala (desde una perspectiva externa) en la industria manufacturera. Es decir, las regiones en México no poseen una industria en la cual el grado de aglomeración y de especialización sea lo suficientemente fuerte como para generar economías de escala, y por

lo tanto, que represente un factor determinante en la formación de nuevas aglomeraciones. En este sentido Mendoza (2003) considera que la especialización no ha influido en el crecimiento manufacturero.

En la estimación del cambio en pendiente de la variables intra-industriales hacia la frontera norte, se observa una menor pérdida del nivel de especialización industrial en los estados de la frontera norte y estados alrededor de la Ciudad de México (de  $-0,012$  y  $-0,011$ , respectivamente) que el resto de las regiones ( $-0,021$ ), aunque los resultados muestran que la especialización continúa siendo mayor en la Ciudad de México, el Estado de México y los estados centrales adyacentes.

El costo de transporte medido hacia la frontera norte, mostró un coeficiente negativo y resultó significativo al 5%, con lo cual se puede considerar que la región constituye un mercado importante para un conjunto significativo de la industria. Por su parte, tanto el coeficiente de los encadenamientos hacia atrás con respecto a la frontera norte (HAFN) como el coeficiente de la variable de encadenamientos hacia atrás con respecto a la Ciudad de México, fueron negativos y significativos estadísticamente, por lo que resultaron consistentes con lo planteado previamente. Esto se debe a que el mercado del centro y en especial el de la Ciudad de México y el Estado de México continuó siendo una región importante para un segmento de la industria después de la apertura. Estos resultados son consistentes con los obtenidos por Eiichi Tomiura (2003), por lo que se evidencia una caída del empleo en regiones con mercados internos de consumidores más grandes. No obstante, los resultados de los encadenamientos de insumos en el caso de Japón fueron positivos, a diferencia de este estudio.

Así, en lo que toca a los encadenamientos hacia delante con respecto a la frontera norte (HDFN), el signo negativo del coeficiente fue contrario al esperado, lo que sugiere que el crecimiento de la industria no ha sido lo suficientemente fuerte en esta región como para considerarlo como el principal mercado. Por lo tanto, los resultados apoyan a la evidencia empírica que indica que la frontera norte se consolidó como un polo de crecimiento, pero solamente para aquella industria que se vincula con el sector externo y no para toda la industria. Finalmente, se observa que los encadenamientos hacia la Ciudad de México (HDMX), resultan con un signo contrario, dada la dispersión industrial, pero su impacto en el crecimiento es menor que el de los *HDFN*.

## **6. Conclusiones**

El nuevo patrón de crecimiento derivado del proceso de apertura económica se acompañó de cambios en la aglomeración del empleo manufacturero de 1980 a 2003. Lo anterior se reflejó en una caída en la participación de la industria manufacturera en la parte central del país, especialmente en la Ciudad de México y Estado de México, lo que redujo la excesiva concentración industrial de esas regiones. Se observa que los cambios en la aglomeración manufacturera tuvieron consecuencias negativas sobre el nivel de especialización y la generación de economías de escala, y en general en el impacto de las economías externas. Lo anterior debido a que la formación de nuevas aglomeraciones industriales no ha sido lo suficientemente fuerte, comparada

con la etapa previa a la apertura comercial, donde la parte central de país poseía un 74% de la actividad industrial.

En segundo lugar, la apertura comercial constituyó un elemento clave en la decisión de la localización, sobretudo para aquella industria que está fuertemente vinculada con el sector externo, como resulta ser el caso del sector manufacturero, siendo el mercado de EUA su principal socio comercial. Sin embargo, la razón por la cual la industria no se localiza con mayor intensidad en la frontera norte se debe a que la región central mantiene un liderazgo en términos de mercado interno. En particular, los costos negativos generados a partir de la excesiva concentración y congestión urbana (fuerza centrípeta), previos a la apertura, provocó que la industria buscara situarse en una región central alterna a la Ciudad de México y el Estado de México, siendo los estados centrales contiguos la mejor alternativa. Esto valida los resultados del modelo medido hacia la ciudad de México.

Con relación a las economías de escala, no hay evidencia que muestre que en el sector manufacturero haya sido un factor que incentive la dispersión o aglomeración de centros industriales. Hanson (1994) sostiene que el signo negativo obtenido en la estimación se orienta a explicar los costos de congestión urbana. Sin embargo, la falta de economías de escala puede deberse a que en el sector manufacturero se transformó de estar previamente estuvo muy concentrado en la Ciudad de México hacia una reestructuración con mayor crecimiento manufacturero en la frontera norte (Tomiura, 2003).

En este sentido queda claro que el cambio en la tendencia del crecimiento del empleo manufacturero en el periodo 1980-2003, muestra un proceso de dispersión de la industria manufacturera favoreciendo a la Frontera Norte y los Estados Alrededor de la Ciudad de México. Sin embargo, la evidencia de esto sugiere un menor impacto de las aglomeraciones, aunado a una menor especialización de las regiones, la ausencia de economías de escala y un posible debilitamiento en los encadenamientos del sector manufacturero.

## 5. Bibliografía

- Acs A. y Armington, C. (2003): «The geographic concentration of new firm formation and human capital: evidence from the cities», *U.S. Bureau of the Census*, CES 03-05.
- Amity, Mary (1998): «Trade liberalization and the location of manufacturing firms», *World Economy*, 21(7), pp. 953-62.
- Arrow, K. (1962): «The economic implications of learning by doing», *Review of Economic Studies*, 29 (3), pp. 157-173.
- Brulhart, Marius (1998): «Economic geography, industry location and trade: the evidence», *World Economy*, v. 21, iss. 6, pp. 775-801
- Davis, D., R., y Weinstein, D., E., (1999): ««Economic geography and regional production structure: and empirical investigation», *European Economic Review*, v. 43, iss. 2, pp. 379-407.
- , (2001): «Market Size, Linkage, And Productivity: A Study of Japanese Regions», *National Bureau of Economic Research*, Working Paper No 8518.
- Dekle, R. T. (2002): «Industrial concentration and regional growth:evidence from prefectures», *The Review of Economics and Statistics*, 84(2), pp. 310-315.
- Ethier, Wilfred, J. (1982): «National and international returns to scale in the modern theory of international trade», *American Economic Review*, 72: 389-405.

- Fingleton, B. (2003): «Externalities, economic geography and spatial econometrics: Conceptual and modeling developments», *International Regional Science Review*, 26, 2:197-207.
- Fujita, M., P. Krugman and Venables, A. (1999): «*The Spatial Economy*», Cambridge. The MIT Press.
- Fujita M., y Thisse, J. (2002): *Economies of Agglomeration, Cities, Industrial Location and Regional Growth*, Cambridge University Press, United Kingdom.
- Glaeser, E., Kallal H., Scheinkman, J., y Shleifer, A. (1992): «Growth in cities», *Journal of Political Economy*, vol. 100, 1126-1152.
- Glaeser, E. and Maré, D. (1994): «Cities and Skills», *NBER Working Paper*, núm. 4728.
- Hanson, G. (1994): «Localization Economies Vertical Organization, and Trade», *National Bureau of Economic Research*, Working Paper No. 4744.
- Hanson, G. (1994): «Regional Adjustment to Trade Liberalization», *National Bureau of Economic Research Working Paper* No. 4713.
- Hanson, G. (1998): «North American Economic Integration and Industry Location», *National Bureau of Economic Research Working Paper* No. 6587.
- Head, K., Ries, J. y Swenson, D. (1995): «Agglomeration Benefits and Location Choice: Evidence from Manufacturing Investments», *Journal of International Economics*, 38, pp. 223-248.
- Helsley, R. y Strange, W. (1990): «Matching and Agglomeration Economies in a System of Cities», *Regional Science and Urban Economics*, 20, 189-212.
- Henderson, Vernon (1974): «The Sizes and Types of Cities», *The American Economic Review*, Vol. LXIV, núm. 4, pp. 640-656.
- Henderson, V., Kuncoro, A. y Turner, M. (1995): «Industrial development in the cities», *Journal of Political Economy*, vol. 103, núm. 5.
- Hirschman, A. O. (1958): *The Strategy of Economic Development*, New Haven. Yale University Press.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Censo Económico (1980), Censo Económico (1985), Censo Económico (1988), Censo Económico (1993), Censo Económico (1998), INEGI, Aguascalientes.
- Isard, W. (1975): *Introduction to Regional Science*, New Jersey, Prentice Hall.
- Jacobs, J. (1984): *Cities and Wealth of Nations*, Vintage Books, Random House, New York.
- Krugman, P. (1980): «Scale Economies, Product Differentiation and the Pattern of Trade», *American Economic Review*, 70, 469-479.
- Krugman, P. (1991a): «Increasing Returns and Economic Geography», *JPE*, 99 (3):483-449.
- Krugman, P. (1991b): *Geography and Trade*, Cambridge: MIT Press.
- Krugman, P. (1992): «A Dynamic Spatial Model», *National Bureau of Economic Research Working Paper* No. 4219.
- Krugman, P. y Livas, E. R. (1992): «Trade Policy and the Third World Metropolis», *National Bureau of Economic Research Working Paper* No. 4238.
- Lucio, Juan J., Herce, J. A. y Goicolea, A. (2002): «The effects of externalities on productivity growth in Spanish industry», *Regional Science and Urban Economics*, Volume 32, 221-239.
- Marshall, A. (1890): *Principles of Economics*, London, Macmillan, octava edición, publicada en 1920.
- Mendoza J. y Gerardo M. (1999): «Un modelo de externalidades para el crecimiento económico regional», *Estudios Económicos*, vol. 14, núm. 2, El Colegio de México.
- Mendoza, J. E. (2001): «Agglomeration Economies and Urban Manufacturing Growth in the Northern Border Cities of Mexico», *Economía Mexicana*, Vol. XI, No 1, pp. 163-189.
- Mendoza, J. E. (2003): «Especialización manufacturera y aglomeración urbana en la grandes ciudades de México», *Economía, Sociedad y Territorio*, vol. IV, No 13, pp. 95-126.
- Mendoza, J. y Villeda, M. (2006): «Liberalización económica y crecimiento regional en México», *Comercio Exterior*, vol. 56, n. 7, julio 2006, pp. 581-591.
- Moomaw, R.L. (1998): «Agglomeration economies: are they exaggerated by industry aggregation? », *Regional Science and Urban Economics*, núm. 28, pp. 199-211.
- Moreno, T. y Bertha (1996): «Externaties and Growth in the Spanish Industries», *FEDEA.- D.T.*, 96-17.
- Morrison C. y Siegel D. (1999): «Scale economies and industry agglomeration externalities: a dymnamic cost function approach», *The American Economic Review*, vol. 89, núm. 1, pp. 272-290.

- Nakamura, R. (1985): «Agglomeration economies in urban manufacturing industries: a case of Japanese cities», *Journal of Urban Economics*, núm. 17, 108-124.
- Parr, J., B. (2002): «Missing Elements in the analysis of agglomeration economies», *International Regional Science Review*, 25, 2:151-168.
- Romer, P.M (1986): «Increasing returns and long-run growth”, *Journal of Political Economy*, 94, 1002-1037.
- Stuart S. R. y Strange, W. C. (2001): «The Determinants of Agglomeration», *Journal of Urban Economics*, 50, 191-229.
- Stuart ,S. R. y Strange, W. C. (1999): «Geography, Industrial Organization and Agglomeration», *Center for Policy Research*, Maxwell School of Citizenship and Public Affairs, Syracuse University, Working Paper 14.
- Tomiura, E. (2003): «Changing Economic Geography and Vertical Linkages in Japan», *National Bureau of Economic Research, Working Paper*, No. 9899.
- Tomiura, Eiichi (2003): «Changing Economic Geography And Vertical Linkages In Japan», *Journal of the Japanese and International Economies*, vol. 17, pp. 561-581.
- Venables, A. J. (1996): «Equilibrium locations and vertically linked industries», *International Economic Review*, 37, 2, 341-359.
- Wooldridge, J. M. (2002): *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*, Cambridge, The MIT Press.

## Anexo estadístico

**Cuadro 1.** Participación de la población por regiones en México y su crecimiento

Región	Participación Porcentual de la población por región			Tasa de Crecimiento de la participación de la población por región		
	1980	1990	2000	1980-1990	1990-2000	1980-2000
Zona Norte	20,85	21,07	21,60	1,04	2,50	3,56
Zona Centro	65,18	63,25	62,45	-2,97	-1,26	-4,19
Zona Sur	13,97	15,68	15,96	12,30	1,73	14,24
Zona Altamente Aglomerada	47,89	45,30	44,98	-5,41	-0,72	-6,09
Ciudad de México y Estado de México	24,53	22,22	22,26	-9,42	0,20	-9,23
Estados Alrededor de la Ciudad de México y Estado de México	22,62	23,60	23,56	4,31	-0,18	4,12
Frontera Norte	15,99	16,30	17,07	1,93	4,71	6,74

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del X, XI y XII Censo General de Población y Vivienda.

*Zona Norte:* Baja California, Baja California Sur, Coahuila, Chihuahua, Durango, Nuevo León, Sonora, Sinaloa y Tamaulipas.

*Zona Centro:* Aguascalientes, Colima, Ciudad y Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas.

*Zona Sur:* Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco y Yucatán.

*Zona Altamente Aglomerada:* Ciudad de México, Jalisco, Estado de México, Nuevo León, Puebla y Veracruz.

*Frontera Norte:* Baja California, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Sonora y Tamaulipas.

**Cuadro 2.** Índice de Dimensión Regional (IDR) de la población

Región	1980	1990	2000
Zona Norte	0,74	0,75	0,77
Zona Centro	1,30	1,26	1,25
Zona Sur	0,64	0,72	0,73
Zona Altamente Aglomerada	2,55	2,42	2,40
Ciudad de México y Estado de México	3,92	3,55	3,56
Estados Alrededor de la Ciudad de México y Estado de México	0,90	0,94	0,94
Frontera Norte	0,85	0,97	0,91

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del X, XI y XII Censo General de Población y Vivienda.

*Zona Norte:* Baja California, Baja California Sur, Coahuila, Chihuahua, Durango, Nuevo León, Sonora, Sinaloa y Tamaulipas.

*Zona Centro:* Aguascalientes, Colima, Ciudad y Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas.

*Zona Sur:* Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco y Yucatán.

*Zona Altamente Aglomerada:* Ciudad de México, Jalisco, Estado de México, Nuevo León, Puebla y Veracruz.

*Frontera Norte:* Baja California, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Sonora y Tamaulipas.

**Cuadro 3.** Participación porcentual del empleo manufacturero

<i>Región</i>	<i>1980</i>	<i>1985</i>	<i>1993</i>	<i>1998</i>	<i>2003</i>
Zona Norte	22,86	24,92	33,09	37,01	38,30
Zona Centro	73,38	71,18	61,23	57,61	55,62
Zona Sur	3,76	3,90	5,68	5,39	6,08
Zona Altamente Aglomerada	68,63	63,29	51,55	47,14	44,97
Ciudad de México y Estado de México	44,44	36,39	28,61	23,33	21,48
Estados Alrededor de la Ciudad de México y Estado de México	15,77	16,53	18,56	19,80	19,53
Frontera Norte	20,64	22,92	30,05	34,14	35,26

*Fuente:* Elaboración propia a partir de datos del XI, XII y XIII Censo Industrial; Censo Económico del 1994, 1999 y 2004, INEGI.

*Zona Norte:* Baja California, Baja California Sur, Coahuila, Chihuahua, Durango, Nuevo León, Sonora, Sinaloa y Tamaulipas.

*Zona Centro:* Aguascalientes, Colima, Ciudad y Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas.

*Zona Sur:* Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco y Yucatán.

*Zona Altamente Aglomerada:* Ciudad de México, Jalisco, Estado de México, Nuevo León, Puebla y Veracruz.

*Frontera Norte:* Baja California, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Sonora y Tamaulipas.

**Cuadro 4.** Tasa Promedio de Crecimiento Anual (TCPA) del empleo manufacturero

<i>Región</i>	<i>1980-1985</i>	<i>1985-1993</i>	<i>1993-2003</i>	<i>1985-2003</i>
Zona Norte	1,80	4,10	1,57	2,98
Zona Centro	-0,60	-1,75	-0,92	-1,21
Zona Sur	0,76	5,69	0,71	3,11
Zona Altamente Aglomerada	-1,56	-2,32	-1,28	-1,61
Ciudad de México y Estado de México	-3,62	-2,67	-2,49	-2,28
Estados Alrededor de la Ciudad de México y Estado de México	0,97	1,54	0,52	1,01
Frontera Norte	2,21	3,89	1,74	2,99

*Fuente:* Elaboración propia a partir de datos del XI, XII y XIII Censo Industrial; Censo Económico del 1994, 1999 y 2004, INEGI.

*Zona Norte:* Baja California, Baja California Sur, Coahuila, Chihuahua, Durango, Nuevo León, Sonora, Sinaloa y Tamaulipas.

*Zona Centro:* Aguascalientes, Colima, Ciudad y Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas.

*Zona Sur:* Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco y Yucatán.

*Zona Altamente Aglomerada:* Ciudad de México, Jalisco, Estado de México, Nuevo León, Puebla y Veracruz.

*Frontera Norte:* Baja California, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Sonora y Tamaulipas.

**Cuadro 5.** Índice de Dimensión Regional (IDR) del empleo manufacturero

<i>Región</i>	<i>1980</i>	<i>1985</i>	<i>1993</i>	<i>1998</i>	<i>2004</i>
Zona Norte	0,81	0,89	1,18	1,32	1,36
Zona Centro	1,47	1,42	1,22	1,15	1,11
Zona Sur	0,17	0,18	0,26	0,25	0,28
Zona Altamente Aglomerada	3,66	3,38	2,75	2,51	2,40
Ciudad de México y Estado de México	7,11	5,82	4,58	3,73	3,44
Estados Alrededor de la Ciudad de México y Estado de México	0,63	0,66	0,74	0,79	0,78
Frontera Norte	1,10	1,22	1,60	1,82	1,88

*Fuente:* Elaboración propia a partir de datos del XI, XII y XIII Censo Industrial; Censo Económico del 1994, 1999 y 2004, INEGI.

*Zona Norte:* Baja California, Baja California Sur, Coahuila, Chihuahua, Durango, Nuevo León, Sonora, Sinaloa y Tamaulipas.

*Zona Centro:* Aguascalientes, Colima, Ciudad y Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas.

*Zona Sur:* Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco y Yucatán.

*Zona Altamente Aglomerada:* Ciudad de México, Jalisco, Estado de México, Nuevo León, Puebla y Veracruz.

*Frontera Norte:* Baja California, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Sonora y Tamaulipas.

**Cuadro 6.** Cambio en el crecimiento regional y sus determinantes, 1980-2003

	<i>Variable Dependiente: Crecimiento del empleo manufacturero en México, 1980-2003</i>					
	MCO		MGM <sup>a, b</sup>		<i>Elasticidad basada en una desviación estándar</i>	
	(1)	(2)	(1)	(2)	MGM (1)	MGM(2)
Constante	-0,046 (-3,41)	-0,025 (2,64)	-0,031 (-2,16)	-0,027 (-1,24)		
Logsal	0,018* (4,48)	0,009* (2,64)	0,015* (2,51)	0,011** (1,74)	2,60 %	1,91 %
LogEcoesc	-0,026* (-6,51)	-0,028* (-7,06)	-0,025* (-2,97)	-0,023* (-2,47)	-2,10 %	-1,93 %
LogINTRA	-0,014* (-6,33)	-0,012* (-5,26)	-0,014* (-5,02)	-0,013* (-3,77)	-2,64 %	-2,45 %
LogCTFN	-0,021* (-7,24)		-0,017* (-7,83)		-1,89 %	
LogCTMX		-0,005* (-2,03)		-0,006 (-1,48)		
LogHAFN	-0,003* (-3,34)		-0,002* (-3,47)		-1,00 %	
LogHAMX		-0,003* (-2,66)		-0,003* (-3,07)		-1,58 %
LogHDFN	-0,009* (-3,89)		-0,008* (-3,86)		-2,60 %	
LogHDMX		-0,006* (-2,66)		-0,007* (-2,53)		-2,30 %
N	1975	1975	1975	1975		
Período Fijo (Variable de tiempo)	Sí	Sí	Sí	Sí		
$\bar{R}^2$	0,138	0,116	0,136	0,115		
El Estadístico J de Sargan (Prueba de Sobreidentificación)			5,552	7,72		
P-Value			0,697	0,461		

\* Significativos al 5%, \*\* Significativos al 10%.

El Método Generalizado de Momentos estima los parámetros considerando la presencia de heterocedasticidad y correlación contemporánea, combinada con efectos fijos en el periodo.

Los instrumentos utilizados en la estimación son variables dicotómicas (Estados Alrededor de la Ciudad de México y el Estado de México, Zona Sur, Estados de la Frontera Norte, Ciudad de México y Estado de México, Cambio1985 y Cambio1993) y todas las variables independientes.

**Cuadro 7.** Cambio regional en el Salario y la especialización sobre el crecimiento del empleo manufacturero, 1980-2003

	Cambio en pendiente Método Generalizado de Momentos <sup>a, b, c</sup>			Pendiente del resto de las regiones	R <sup>2</sup>	El Estadístico J de Sargan	P-Value
	FN	CMEM	EACMEM				
Hacia la Frontera Norte							
LogSal	-0,005** (-1,89)		-0,004* (-2,07)	0,016* (2,48)	0,143	1,087	0,900
LogIntra	0,009** (1,82)		0,010* (1,82)	-0,021* (-2,75)	0,128	1,725	0,886
Hacia la Ciudad de México							
LogSal	-0,003** (-1,76)		-0,008* (-4,47)	0,012** (1,83)	0,126	1,042	0,901
LogIntra	0,009* (2,49)	0,023* (2,59)	0,022* (3,66)	-0,025* (-2,82)	0,097	2,1993	0,801

\* Significativos al 5%.

\*\* Significativos al 10%.

- El Método Generalizado de Momentos estima los parámetros considerando la presencia de heterocedasticidad y correlación contemporánea, combinada con efectos fijos en el periodo.
- Los instrumentos utilizados en la estimación son variables Dicotómicas (Estados Alrededor de la Ciudad de México y el Estado de México, Zona Sur, Estados de la Frontera Norte, Ciudad de México y Estado de México, Cambio1985 y Cambio1993) y todas las variables Independientes.
- Se omite, en ambas especificaciones la variable LogEcoesc, debido a que no es significativa, cuando se le representa en forma de cambio en pendiente. Además, sólo se muestran los resultados de cambio en pendiente; sin embargo, la regresión se realizó considerando los determinantes centrípetos y centrífugos.