

Economías de aglomeración en la industria manufacturera mexicana, 1988 y 2008

Héctor Cervantes

H. Cervantes

Universidad Autónoma del Estado de México. Centro Universitario UAEM Valle de México. Blvd. Universitario s/n Predio San Javier Atizapán de Zaragoza, México, correo: hcerva2@yahoo.com.mx.
hcerva2@yahoo.com.mx.

M. Ramos, R. Pérez, L. Espinoza. (eds.), Neoinstitucionalismo y Desarrollo Económico, Tópicos Selectos de Recursos-
©ECORFAN-Bolivia, Sucre, Bolivia, 2014.

Abstract

The following paper presents an exploratory analysis of the importance and effects of types of industrial agglomeration externalities in major Mexican cities during the period of trade liberalization, from 1988 to 2008. The research was conducted based on two spatial econometric models that relate the relative magnitude of employment in garment industries, food and electronics, with different indices of agglomeration economies estimators obtained between two urban-regional groups were compared: of the cities located in the northern border region and the cities located in the country. The results of the investigation showed that the development of agglomeration externalities are positively related to territorial decentralization process experienced by the Mexican manufacturing industry during the period of trade liberalization, regardless of the location of regional cities. Also, both the size and specialization of industrial structures clustered in towns were positively related to growth and relative magnitude of manufacturing employment.

4 Introducción

El proceso de apertura comercial por el que atravesó México en las últimas dos décadas dio mayor impulso a la desconcentración territorial secular de la industria manufacturera mexicana. Los cambios institucionales, sumados a las estrategias globales de relocalización industrial, a la cercanía geográfica con el mercado estadounidense, a los diferenciales salariales dentro del país y respecto a Estados Unidos, así como a las des economías de aglomeración observadas en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM), propiciaron un gran crecimiento urbano e industrial en ciudades principalmente localizadas en la región frontera norte. El resultado de esta combinación de factores, no sólo fue la transformación de los patrones de concentración y distribución territorial económica, sino también el fortalecimiento de la tendencial integración económica entre las ciudades fronterizas y Norteamérica.

Esta parte de la historia es completamente congruente con los principios, modelos e interpretaciones de los representantes de la Nueva Geografía Económica a los cambios urbano-regionales. Sin embargo, existe evidencia de que la interpretación anterior es incompleta. El menor dinamismo y hasta retroceso de la producción manufacturera en la ZMCM no implicó que el resto de ciudades vinculadas a ella presentaran desventajas en el desarrollo de economías de aglomeración. Es decir, no por el hecho de que las ciudades y regiones estuvieran “alejadas” de los centros económicos internacionales iban a quedarse al margen de las estrategias globales económicas y de sus beneficios. En efecto, ciudades del centro y occidente del país probablemente mantuvieron o desarrollaron durante el periodo condiciones de aglomeración favorables, tales como: el tamaño de sus mercados laborales y de mercancías, la propia especialización estructural, la diversificación y complementación industrial, así como la cercanía o accesibilidad a los grandes mercados nacionales, en especial la ZMCM (paradójicamente).

El presente documento busca contribuir al tema, explorando las relaciones existentes entre las condiciones de aglomeración urbana en las principales ciudades del país y la magnitud relativa del empleo manufacturero que éstas concentraban durante el periodo de apertura comercial, 1988-2008.

Se consideran a las sesenta y nueve ciudades que presentaron los mayores niveles promedio de concentración demográfica e industrial del periodo. Se agruparon en dos regiones: ciudades fronterizas y ciudades del país no fronterizas. Los datos por ciudad o zona metropolitana seleccionadas se construyeron agregando información censal a nivel de municipio con base en la clasificación propuesta por INEGI y CONAPO (2004).

Las variables proxy tomadas como referentes de la aglomeración espacial económica se expresaron en términos de empleo, ya que en el corto plazo éste contribuye directamente al crecimiento de la producción industrial y es el principal factor de producción susceptible de aglomerarse o dispersarse espacialmente. Se consideran tres grupos industriales: a) productos alimenticios para el consumo final humano; b) fabricación de productos textiles, y c) fabricación de maquinaria, equipo y artículos eléctricos y electrónicos. La información mediante la cual se construyeron los datos proviene de los censos industriales XIII y XVII (resultados definitivos por entidad federativa) publicados por el INEGI, con datos de 1988 y 2008.

La investigación se realizó con base en dos modelos de econometría espacial que incluyen como variable dependiente a la magnitud relativa del empleo en cada industria, y como variables independientes a distintos índices referidos de economías y condiciones de aglomeración.

Mediante el primer modelo se intenta generar información sobre la validez estadística de las diferencias existentes entre los dos grupos urbano regionales analizados, incorporando variables dicotómicas de pendiente e intercepto; mientras que el segundo permite conocer las magnitudes entre dichas diferencias. Se aplica el método máxima verosimilitud (MLE) sobre seis series transversales de datos, tres de ellas correspondientes a cada grupo industrial en 1988 y tres más referidas a 2008. Se comparan los estimadores obtenidos en el año inicial con los del año final para destacar las similitudes y diferencias entre los dos grupos urbano regionales contrastados.

4.1 La Nueva Geografía Económica y el desarrollo de las economías de aglomeración

El surgimiento de las economías externas de aglomeración tiene como fundamento tres formas estructurales de relaciones económico-espaciales: En la primera de ellas, las ventajas de localización y concentración industrial surgen de la proximidad espacial entre empresas dedicadas a realizar actividades similares o complementarias en las diversas etapas de producción que componen una industria.

Fueron destacadas inicialmente por Alfred Marshall (a finales del siglo XIX) al estudiar el desarrollo de ciudades europeas profundamente especializadas. Las ventajas difundidas por este tipo de relaciones y por sus externalidades asociadas, predominantemente *tecnológicas*, son conocidas como “economías de localización”, debido a que dependen de la concentración de industrias especializadas en localidades particulares. En segundo lugar, tenemos aquellas caracterizadas por enlaces o encadenamientos industriales, donde intervienen sistemas de abastecimiento y consumo (final e intermedio) pertenecientes a procesos productivos de diferentes industrias.

De estas relaciones provienen las economías de interdependencia y complementariedad examinadas por la teoría del desarrollo, la Nueva Geografía Económica y los enfoques institucionalistas del cambio regional. Dichos encadenamientos se caracterizan por propiciar externalidades que tienen efectos fundamentalmente *pecuniarios* sobre las empresas. En la tercera, destacan los vínculos entre industrias diversas que se apoyan, para realizar sus actividades de manera más eficiente, en servicios profesionales complementarios, infraestructura general de bajo costo y grandes mercados de factores y consumidores.

De ellas se derivan las llamadas “economías de urbanización” (Jacobs, 1969).

En las reflexiones y debates contemporáneos sobre temas económico-espaciales se ha distinguido una gran corriente teórica de pensamiento inicialmente identificada como la Nueva Geografía Económica. Se caracteriza por sus reflexiones encaminadas a delimitar las causas y los procesos que explican la formación y la transformación de las aglomeraciones, pero siempre tomando en cuenta la influencia de las relaciones económicas internacionales (Fujita y Mori, 2005).

Los modelos básicos desarrollados en el marco de la Nueva Geografía Económica coinciden en asumir la existencia de dos regiones y dos sectores (agricultura y manufactura o manufactura y servicios al productor), bajo condiciones tecnológicas de rendimientos crecientes a escala e indivisibilidades en la producción que dan origen a estructuras de mercado imperfectas (competencia monopolística), y en consecuencia, a la formación de aglomeraciones basadas en externalidades pecuniarias (Fujita, Krugman y Venables, 1999; Fujita y Thisse, 2002; Fujita y Mori, 2005; Krugman, 1990, 1995; Puga y Venables, 1998).

El análisis inicia con un estado de simetría y de equilibrio entre las dos aglomeraciones (cada una aporta la mitad de la producción y del empleo total), para posteriormente abordar los efectos sobre la estructura, la distribución y la concentración económica entre ambas, derivados de la llegada de más empresas manufactureras en una de ellas, denominada desde este momento “centro”, y/o la salida de empresas de la otra aglomeración, ahora llamada “periferia”.

El establecimiento de una nueva empresa manufacturera en el “centro” puede producir tres efectos: 1. El efecto desplazamiento de mercado (“market-crowding effect”), en el cual la empresa adicional reduce la demanda individual del resto de sus competidores, y por tanto, también reduce el precio y los beneficios de las manufacturas en el “centro”. Esto último elimina cualquier incentivo para atraer más empresas (Neary, 2002). 2. El efecto de demanda o de enlaces “hacia atrás”. La nueva empresa en el “centro” propicia cinco resultados favorables, específicamente en: a) la demanda de trabajadores y de bienes intermedios manufactureros, b) las remuneraciones reales de éstos dos, c) la demanda de bienes finales, y d) en los beneficios de las manufacturas. En este caso el “centro” tenderá a concentrar la producción de manufacturas para consumirlas localmente, pero también para exportarlas a la periferia. 3. El efecto costo o de enlaces “hacia adelante”. Los efectos anteriores a su vez, impulsan la inmigración creciente de trabajadores y empresas proveedoras de bienes intermedios desde la periferia, lo cual contribuye a disminuir el crecimiento relativo de las remuneraciones nominales y los costos, pero al mismo tiempo favorece el aumento de los beneficios de las empresas “centrales”. Estos efectos derivados refuerzan la concentración de recursos en el “centro” en detrimento de la “periferia”.

La combinación de los tres efectos puede dar como resultado un saldo neto favorable a la aglomeración en el “centro”. Esto dependerá del valor tomado por tres parámetros: a) Los costos de transporte de las manufacturas; b) La importancia porcentual de las manufacturas en la producción total de las regiones, y c) La elasticidad de sustitución entre los bienes manufacturados (Krugman, 1990; Fujita, Krugman y Venables, 1999; Fujita y Thisse, 2002; Henderson, 2003; Fujita y Krugman, 2004.). De los modelos básicos “centro-periferia” se han desprendido una serie de interpretaciones sobre los procesos de aglomeración urbana e industrial en los países subdesarrollados. Por ejemplo, Krugman y Libas (1992) basados en el caso mexicano han vinculado los patrones de desarrollo urbano regional con las estrategias de política económica. En su modelo, parten de la existencia de tres tipos de aglomeraciones: la gran “metrópoli central” (p.e., Ciudad de México), las “ciudades periféricas” (p.e., Monterrey) ambas pertenecientes a un país, y el resto del mundo (p.e., ciudades estadounidenses).

Entre ellas existen relaciones comerciales mediadas por los costos de transporte y por las tarifas arancelarias aplicadas al resto del mundo. Sólo se supone la existencia de un factor de producción, los trabajadores, móviles dentro del país pero no internacionalmente.

Primeramente analizan las implicaciones de una estrategia de sustitución de importaciones sobre los patrones de alta concentración urbana nacional. Cuando las tarifas arancelarias a las importaciones son altas, la “metrópoli central” desarrolla internamente fuertes *enlaces “hacia atrás”*, debido a que concentra la mayor parte de la demanda y de la producción industrial del país. Esto propicia el incremento en los salarios nominales de los trabajadores residentes en la metrópoli, los cuales profundizan el desarrollo de economías de escala internas y externas a las empresas mediante la demanda de bienes finales. Sin embargo, esto no implica excesivas ventajas en el poder adquisitivo de los trabajadores metropolitanos en relación con sus contrapartes periféricos; no. La aglomeración de trabajadores en la metrópoli también trae consigo el surgimiento de fuerzas centrífugas, consistentes en altos precios del suelo, gastos elevados para transportarse al centro de la metrópoli y otras deseconomías externas puras.

Sus efectos agregados son la reducción del poder adquisitivo de los trabajadores metropolitanos, lo que a su vez limita el crecimiento de la “metrópoli central”.

Posteriormente, en el modelo se analizan las consecuencias de una estrategia de política orientada a la apertura comercial con el exterior. La reducción de las tarifas arancelarias lleva a las empresas de la metrópoli y de la periferia a vender y a comprar más bienes al resto del mundo.

Para la gran “metrópoli central” esto debilita sus fuerzas centrípetas, es decir, los *enlaces “hacia atrás”* y *“hacia delante”*. De hecho, los mayores salarios nominales (y en su caso los altos precios de los bienes intermedios) dejan de ejercer atracción sobre los trabajadores y empresas locales y periféricos. Y peor aún, tienden a pesar más las fuerzas centrífugas.

Por el contrario, las “ciudades periféricas” al aumentar sus vínculos comerciales y productivos con el resto del mundo ven revertir el peso de sus fuerzas de aglomeración. Los menores salarios nominales impulsan el desarrollo de *enlaces “hacia delante”* con el resto del mundo; e incluso, pueden derivar en la integración económica en la medida que la distancia y los costos de transporte entre las “ciudades periféricas y el resto del mundo sean menores a los que ambos tienen con la “metrópoli central”. Además, los menores precios del suelo y del transporte propios del tamaño de las “ciudades periféricas” reducen las emigraciones de trabajadores y empresas. El resultado final de todo este proceso es la disminución del grado de concentración territorial de las actividades económicas y de la población en el país subdesarrollado (Krugman, 1995).

En virtud de su pertinencia, dicho marco analítico ha sido recurrentemente aplicado en los estudios actuales sobre las economías de aglomeración en México, y en este trabajo se mantendrá parcialmente este enfoque (Mendoza, 2002 y 2004; Mendoza y Pérez, 2007; Félix, 2005; Escobar, 2011). Por tanto, para abordar la problemática abordada en este documento se plantea la siguiente hipótesis de trabajo de carácter exploratorio: Las ciudades mexicanas que se encuentran más próximas a los centros económicos internacionales y orientan su producción manufacturera a las exportaciones, desarrollan externalidades de aglomeración, tecnológicas y pecuniarias, más favorables que el resto de las ciudades más alejadas y orientadas al mercado interno.

4.2 Modelo de economías de aglomeración

Los modelos de la Nueva Geografía Económica explican endógenamente los procesos de aglomeración espacial. El modelo presentado en este documento es mixto, ya que toma en cuenta procesos endógenos derivados de la diversidad y tamaño de la estructura industrial que implican enlaces “hacia atrás” y “hacia delante”; pero también supone como dadas las condiciones de localización de cada lugar que propician externalidades “tecnológicas” particulares.

El modelo económico se expresa en forma multiplicativa, debido a que existe interdependencia espacial entre las condiciones de aglomeración. La expresión algebraica es:

$$L_{ijt} = e^{\beta_0} EE_{ijt}^{\beta_1} EI_{ijt}^{\beta_2} TDM_{mjt}^{\beta_3} TP_{ijt}^{\beta_4} RI_{ijt}^{\beta_5} DR_{ijt}^{\beta_6} \quad (1)$$

Donde “ L_{ijt} ” es el nivel de empleo en la rama industrial i localizada en la ciudad j durante el año t . Las economías de localización derivadas de la aglomeración de empresas pertenecientes a la misma industria i están representadas por “ EE ”. Es la principal fuente de externalidades tecnológicas asociadas con procesos de trabajo, ideas y con el entorno institucional propios de cada ciudad. La variable “ EI ” corresponde a las economías de localización por aglomeración de empresas en industrias complementarias. Representa la magnitud de la producción intermedia incorporada por las industrias urbanas producto de la diversidad industrial de las ciudades que propician el desarrollo de economías de aglomeración pecuniarias a través de los encadenamientos productivos. La variable relacionada con las economías de urbanización está dada por “ TDM ”; es decir, por el tamaño y diversificación del mercado local m . Ésta es fuente de externalidades tanto pecuniarias como tecnológicas. La capacidad productiva generadora de economías de escala internas está representada por el tamaño promedio de las plantas industriales “ TP ”. Los salarios o remuneraciones industriales “ RI ”, así como la distancia de las ciudades en relación con los centros económicos internacionales “ DR ” son las variables que representan las deseconomías pecuniarias territoriales. Los exponentes β son las elasticidades de cada condición de aglomeración respecto a los niveles empleo “ L ”.

La especificación econométrica del modelo requiere de una serie de transformaciones. La mayor parte de las variables de la ecuación (1), excepto el salario industrial, no tienen un referente empírico directo, razón por la cual es necesario utilizar variables “proxy” al momento de medir su comportamiento. En todas las investigaciones realizadas por los estudiosos de las economías de aglomeración en México se coincide en utilizar índices de empleo para construir los indicadores de las variables de aglomeración, ya que el empleo es el principal recurso económico que tiende a desplazarse y aglomerarse en el espacio. (Mendoza, 2002, 2004; Mendoza y Pérez, 2007; Félix, 2005; Escobar, 2011). En consecuencia, a cada notación de las variables se le antepone la letra “ I ” (índice). Por otra parte, la variable dependiente nivel de empleo se expresa comúnmente en términos de participación porcentual “ PPL ” (empleo relativo). Con base en las consideraciones anteriores, se utilizan las siguientes variables proxy presentadas en la tabla 1.

Al aplicar logaritmos naturales a la ecuación (1) e incorporarle el término de error muestral, el modelo econométrico inicial se expresa como:

$$\ln PPL_{ijt} = \beta_0 + \beta_1 \ln IEE_{ijt} + \beta_2 \ln IDEI_{ijt} + \beta_3 \ln ITDM_{mjt} + \beta_4 \ln ITP_{ijt} + \beta_5 \ln IRI_{ijt} + \beta_6 \ln IDR_{ijt} + \varepsilon_{ijt} \quad (2)$$

Al realizar el diagnóstico econométrico inicial del modelo (2) es conveniente considerar y explorar procedimientos econométricos que tomen las condiciones temporales y espaciales de las observaciones para obtener estimaciones menos sesgadas y eficientes. Entre éstos destacan los métodos de la econometría espacial.

La econometría espacial considera dos efectos asociados con la base geográfica de la información: la heterogeneidad espacial y la dependencia espacial. La primera de ellas suscita problemas de falta de estabilidad en el comportamiento de las variables (varianza no constante), y en consecuencia, efectos sobre los parámetros estimados en las regresiones, ya que dependen de las diferentes características de cada localización. La manifestación más común de este problema es la presencia de heteroscedasticidad en las series de datos.

La dependencia espacial implica que los procesos económicos de una localización están relacionados con los de otra u otras ciudades.

Esto implica que los valores tomados por las variables o por los términos de error en cada observación urbana están correlacionados con los de las observaciones vecinas. La consecuencia derivada es la presencia de correlación serial en las series de datos espaciales, de manera semejante a las series de tiempo. La econometría espacial ofrece métodos que incorporan la correlación serial para obtener estimadores insesgados y eficientes. Todos ellos concuerdan en ponderar los datos mediante la llamada matriz de pesos o distancias “ W ”, a partir del principio de contigüidad e interdependencia espacial, aunque no hay una forma estándar para construirla (Anselin, 1999; Pérez Pineda, 2006).

En la presente investigación se tomó en cuenta la matriz propuesta por P. Moran, donde la ponderación de las variables se realizó con base en las coordenadas geográficas de las ciudades estudiadas. Para diferenciar la contribución de cada grupo regional de ciudades sobre el empleo relativo se adicionan a (2) variables binarias o cualitativas, denotadas como “ CI ”, para que interactúen con el intercepto y con las variables proxy. CI toma valor de “1” para las ciudades j localizadas en la región fronteriza norte y “0” en el caso de aquellas situadas en el resto de las regiones del país.

Los coeficientes “ δ_k ” corresponden a la diferencia observada entre los efectos (o contribuciones), que sobre los niveles de *empleo relativo*, tienen las variables explicativas en las ciudades fronterizas respecto a las del resto del país.

En consecuencia, el modelo (2) queda replanteado de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} \ln PPL_{ijt} = & \beta_0 + \delta_0 CI + \ln IEE_{ijt} (\beta_1 + \delta_1 CI) + \ln IDEI_{ijt} (\beta_2 + \delta_2 CI) + \ln ITDM_{mjt} (\beta_3 + \delta_3 CI) \\ & + \ln ITP_{ijt} (\beta_4 + \delta_4 CI) + \ln IRI_{ijt} (\beta_5 + \delta_5 CI) + \ln IDR_{ijt} (\beta_6 + \delta_6 CI) + W X_{ijk} A + \varepsilon_{ijt} \end{aligned} \quad (3)$$

$$\beta_1, \beta_3, \beta_4, \beta_6 > 0; \beta_0, \beta_2, \beta_5 < 0$$

$$\varepsilon_{ijt} = \lambda W \varepsilon_{ijt} + u_{ijt} \quad u \sim N(0, \psi) \quad (4)$$

$$ij = 1, 2, 3, \dots, n; k = 1, 2, 3, \dots, m; t = 1988 \text{ ó } 2008.$$

“ W ” es la matriz simétrica de “retardos” o pesos espaciales de orden $n \times n$, la cual introduce las estructuras autorregresivas en los modelos; “ X_{ijk} ” es la matriz $n \times m$ de las observaciones “ ij ” para cada variable logarítmica explicativa “ k ” espacialmente rezagadas, tanto en su expresión simple como en interacción con las variables binarias; “ A ” y “ B ” son las matrices $m \times 1$ de los coeficientes “ a_k ” y “ b_k ” asociados con dichas variables; mientras que el parámetro “ λ ” (escalar) mide la intensidad de la dependencia espacial entre los residuales. Se supone que el componente estocástico “ u ” presenta distribución normal con media cero y matriz de varianza-covarianza “ ψ ” con diagonal heteroscedástica.

Es posible derivar otro modelo, exactamente equivalente a (3) en los resultados econométricos que arroja, pero donde se pueden apreciar directamente y de manera diferenciada las contribuciones de cada grupo regional.

Esto se logra incorporando una segunda variable binaria “C2”.

$$LnPPL_{ijt} = \beta_o + \delta_o C1 + LnIEE_{ijt} (\zeta_1 C1 + \gamma_1 C2) + LnIDEI_{ijt} (\zeta_2 C1 + \gamma_2 C2) + LnITDM_{mjt} (\zeta_3 C1 + \gamma_3 C2) + LnITP_{ijt} (\zeta_4 C1 + \gamma_4 C2) + LnIRI_{ijt} (\zeta_5 C1 + \gamma_5 C2) + LnIDR_{ijt} (\zeta_6 C1 + \gamma_6 C2) + W X_{ijtk} B + \varepsilon_{ijt} \quad (3')$$

$$\zeta_1, \gamma_1, \zeta_3, \gamma_3, \zeta_4, \gamma_4, \zeta_6, \gamma_6 > 0; \beta_o, (\beta_o + \delta_o), \zeta_2, \gamma_2, \zeta_5, \gamma_5 < 0$$

En este caso C2 toma valor “1” si las ciudades se localizan en el resto del país y “0” cuando se ubican en la región fronteriza norte.

Los coeficientes “ ζ ” ahora corresponden a la relación entre los niveles relativos de empleo y las variables explicativas de aglomeración pero sólo en las ciudades de la frontera norte. Por su parte los coeficientes “ γ ” miden dicha relación para el resto de las ciudades del país.⁹ Cabe destacar que al aplicar el modelo de (3') no se propicia la colinealidad perfecta entre C1 y C2 (caso conocido como “trampa de la variable ficticia”), puesto que los coeficientes “ β_k ” y “ γ_k ” son los mismos. En cambio, “ ζ_k ” es igual a la suma de “ β_k ” y “ δ_k ”.¹⁰

Cabe destacar que los modelos (3) y (3') están presentados de manera simplificada, ya que el interés de la investigación se centra en la estimación de los coeficientes β_k , δ_k , ζ_k y γ_k . La evaluación estadística de los coeficientes dados por las matrices “A” y “B” se hace de manera conjunta, no individual. La información mediante la cual se construyeron los datos provino de los censos industriales XIII y XVII (resultados definitivos por entidad federativa), publicados por el INEGI.

El número de observaciones por año sobre las que se aplicaron los modelos (3) y (3') fueron de 135 para las industrias de alimentos, 126 en las productoras de artículos y prendas con materiales textiles, y de 115 en las ramas de fabricación de maquinaria, equipo y artículos eléctricos y electrónicos. La estructura de la información a estudiar asumió la forma de combinaciones de series transversales de datos no independientes, donde cada una correspondió a los años de estudio.

4.3 Resultados de la investigación: las economías de aglomeración en la industria manufacturera mexicana, 1988 y 2008

Economías de localización derivadas de la especialización

La variable proxy de especialización industrial (IEE) resulta altamente significativa en todas las regresiones de las industrias, en ambas regiones y años considerados (ver tabla 2, modelo [3']). Incluso, la probabilidad del estadístico “z” correspondientes a los parámetros estimados en cada grupo industrial registra valores menores a 0.01%.

¹ Los modelos (3) y (3') son equivalentes en el sentido de que arrojan los mismos resultados en las medidas de ajuste y de validez estadística, tales como: los residuales de la regresión, la suma de los residuales al cuadrado, la suma total de cuadrados, y por tanto, en el valor de la R^2 ; también en los errores estándares y en los coeficientes de las variables en el grupo de referencia, en consecuencia, en los estadísticos “ t ” y “ F ” de la regresión. Asimismo presentan idénticos resultados en las pruebas de especificación y de homoscedasticidad, entre otras.

¹⁰ Es importante reiterar que “ δ_k ” es una diferencia en relación con el grupo cualitativo tomado como base de comparación. En (16) este grupo es el resto de ciudades del país (no fronteras) que toman el valor de cero en C1 y cuyo coeficiente estimado se mide a través de β_k . De tal manera que si $\delta_k = \zeta_k - \beta_k$; entonces, $\zeta_k = \delta_k + \beta_k$.

Los resultados confirman la relación positiva esperada entre la localización industrial y la *participación porcentual del empleo (PPL)*, lo cual implica que a mayor especialización económica urbana, mayor es el peso que tiene el personal ocupado de cada ciudad en dichas industrias respecto al total de las mismas, independientemente de la región considerada.

Además, la sensibilidad del empleo relativo a la especialización económica urbana tendió a incrementarse en 2008, según lo evidencian las magnitudes de los coeficientes de elasticidad pertenecientes a los índices de especialización económica (*IEE*), lo cual consolidó a esta clase de externalidades como la más importante para las industrias consideradas (ver tabla 2, modelo [3]). Esto sugiere que el dinamismo experimentado por tales industrias fortaleció los patrones de especialización existentes al inicio del periodo.

Por otra parte, los resultados aportados por el modelo (3) impiden concluir que entre las dos regiones hayan existido diferencias estadísticamente significativas en las tres industrias, tal y como lo muestran los coeficientes de la variable binaria (*CI*) asociada con el índice de especialización económica (*IEE*) (ver tabla 2, modelo [3]). En este sentido, no es posible confirmar el predominio de una región sobre la otra, ni siquiera en las industrias textiles y eléctrico-electrónicas, fuerte orientadas hacia las exportaciones, y donde se esperaría que entre las ciudades más cercanas al mercado estadounidense el desarrollo de la especialización económica hubiera tenido mayores efectos favorables.

Economías de localización derivadas de la diversidad y complementariedad

El índice de diversificación económica de industrias relacionadas (*IDEI*) resulta significativo en las regresiones de las industrias eléctrico-electrónicas pertenecientes a la región resto del país los dos años y a la región fronteriza en 1988, así como en esta última región y año en las industrias de alimentos.

Entre las ciudades no fronterizas los coeficientes presentan el signo negativo esperado, lo cual verifica la relación inversa que tienen el entrono industrial urbano concentrado o menos diversificado y la magnitud del empleo relativo (ver tabla 2, modelo [3]). Es decir, en dicha industria y región la mayor participación porcentual del empleo (*PPL*) en las ciudades se asocia con la mayor variedad y diversificación de las industrias relacionadas. De igual forma esta relación se observa en la región fronteriza pero sólo en la fabricación de alimentos.

Estos resultados son importantes por dos razones. Primero, por lo que toca a las industrias de maquinaria, equipo y artículos eléctricos y electrónicos, se esperaba que su gran crecimiento durante el periodo también generara efectos positivos derivados de la aglomeración de industrias complementarias, especialmente en aquellas ciudades cercanas a los mercados internacionales. No obstante, las ventajas de la localización no estimularon la diversificación intraindustrial favorable para las ciudades fronterizas. De hecho, el coeficiente del índice de diversificación económica de industrias relacionadas (*IDEI*) para dichas ciudades, presenta signo contrario al esperado el único año en el que es significativo (1988) (ver tabla 2, modelo [3]). Las estimaciones confirman los limitados efectos territoriales de la producción exportadora basada en instituciones y operaciones promotoras de la maquila. La concentración física de industrias diversas no produjo necesariamente intercambios comerciales de abastecimiento locales. Lo cual tampoco implica que no existieran o llegaran a desarrollarse; sencillamente sus efectos fueron restringidos como fuentes de economías de aglomeración.

En cambio, en la región resto del país sí se aprecian los efectos positivos de la aglomeración de industrias relacionadas. Los resultados de los modelos (3) y (3') contradicen las creencias sostenidas por parte de algunas interpretaciones de la teoría económica espacial, en las cuales, las regiones más alejadas de los mercados internacionales e integradas a los mercados internos tradicionales (como el centro del país, supuestamente origen de altos costos de aglomeración), quedarían excluidas del auge exportador y del crecimiento económico.

Nada de eso se verifica en el caso de las industrias emblemáticas del proceso de apertura comercial: las eléctrico-electrónicas. Lo anterior puede apreciarse al observar el coeficiente de la variable binaria (CI), donde los valores positivos y significativos muestran los efectos favorables de la diversificación industrial en las ciudades del resto del país (ver tabla 2, modelo [3]).

Economías de urbanización

Como se observa en la tabla 2, el índice de tamaño y diversificación de mercado (ITDM) es otra variable proxy explicativa importante durante el periodo (junto con el IEE) para las industrias alimenticias y eléctrico-electrónicas en las dos regiones, tanto por la magnitud de los coeficientes de elasticidad estimados, como por su alta significación estadística. Incluso, el empleo relativo se torna más sensible a esta variable el último año de observación, al incrementarse los coeficientes respectivos.

En el caso de las industrias textiles el ITDM también resulta significativo y presenta una alta elasticidad entre las ciudades del resto del país los dos años y en las fronteras sólo en 1988 (ver tabla 2, modelo [3']). En términos generales, los resultados muestran claramente la importancia de la heterogeneidad y complejidad económica del entorno urbano existente, al inicio y al final de la etapa de apertura comercial, sobre las magnitudes del empleo relativo en las industrias más dinámicas. El mayor tamaño y diversificación de los mercados locales implican la presencia de complejas externalidades que apoyan la aglomeración de empresas y trabajadores, y a través de éstos, impulsan el crecimiento manufacturero. Las ventajas ofrecidas por las economías de urbanización han ido más allá de la cercanía o lejanía de cualquier ciudad en relación con los mercados internacionales y de la orientación de mercado propia de cada industria.

No obstante, sólo cabe hacer puntualizaciones específicas en relación con el alcance y desarrollo regional de estas externalidades. En primer lugar, en las industrias alimenticias y eléctrico-electrónicas las economías de urbanización tuvieron mayor peso en las ciudades fronteras al término del periodo.

Así lo evidencian los cambios experimentados por los coeficientes del *índice de tamaño y diversificación de mercado (ITDM)* en el modelo (3'), cuyos valores llegaron a ser superiores a 1 en 2008. Además los signos, valores y probabilidades de los parámetros de la variable binaria (CI) del modelo (3) obtenidos confirman las diferencias regionales (ver tabla 2).

Las estimaciones sobre el índice de tamaño y diversificación de mercado (ITDM) nos revelan que el tamaño y diversificación de los mercados urbanos y regionales orientados tradicionalmente al mercado interno, denominados en este trabajo como “ciudades del resto del país”, continúan siendo la fuente más importante de externalidades propicias para la aglomeración de empleos y empresas en México durante la apertura comercial. Esto se puede apreciar claramente a través de los coeficientes significativos en todo el periodo y en todas las industrias (ver tabla 2, modelo [3]).

Economías internas de aglomeración

La variable proxy índice de tamaño promedio del establecimiento industrial (ITP) resulta significativa para la región resto del país en las industrias textiles y eléctrico-electrónicas todo el periodo, mientras que en las industrias alimenticias lo es sólo durante 1988. En la región fronteriza por su parte, la significación estadística del ITP se observa en los grupos productores de alimentos y textiles los dos años de referencia y en el de productos eléctrico-electrónicos en 1988 (ver tabla 2, modelo [3']).

Según la relación esperada y definida en los modelos (3) y (3'), la evidencia obtenida muestra que conforme el tamaño promedio de las plantas industriales es mayor en cada ciudad, mayor es la participación porcentual del empleo (PPL) de cada una. Sin embargo, cabe resaltar que en ambas regiones, tanto las magnitudes como el número de las elasticidades estadísticamente significativas del índice de tamaño promedio del establecimiento industrial (ITP), tienden a reducirse al final del periodo, específicamente en las industrias alimenticias y eléctrico-electrónicas, lo cual sugiere la pérdida de poder explicativo de las economías de escala internas sobre el empleo relativo en ambas. Incluso dicho índice llega a presentar en los dos grupos industriales una importancia marginal como variable explicativa para 2008 (ver tabla 2, modelo [3']). Los resultados por tanto, confirman sólo parcialmente los supuestos de los modelos donde se establece que conforme aumenta el tamaño de las plantas industriales, mayor es la productividad, los volúmenes de producción, y el uso de recursos, principalmente de trabajo.

Deseconomías pecuniarias de aglomeración

El índice de remuneraciones industriales (IRI) es la variable proxy de menor relevancia en los modelos estimados. Sólo resulta significativa en las regresiones de la industria alimenticia correspondientes a la región fronteriza y en las del grupo eléctrico-electrónico localizado en la región resto del país, las dos durante 1988. Además, en estos casos los coeficientes de elasticidad obtenidos registran valores positivos, de tal manera que no se verifica la relación inversa esperada con el empleo relativo (ver tabla 2, modelo [3']). En consecuencia, los resultados impiden concluir que las remuneraciones percibidas por los trabajadores hayan fungido como una fuerza centrífuga.

La última variable proxy incorporada a los modelos (3) y (3'): el índice de distancia relativa (IDR), únicamente asume coeficientes de elasticidad significativos para la región resto del país, en las industrias de alimentos en 1988 y en las industrias eléctrico-electrónicas los dos años. De hecho es la segunda variable que menor asociación explicativa tiene con el empleo relativo (ver tabla 2). No obstante, como en el caso de las remuneraciones al personal ocupado, los resultados aportan información destacable. Llamam la atención los coeficientes estimados, ya que registran los signos esperados para cada región según el tipo de industria, lo cual indica claramente que conforme mayor es la distancia relativa de las ciudades en relación con el gran mercado nacional de la Ciudad de México, menor es la magnitud relativa del empleo en ellas. Esto muestra el peso que mantiene la demanda interna, localizada en mayor medida en las ciudades cercanas e integradas al mercado central del país (ver tabla 2, modelo [3']).

4.4 Conclusiones: ¿Existen efectos favorables de las externalidades de aglomeración sobre la industria manufacturera mexicana?

Los resultados de la presente investigación permiten concluir en torno a las hipótesis planteadas, lo siguiente:

1. No se verifica la hipótesis exploratoria de trabajo planteada en la investigación. Según la evidencia econométrica generada no es posible concluir que alguno de los grupos regionales, fronterizo o resto del país, haya desarrollado economías de aglomeración más favorablemente que el otro por el hecho de poseer una estructura industrial orientada a los mercados internacionales, y menos aún por el simple hecho de estar cerca o lejos de dichos mercados. El proceso de desconcentración territorial experimentado por la industria manufacturera mexicana se ha relacionado positivamente con el desarrollo de externalidades de aglomeración, independientemente de la localización regional de las ciudades.

El avance económico de las principales ciudades mexicanas se ha relacionado con los crecimientos experimentados por las industrias más dinámicas durante el periodo, pero también con las respectivas estructuras de especialización y diversificación industrial, el tamaño de sus mercados y la disposición de infraestructura, las condiciones de localización propicias para la apertura comercial exterior con las que contaron, y las capacidades institucionales de respuesta que cada una implementó ante los cambios.

2. El tamaño y la diversificación de las estructuras industriales aglomeradas en las ciudades mexicanas se relaciona positivamente con el crecimiento y la magnitud relativa del empleo industrial. Los resultados de la investigación permiten concluir que las economías de urbanización son una de las dos variables que más influyó, positivamente sobre el empleo relativo de los tres grupos industriales considerados en los modelos econométricos, al inicio y al final de la liberalización comercial exterior. Sus efectos favorables se evidencian tanto por la magnitud de los coeficientes de elasticidad estimados como por su alta significación estadística.

Las externalidades del tamaño y diversificación industrial han sido aún más patentes en la región frontera norte, dado que su desarrollo ha revelado el proceso económico subyacente al gran crecimiento urbano de dichas ciudades durante el auge exportador mexicano. Aunque cabe reiterar que la difusión favorable de la urbanización es generalizada en ambas regiones.

3. Las estructuras industriales especializadas que aglomeran las ciudades mexicanas se relacionan positivamente con el crecimiento y la magnitud relativa del empleo industrial. Los resultados generados por las regresiones muestran que las economías externas derivadas de la especialización industrial son las más importantes en influir positiva y significativamente sobre las magnitudes del empleo relativo mostrado en las tres industrias consideradas.

Y más aún al final del periodo (2008), lo que sugiere que el dinamismo experimentado por tales industrias ha fortalecido los patrones de especialización existentes al inicio del periodo.

4. Las estructuras industriales diversificadas, compuestas por industrias relacionadas e interdependientes, aglomeradas en las ciudades mexicanas no se relacionan significativamente con el crecimiento y la magnitud relativa del empleo industrial. Bajo el análisis econométrico, se confirman los limitados efectos favorables del entorno industrial diversificado sobre las ramas más dinámicas durante el periodo, especialmente entre aquellas orientadas a las exportaciones. Según la teoría económica espacial se esperaba que su gran crecimiento durante el periodo también generara efectos positivos derivados de la aglomeración de industrias complementarias, especialmente en aquellas ciudades cercanas a los mercados internacionales.

No obstante, las ventajas de la localización no han estimulado la diversificación intraindustrial favorable para las ciudades fronterizas. Lo cual tampoco implica que no existan o llegaran a desarrollarse, sencillamente sus efectos ha sido restringir como fuentes de economías de aglomeración.

Por tanto, es fundamental el replantear las políticas urbanas y regionales bajo criterios con alcances nacionales y una visión de largo plazo; centradas en impulsar el desarrollo industrial de regiones y territorios de manera deliberada, a fin que de acuerdo con sus ventajas competitivas puedan producir eficientemente hacia y desde el mercado interno, basadas en una política de desarrollo e integración regional de la industria (Asuad, 2013). Lo que se requiere es establecer objetivos claros sobre qué industrias y ciudades pueden articularse, bajo distintos niveles de división de trabajo, en sistemas regionales que maximicen el desarrollo de las economías relativas a la aglomeración, y contribuyan finalmente, al crecimiento económico sostenido de México (De María, Domínguez y Brown, 2009).

Tabla 1 Variables del modelo de economías de aglomeración

Nombre de la variable.	Expresión y cálculo.	Descripción
Nivel relativo de empleo industrial.	$PPL_{ijt} = \frac{L_{ijt}}{L_{it}}$	Proporción porcentual del empleo "PPL _{ijt} " en la rama industrial <i>i</i> localizada en la ciudad <i>j</i> durante el año <i>t</i> , respecto al empleo total de la misma industria para el conjunto de ciudades "L _{it} ".
Índice de especialización económica.	$IEE_{ijt} = \frac{L_{ijt}/L_{jt}}{L_{it}/L_{st}}$	"L _{ijt} " es el empleo a nivel de subsector <i>s</i> al que pertenece la industria <i>i</i> , y "L _{st} " corresponde al subsector pero en el conjunto de ciudades. Si el IEE _{ijt} es mayor a uno significa que la ciudad <i>i</i> se especializa en la producción industrial <i>i</i> .
Índice de diversificación económica entre industrias relacionadas.	$IDEI_{ijt} = \frac{\sum_{c(i)j} (L_{djt}/L_{cjt})^2}{\sum_{c(i)j} (L_{dt}/L_{ct})^2}$	"L _{djt} " es el empleo en las ramas industriales <i>d</i> , distintas a la industria <i>i</i> , pertenecientes al mismo subsector <i>s</i> localizados en la ciudad <i>j</i> . En "L _{cjt} " se excluye del subsector <i>s</i> a los trabajadores ocupados en la industria <i>i</i> . Cuando el IDEI _{ijt} observa valores superiores a la unidad, el entorno industrial de la industria local <i>i</i> tiende a estar menos diversificado.
Índice de tamaño y diversificación de mercado.	$ITDM_{mjt} = \left(\frac{L_{mjt}}{\sum_r^n L_{mjt}/n} \right) / \left(\frac{\sum_{q(s)m} (L_{qjt}/L_{qjt})^2}{\sum_{q(s)m} (L_{qt}/L_{qt})^2} \right)$	Relación entre el número de trabajadores ocupados en la división manufacturera <i>m</i> de la ciudad <i>j</i> , y el promedio del conjunto de ciudades "Σ L _{mjt} /n". Se pondera con el índice Herfindahl normalizado a nivel de división manufacturera. El subíndice "r" significa el resto de los subsectores de la división manufacturera en los que no se encuentra la industria <i>i</i> , y "q" se refiere a la división manufacturera sin incluir al subsector <i>s</i> .
Índice de tamaño promedio del establecimiento industrial.	$ITP_{ijt} = \frac{L_{ijt}/L_{jt}}{E_{ijt}/E_{it}}$	Relación entre el número de trabajadores y el número de establecimientos "E _{ijt} ", ambos pertenecientes a la industria <i>i</i> localizada en la ciudad <i>j</i> . Se pondera dividiéndolo por el cociente anterior pero a nivel de todas las ciudades.
Índice de remuneraciones industriales.	$IRI_{ijt} = \frac{R_{ijt}/L_{ijt}}{R_{it}/L_{it}}$	Relación entre las remuneraciones promedio "R/L" en cada ciudad <i>j</i> e industria <i>i</i> , respecto al de todas las ciudades.
Índice de distancia relativa	$IDR_{ijt} = \frac{DR_{jt}}{\sum_r^n DR_{jt}/n}$	Relación entre la distancia en kilómetros entre las ciudades <i>j</i> y el centro de la Ciudad de México "DR _{jt} ", y la distancia promedio de todas ellas "Σ DR _{jt} /n"

4.5 Referencias

- Anselin, Luc (1999). *Spatial Econometrics*. Dallas, School of Social Sciences of University of Texas.
- Asuad, Normand (2013). *Importancia estratégica de una política industrial por zonas y áreas para el desarrollo económico y social del Distrito Federal y para la Ciudad de México en su conjunto*. Documento de trabajo, CEDRUS-UNAM.
- Bureau of Economic Research Working Papers, no. 3275, marzo 1990.
- De María, Mauricio, Lilia Domínguez y Flor. Brown (2009). *El desarrollo de la industria mexicana en su encrucijada: Entorno macroeconómico, desafíos estructurales, política industrial*". México, IIDSES-UIA.
- Escobar-Méndez, Aracely (2011). "Determinantes del empleo en la industria manufacturera en México"; en, *Papeles de Población*, 17(67), 251-276.
- Felix, Gustavo (2004). "Apertura y ventajas territoriales: análisis del sector manufacturero en México"; en, *Estudios Económicos*. El Colegio de México, 20 (001), 109-135.
- Fujita, Masahisa y Jacques F. Thisse (2002). *Economics of Agglomeration. Cities, Industrial Location and Regional Growth*. Cambridge, Cambridge University.
- Fujita, Masahisa y Paul Krugman (2004). "La nueva geografía económica: pasado, presente y futuro"; en, *Investigaciones Regionales*, 4, 177-206.
- Fujita, Masahisa y Tomoya Mori (2005). "Frontiers of the New Economic Geography"; en, *Discussion Papers*. Institute of Economics Research, Kyoto, 25, 1-33.
- Fujita, Masahisa; Paul Krugman y Antony Venables (1999). *Economía espacial: Las ciudades, las regiones y el comercio internacional*. Barcelona, Ariel, 2000.
- Henderson, Vernon (2003). "Urbanization, Economic Geography, and Growth"; en, Aghion, P. y S. Durland (Editores). *Handbook of Economic Growth*. North-Holland, 7-26.
- INEGI y CONAPO (2004). *Delimitación de las zonas metropolitanas de México*. México, INEGI-CONAPO.
- Jacobs, Jane (1969). *La economía de las ciudades*, Barcelona, Península, 1971.
- Krugman, Paul (1990). *Increasing Returns and Economic Geography*. Cambridge Ma., National
- Krugman, Paul (1995). "Urban Concentration: The Role of Increasing Returns and Transport Cost"; en, *Proceedings of The World Bank Annual Conference on Development Economics*, 241-262.
- Krugman, Paul y Raúl Libas Elizondo (1992). *Trade Policy and The Third World Metropolis*. Cambridge Ma., National Bureau of Economic Research Working Papers, no. 4318.
- Mendoza, Jorge (2004). "Ingresos, integración económica y empleo en las ciudades fronterizas de México y Estados Unidos"; en, *Economía Mexicana*. CIDE, Nueva Época, XV (1), 31-66.
- Mendoza, Jorge E. (2002). "Agglomeration Economies and Urban Manufacturing Growth in the Norther Border Cities of México"; en, *Economía Mexicana*. CIDE, Nueva Época, XI, (1), 163-189.

Mendoza, Jorge E. y Jorge A. Pérez (2007). “Aglomeración, encadenamientos industriales y cambios en la localización manufacturera en México”; en, *Economía, Sociedad y Territorio*. CIDE, VI, (23), 655-691.

Neary, J. Peter (2000). *Of Hype and Hyperbolas: Introducing The New Economic Geography*. University College Dublin and CEPR, abril 2000.

Pérez Pineda, Jorge A. (2006). “Econometría espacial y ciencia regional; en, *Investigación Económica*, LXV (258), 129-160.

Puga, Diego y Anthony Venables (1998). *Agglomeration and Economic Development: Import Substitution vs. Trade Liberalisation*. Centre for Economic Performance, Discussion Paper no. 377.