



El Trimestre Económico

ISSN: 0041-3011

trimestre@fondodeculturaeconomica.com

Fondo de Cultura Económica

México

Garduño Rivera, Rafael

LA APERTURA COMERCIAL Y SU EFECTO EN LA DISTRIBUCIÓN REGIONAL DE  
MÉXICO

El Trimestre Económico, vol. LXXXI (2), núm. 322, abril-junio, 2014, pp. 413-439

Fondo de Cultura Económica

Distrito Federal, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31340980004>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

## LA APERTURA COMERCIAL Y SU EFECTO EN LA DISTRIBUCIÓN REGIONAL DE MÉXICO\*

*Rafael Garduño Rivera\*\**

### RESUMEN

La Nueva Geografía Económica (NGE) pregunta si el comercio conduce a una mayor concentración de la actividad económica. Sin embargo, pocos trabajos empíricos han evaluado los efectos regionales del comercio. Este artículo estudia la distribución regional de los beneficios del comercio en México después del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN). A diferencia de estudios anteriores, el presente estudio trabaja con datos municipales, lo que permite observar mejor las pautas de crecimiento espacial e identificar el efecto del TLCAN. Los resultados muestran que después del TLCAN, la producción por trabajador en las regiones cercanas a la frontera entre México y los Estados Unidos creció más rápidamente que en aquellas más lejanas. Además, el acuerdo comercial aumentó la desigualdad, lo que implicó una mayor concentración económica comercial e hizo que las ciudades crecieran más rápidamente que otras regiones. Asimismo, las regiones con una fuerza laboral más escolarizada pudieron beneficiarse más del TLCAN y crecer más rápidamente que otras áreas.

\* *Palabras clave:* economías de aglomeración, crecimiento económico, México, disparidades regionales, apertura comercial, costos de transporte. *Clasificación JEL:* RO, R1, R12. Artículo recibido el 20 de julio de 2012 y aceptado el 29 de mayo de 2013 [traducción del inglés de Karina Azanza y Brian McDougall].

\*\* División de Economía, Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE), sede Región Centro.

## ABSTRACT

New Economic Geography (NEG) focuses on the question of whether trade leads to a greater concentration of economic activity. Little empirical work has been done on assessing the regional distribution of the impact of trade. Therefore, this paper looks at the regional distribution in Mexico of the benefits from trade after NAFTA. Unlike previous papers, this study works with municipal-level data, which not only makes it possible to observe the growth patterns across space more clearly but also to identify the effect of NAFTA. The results show that after NAFTA, output per worker in regions near the Mexico-U.S. border grew faster than that in those further away. Furthermore, the trade agreement increased inequality, implying trade increased economic concentration by causing cities to grow faster than other regions. Similarly, regions with a more literate workforce were better able to benefit from NAFTA, growing faster than other areas after the trade agreement.

## INTRODUCCIÓN

Generalmente, los economistas concuerdan en que el comercio tiene un efecto positivo en el crecimiento económico global de un país. Sin embargo, el comercio también afecta la ubicación de la actividad económica (Behrens, *et al*, 2007; Krugman, 1991, y Hanson, 1998). En general, se ha esperado que México se beneficie de sus costos de mano de obra más bajos. La proximidad física de sus regiones fronterizas implica que el norte de México goza de una ventaja geográfica en la producción respecto al mercado de los Estados Unidos y que quizás se beneficia más que las demás regiones del Tratado de Libre Comercio de América del Norte. La evidencia empírica mediante la cual se busca medir el efecto que el TLCAN tuvo en la disparidad norte-sur; ha tenido resultados mixtos (Aroca, Bosch y Malo, 2005; Krugman y Livas Elizondo, 1996; Hanson, 2001; Rodríguez Pose y Sánchez Reaza, 2005; Smith, 1990, entre otros). Este artículo evalúa los efectos en la distribución en el crecimiento económico que tuvo del TLCAN a lo largo y ancho de México. Específicamente, se pregunta de si el TLCAN aumentó o no la concentración de la actividad económica en México.

Los estudios empíricos anteriores del efecto del TLCAN en México tienen limitaciones, ya que emplean datos estatales que ocultan la distribución espacial de la actividad económica y restringen gravemente el número de sus observaciones. Este artículo ofrece las siguientes aportaciones: en primer lugar,

se emplean datos de panel de los municipios para identificar con más claridad la relación entre el comercio y posibles *clusters*<sup>1</sup> de crecimiento. El uso de datos municipales también proporciona nuevas observaciones que podrían ayudar a mejorar la precisión del efecto estimado, ya que a medida que crece la muestra, los estimadores convergen en probabilidad en la cantidad que se está estimando. En segundo lugar, incluyo el censo económico de 2004 para observar si a 10 años de la promulgación del TLCAN la economía se ha descentralizado o no, de modo que ahora esté menos concentrada en la ciudad de México y más activa en las regiones de la frontera con los Estados Unidos.

Hallos pruebas de que el TLCAN ha aumentado la actividad económica en México y ha afectado su distribución. Después del TLCAN, la producción por trabajador de las regiones ubicadas cerca de la frontera con los Estados Unidos creció más que en las regiones situadas a mayor distancia de ella, incluso cuando dichas regiones ya tenían actividad económica alta antes del TLCAN. En segundo lugar, hallo que las ciudades grandes tienen una producción por trabajador superior a la de los municipios después del TLCAN, ya que las ciudades crecen más rápidamente que las otras regiones. Este crecimiento es particularmente alto en las ciudades del norte. En tercer lugar, los municipios que tienen altos índices de escolaridad muestran una producción por trabajador superior antes y después del TLCAN, pero el efecto es mayor después del TLCAN, ya que las regiones con altos índices de escolaridad crecen más rápidamente que las demás. Por último, la presencia de maquiladoras<sup>2</sup> en un municipio no demostró tener ninguna influencia significativa en la producción por trabajador. Esto refuta la idea de que las regiones que tienen industria maquiladora están creciendo a una velocidad mayor que las regiones que no la tienen (Hornbeck, 2004).

## I. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EFECTO TERRITORIAL DE LA LIBERACIÓN ECONÓMICA Y LA INTEGRACIÓN REGIONAL

Cabe ofrecer una explicación del porqué la aglomeración es importante para la actividad económica y del porqué es necesario comprender plena-

<sup>1</sup> Un *cluster* es una concentración geográfica de empresas, proveedores e instituciones interrelacionados en una rama específica, lo que fomenta mayor coordinación y confianza entre las entidades y aumenta la productividad de las empresas para ayudarlas a competir a nivel nacional y mundial (Porter, 1998).

<sup>2</sup> El programa de maquila es una iniciativa gubernamental creada por México y los Estados Unidos en 1965 con el objetivo de fomentar la inversión extranjera en la producción de bienes exportables, principalmente en los sectores de electrónica y de la confección de prendas de vestir (Fernández Kelly, 2007).

mente la relación entre la aglomeración y la productividad. Las economías de aglomeración son externalidades positivas que se desarrollan como consecuencia de la concentración espacial de la actividad económica. La teoría económica urbana anticipa que las empresas obtienen ventajas productivas al ubicarse cerca de otras empresas y que estos beneficios pueden explicar la formación y el crecimiento de las ciudades y las zonas industriales (Marshall, 1920). Las principales fuentes de las externalidades de aglomeración surgen de la mejora de las oportunidades para la agrupación del mercado laboral, la interacción de los conocimientos, la especialización, el intercambio de insumos y bienes finales, y de la existencia de bienes públicos. A medida que crecen la escala y la densidad de las aglomeraciones urbanas e industriales, también se espera un aumento en los beneficios externos de los que pueden disponer las empresas (Graham, 2006).

La teoría de la Nueva Geografía Económica (NGE) sostiene que algunos de los determinantes más importantes de la concentración de la actividad económica son el tamaño del mercado, los costos de transporte y las economías de escala (Krugman y Livas Elizondo, 1996). El modelo de Krugman (1991) muestra que la interacción entre las economías de escala, los costos de transporte y los costos de congestión pueden explicar la formación de las ciudades. Krugman elabora una economía de dos regiones en la que hay tensión entre la aglomeración (o fuerza “centrípeta”) que surge de la combinación de las economías de escala y los costos de transporte y las presiones hacia la dispersión (o fuerza “centrífuga”) que surgen de los costos de transporte que tienen que pagar los agricultores inmóviles ubicados en zonas dispersas. Sostiene que las empresas manufactureras buscarán ubicarse en o cerca de una región que tenga una gran demanda de sus productos, pero que el crecimiento de las ciudades estará limitado por los costos de congestión. En un artículo posterior, Krugman y Livas Elizondo (1996) consideran el efecto que tiene el comercio en la ubicación de la actividad económica y sustituyen los agricultores inmóviles ubicados en zonas dispersas con costos de congestión como la causa de la fuerza centrífuga. En este caso, un aumento en el comercio puede llevar a la dispersión. La intuición dice que a medida que surge un nuevo mercado a consecuencia del comercio, va disminuyendo la atracción del mercado local. El foco local pierde a los consumidores que ahora pueden consumir productos del extranjero. Aplican este modelo a México y muestran que, con el paso del tiempo, la ciudad de México ha perdido relevancia como determinante del crecimiento económico regional.

Así, Krugman y Livas Elizondo predicen que la eliminación de las barreras al comercio tendrá un efecto mayor en las regiones ubicadas cerca del nuevo mercado —en este caso, las regiones ubicadas más cerca de la frontera con los Estados Unidos—. En segundo lugar, sugieren que el comercio provocará la dispersión económica. En contraste, Paluzie (2001) y Montfort y Nicolini (2000) extienden el modelo original de Krugman y suponen que la mano de obra no es móvil internamente, y muestran que los tratados comerciales pueden aumentar la aglomeración dentro del país. Paluzie sostiene que, si bien el modelo de Krugman y Livas Elizondo puede describir la distribución económica dentro de un país específico como México, el modelo es más apropiado para el tipo de desigualdades regionales que podría generar la integración europea. Además, los modelos de Paluzie y de Montfort y Nicolini coinciden más con el modelo básico de centro-periferia de Krugman y, por ende, sus conclusiones son más acordes con las predicciones generales de la bibliografía de la Nueva Geografía Económica (Paluzie, 2001).

Dos artículos se basan en pruebas que explícitamente buscan confirmar la existencia de convergencia en México y los hallazgos empíricos son mixtos. Rodríguez Pose y Sánchez Reaza (2003) hallan que los estados ubicados más cerca de la frontera con los Estados Unidos crecieron más rápidamente que los demás y que no hubo ningún cambio significativo en esta pauta después del TLCAN. Efectivamente, hallan pruebas de que la atracción de la ciudad de México disminuyó después del TLCAN, lo que apoya la hipótesis de Krugman y Livas Elizondo que plantea que el comercio ha reducido la aglomeración en México. En contraste, Aroca *et al.* (2005) no encuentran pruebas de que el TLCAN haya cambiado considerablemente las pautas de crecimiento en México, sino que sostienen que la aglomeración se ha desarrollado a manera de varios *clusters* de ingreso.

No obstante la creciente bibliografía de la NGE, persisten los siguientes interrogantes: *i)* ¿el efecto del TLCAN se ha concentrado en *clusters* a lo largo de la frontera con los Estados Unidos o ha sido disperso por todo México?; *ii)* ¿las ciudades grandes se benefician más del TLCAN al crecer más que sus vecinos?, y *iii)* ¿los efectos de la aglomeración aumentaron o disminuyeron después del TLCAN?

Usando la producción por trabajador —el valor agregado bruto (VAB) por empleado— en las distintas regiones de México, este artículo examina si la apertura comercial y la distancia hasta la frontera con los Estados Unidos

tienen o no un efecto en las actividades económicas y, en dado caso, si dicho efecto ha conducido a una *clusterización* o una dispersión de estas actividades dentro del país.

## II. DISTRIBUCIÓN REGIONAL DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA

Para observar la manera en que las pautas espaciales de la actividad económica han evolucionado en las distintas regiones, utilizo la producción por trabajador ( $y$ ) a nivel municipio,<sup>3</sup> que se calcula al dividir el valor agregado bruto (VAB) entre la mano de obra ( $E$ ) de cada municipio  $i$ .

$$y_{it} = \frac{VAB_{it}}{E_{it}} \quad (1)$$

La producción por trabajador se calculó usando los datos de panel de 9548 observaciones relacionadas con 2387 municipios durante cuatro años (1988, 1993, 1998 y 2003).

### *Indicadores locales de asociación espacial*

Uno de los métodos para observar las pautas espaciales en la producción por trabajador son los indicadores locales de asociación espacial (ILAE).<sup>4</sup> Estos indicadores son una función de interacción,  $L_i = f(y_i, y_{J_i})$ , entre el valor que toma la variable en la ubicación  $i$  y los valores observados en las ubicaciones colindantes,  $J_i$  de  $i$ .<sup>5</sup> Se obtiene el indicador ILAE de cada observación y se mide la *clusterización* espacial significativa de otras áreas (*cluster*) situadas alrededor de cada observación. La suma de los indicadores ILAE de todas las observaciones es proporcional a un indicador global de la autocorrelación espacial (Anselin, 1995, p. 94). Dado que lo que me interesa es la producción por trabajador entre los municipios, los *clusters* locales significan que algunas áreas tienen tasas más altas (o más bajas) que las que se pudieran esperar por pura casualidad. Dicho de otra manera, los valores

<sup>3</sup> Este enfoque es similar a los de Martin (2001), Fingleton y McCombie (1998), Fingleton y López Bazo (2006) y Esquivel y Messmacher (2002).

<sup>4</sup> Los indicadores ILAE evalúan la existencia de *clusters* en la distribución espacial de una variable dada.

<sup>5</sup> Las ubicaciones colindantes de cada observación se definen con base en una matriz de contigüidad que asigna una ponderación relativa a los vecinos adyacentes. Véanse más detalles en Anselin (1995).

resaltados son superiores (o inferiores) a los de una distribución aleatoria en el espacio (Anselin, 1995). Para mostrar esta asociación espacial presento los estadísticos locales de Moran usando diagramas de dispersión y mapas de *clusters*.

El coeficiente local del índice de Moran (Anselin, 1995; Anselin, 1996; Anselin, Kim y Syabri, 2010) para la autocorrelación de cada periodo es:

$$I_t = \frac{\sum_i \sum_j z_i W_{ij} z_j}{\sum_i z_i^2}, \forall t = 1988 \text{ o } 2003 \quad (2)$$

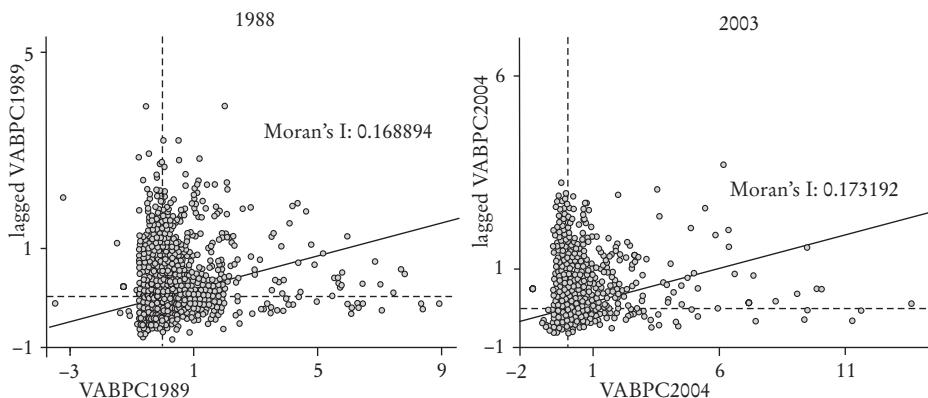
en el que  $z_i$  y  $z_j$  son la producción por trabajador estandarizado<sup>6</sup> (no los datos brutos,  $y_{it}$ ) en 1988 y 2003 de los municipios  $i$  y  $j$ , respectivamente, y  $W_{ij}$  denota los elementos de una matriz de ponderaciones espaciales estandarizada por filas. Los estadísticos locales de Moran indican el grado de asociación lineal entre el vector de los valores observados para la variable en cada localidad,  $z_i$ , y la matriz de proximidad, que es un promedio ponderado de los valores de los poblados vecinos o el rezago espacial,  $W_{ij}z_j$  (Anselin, 1996). La asociación lineal entre  $z_i$  y  $W_{ij}z_j$  muestra la dependencia espacial.

El diagrama de dispersión de Moran (gráfica 1) muestra la producción por trabajador estandarizado,  $z_i$ , a comparación del rezago espacial,  $W_{ij}z_j$ , para el mismo periodo para ilustrar la relación causada por los estadísticos.<sup>7</sup> Dado que los valores del vector de las variables se consideran desviaciones de la media, el diagrama de dispersión de Moran se centra en 0,0 (Anselin, 1996). La pendiente positiva sugiere que los municipios productivos (producción por trabajador alta) se encuentran en *clusters* de convergencia con otros municipios productivos (cuadrante 1) y los municipios menos productivos con otros similares (cuadrante 3). Los cuadrantes 2 y 4 presentan municipios productivos rodeados por municipios no productivos, o municipios no productivos ubicados entre municipios productivos, respectivamente. El estadístico I de Moran para ambos años (0.169 para 1988 y 0.173 para 2003) es altamente significativo a 1%, lo que da una dependencia espacial positiva fuerte. Esto implica que la producción por trabajador no está distribuido aleatoriamente en el espacio sino que está altamente correlacionado espacialmente. Cabe destacar que el diagrama de dispersión de

<sup>6</sup> Al estandarizar la variable se producen una media de 0 y una varianza de 1.

<sup>7</sup> He excluido los valores atípicos con un nivel superior a 9 para 1988 (9 observaciones) y 12 para 2003 (7 observaciones).

GRÁFICA 1. *Diagrama de dispersión de Moran para la producción por trabajador (1988 y 2003)*



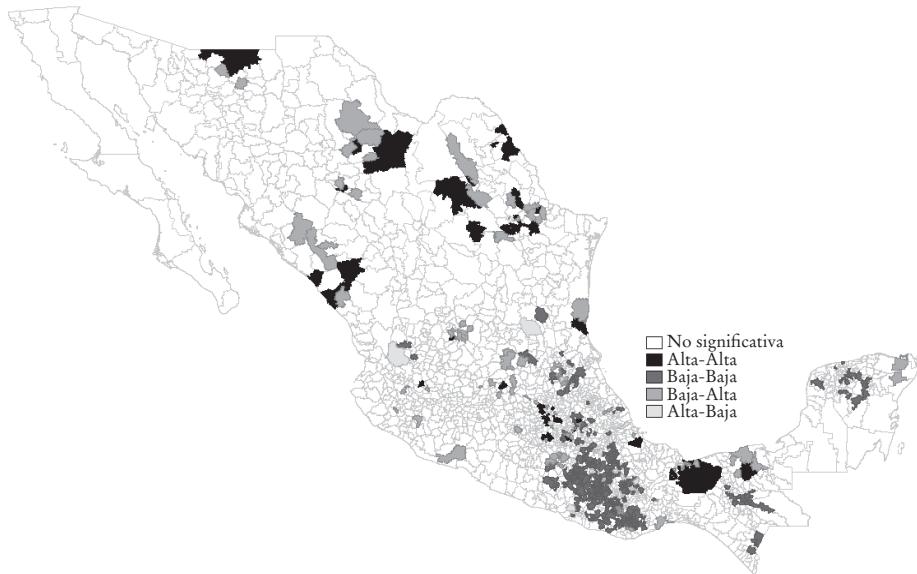
FUENTE: Cálculos del autor basados en datos del INEGI (2005).

Moran da la clasificación pero no muestra la “significación”. Por ese motivo, usamos el mapa de *clusters* de ILAE

El mapa de *clusters* (mapas 1 y 2) muestra las áreas que tienen estadísticos I de Moran locales “significativos” en distintos sombreados para indicar el tipo de autocorrelación espacial. Los cuatro colores se definen en la leyenda: gris para alta-alta (cuadrante 1), gris oscuro para baja-baja (cuadrante 3), negro para alta-baja (cuadrante 4) y gris claro para baja-alta (cuadrante 2). Estas cuatro categorías corresponden a los cuatro cuadrantes del diagrama de dispersión de Moran, en la que cada cuadrante corresponde a un tipo de autocorrelación espacial distinto: alta-alta y baja-baja para la autocorrelación espacial positiva (también llamada *clusters* espaciales); baja-alta y alta-baja para la autocorrelación espacial negativa (también llamada valores espaciales atípicos). Si bien, por definición, los valores espaciales atípicos suelen corresponder a ubicaciones específicas, los *clusters* espaciales suelen ser un grupo de ubicaciones (Anselin, 2005).

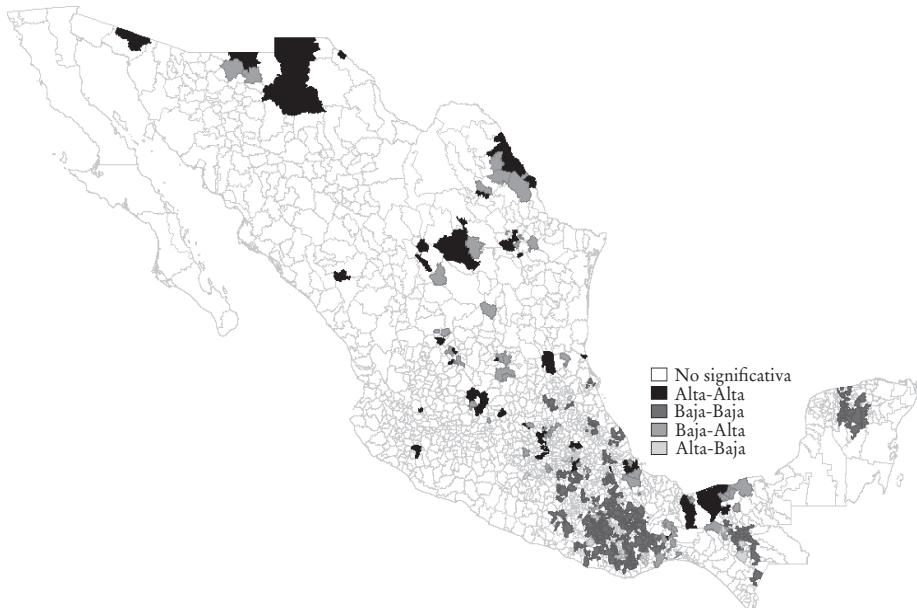
Los supuestos *clusters* espaciales que se muestran en el mapa de *clusters* sólo se refieren al centro del *cluster*. Un *cluster* se clasifica como tal cuando el valor de una ubicación dada (ya sea alto o bajo) se parece más al de sus vecinos (resumido con base en el promedio ponderado de los valores vecinos, el rezago espacial) de lo que se parecería en condiciones de aleatoriedad espacial. Todas las ubicaciones que caen en este supuesto se registran en el mapa de *clusters* (Anselin, 2005).

### MAPA 1. Clusters de ILAE. Producción por trabajador (1988)



FUENTE: INEGI (2005) y cálculos del autor.

## MAPA 2. Clusters de ILAE. Producción por trabajador (2003)



FUENTE: INEGI (2005) y cálculos del autor.

El mapa 1 muestra la formación de *clusters* en 1988, antes del TLCAN, y la mapa 2 muestra los *clusters* actuales en 2003, después del TLCAN. Los municipios marcados en negro presentan una producción por trabajador significativa (*y*) y están rodeados, en promedio, por municipios que también tienen valores de *y* altos.

En el mapa 2 se observa el hecho de que menos municipios muestran una diferencia significativa respecto a sus vecinos después del TLCAN. Como se dijo líneas arriba, los municipios ubicados cerca del límite urbano de Chihuahua, Saltillo y Monterrey son los principales municipios que exhibieron un *cluster* creciente después del TLCAN. Además, los estados de Tabasco y Campeche, ubicados en el sur de México a lo largo del golfo de México, muestran el *cluster* petrolero, pero este *cluster* era evidente para antes del TLCAN, como se puede apreciar en el mapa 1. Por último, las regiones con una clasificación baja-alta antes del TLCAN desaparecen *y*, en contraste, exhiben un crecimiento promedio después del TLCAN.

Después de este análisis geográfico, persisten los siguientes interrogantes: *i)* ¿se pueden atribuir al TLCAN la creación y el crecimiento de los *clusters* ubicados cerca de la frontera con los Estados Unidos? *ii)* ¿existen otras variables que hayan contribuido a este crecimiento? y *iii)* ¿se puede atribuir la desaparición de las regiones con una autocorrelación espacial alta-baja después del TLCAN a una distribución más generalizada del crecimiento de manera dispersa a lo largo y ancho de México? Para responder estos interrogantes, este artículo procederá a presentar un marco analítico tomado de la bibliografía de la NGE, la economía urbana y el comercio. Posteriormente, especificaré un modelo empírico e intentaré explicar las variaciones en la productividad (producción por trabajador) en función del comercio, un conjunto de condiciones sociales y económicas iniciales y las características espaciales.

### III. METODOLOGÍA

#### 1. *Valor agregado bruto*

En esta sección identifico los factores que afectan la actividad económica (VAB) de una región y los categorizo según si afectarán el VAB independientemente de la ubicación —lo cual tiende a aumentar la aglomeración en lugar de disminuirla— y si son afectados por la apertura comercial. Esto

proporcionará una descripción de las bases que empleé para crear el modelo empírico.

Como se explicó líneas arriba, dado que el VAB mide la producción económica de una región, también es una función de la productividad, los insumos, y los costos y precios de los insumos y bienes finales. Los factores de la producción son la mano de obra, la tierra y el capital, donde la tierra es fija y la mano de obra es “pegajosa” (o parcialmente móvil); no obstante, supongo que el capital es completamente móvil.<sup>8</sup> La educación y la infraestructura influyen en la productividad de insumos como la mano de obra y el capital. La educación es el acervo de capacidades productivas y conocimientos técnicos plasmados en la mano de obra. La infraestructura comprende aquellos elementos estructurales de una economía que permiten la producción de bienes y servicios sin que éstos en sí formen parte del proceso de producción, por ejemplo las carreteras, que permiten el traslado de la materia prima y los productos terminados.

## *2. Economías de aglomeración y dispersión; fuerzas centrípetas y centrífugas*

Chua (1993) afirma que las regiones pueden beneficiarse de una mayor oferta de conocimientos técnicos, talento gerencial, mano de obra calificada y capital. Myrdal (1957) habla de “causalidad circular” o “realimentación positiva” (Arthur, 1989), en la que la producción de bienes manufacturados tenderá a concentrarse donde hay un mercado grande, pero que el mercado será grande donde se concentra la producción de bienes manufacturados. Por tanto, las variables que afectan la aglomeración son:

- i) Tamaño del mercado: cuanto más grande sea el mercado, más serán las empresas que se agrupan en un *cluster* para satisfacer la demanda (Krugman, 1991).
- ii) Costos de transporte: las empresas tienden a gravitar a su mercado objetivo para reducir los costos de transporte. Esto crea una *clusterización* de las empresas alrededor del mercado. La disminución en los costos de transporte asociada con la *clusterización* de las empresas lleva a un

<sup>8</sup> Ya que supongo que el capital es completamente móvil, este puede moverse libremente entre una región en la que existe una abundancia de mano de obra y una región en la que existe una abundancia de capital (Mundell, 1957). Por tanto, su ubicación inicial no predetermina las tasas de crecimiento.

aumento en la probabilidad de una pauta centro-periferia. El resultado es que más insumos intermedios estarán aglomerados en el centro, por lo que se atraerán más empresas en industrias relacionadas (Krugman, 1991).

- iii) Rendimientos a escala crecientes (REC):* las derramas ayudan a acumular el flujo de información de ideas nuevas e innovadoras entre las empresas para lograr los REC. Esto puede darles a las empresas agrupadas en *cluster* una mejor función de producción que la de las empresas aisladas (Krugman, 1980). Las economías de aglomeración existen cuando la producción es más barata debido a esta *clusterización* de la actividad económica.
- iv) Acceso a un mercado de mano de obra calificada (MMOC):* esto garantiza tanto una menor probabilidad de desempleo como una menor probabilidad de escasez (Krugman, 1991). Las regiones que tienen un MMOC tienen una mayor producción económica, ya que las empresas prefieren ubicarse ahí y no en las regiones circundantes donde se carece de un MMOC.

Como se comentó en las secciones anteriores, también hay factores que repelen la aglomeración (llamados fuerzas centrífugas), por ejemplo, una mayor competencia, que conduce a una reducción en el poder de fijación de precios en el mercado laboral.<sup>9</sup> Krugman (1991) sostiene que las empresas manufactureras buscarán ubicarse en o cerca de una región con una gran demanda de sus productos, pero que las ciudades estarán limitadas por los costos de congestión. Baldwin *et al.* (2003) destacan otras deseconomías de escala, como son el arrendamiento de las tierras, la sobre población, la contaminación y la congestión.

### 3. Comercio

Un aumento en el comercio puede resultar en la concentración territorial de la actividad económica (Fujita, Krugman y Venables, 1999). Para analizar esto, exploré las ventajas comparativas de distintas regiones usando el teorema de Heckscher-Ohlin (HO). Supongamos que hay dos regiones (*i* y *j*) y cuatro insumos, uno de los cuales es completamente inmóvil (la

<sup>9</sup> Esto se debe a los salarios más altos, ya que a mayor competencia, más altos serán los sueldos que las empresas tienen que pagar.

tierra y su infraestructura preexistente), dos de los cuales son “pegajosos” o parcialmente móviles (la mano de obra calificada y no calificada), y uno de los cuales es completamente móvil (el capital). El modelo HO predice que si México tiene una ventaja comparativa en cuanto a la mano de obra no calificada, entonces exportará aquellos bienes que requieren un uso intensivo de mano de obra no calificada; por tanto, la producción de bienes que no requieren el uso intensivo de mano de obra no calificada aumentará en México. En términos de la ubicación, se podría anticipar que las regiones de México que cuentan con una oferta considerable de mano de obra no calificada serán los beneficiarios del comercio. De la misma manera, se podría anticipar que las regiones que cuentan con una oferta abundante de mano de obra no calificada se beneficiarán más del comercio con los Estados Unidos que otras.

#### IV. MODELO EMPÍRICO

El siguiente modelo se elabora con base en los elementos anteriores y la información disponible, para explicar el cambio en la producción por trabajador durante el periodo 1988-2003. Este modelo intenta explicar la variación en la producción por trabajador en función de la apertura comercial, un conjunto de condiciones sociales y económicas iniciales, y las características espaciales.

$$\ln y_{it} = \beta_0 + z_i \gamma + x_{it} \beta + u_{it} \quad (3)$$

en la que  $i$  indiza los municipios y  $t$  indiza el periodo (1988, 1993, 1998 y 2003). Dejemos que

$$\ln y_{it}, \ln \left[ \frac{VAB_{it}}{l_{it}} \right]$$

denote la transformación logarítmica de la producción por trabajador del municipio  $i$  en el periodo  $t$ . Dejemos que  $z_i$  denote un vector de variables constantes en el tiempo y específicas según el municipio que influyen en la producción por trabajador, que  $x_{it}$  sea un vector de variables explicativas que varían en el tiempo y  $u_{it}$  sea el error idiosincrásico.<sup>10</sup>

<sup>10</sup>  $u_{i,t} = e_t + v_i + \epsilon_{it}$  en el que  $e_t$  afecta todas las observaciones correspondientes al periodo  $t$ ,  $v_i$  afecta todas las observaciones correspondientes a la unidad transversal  $i$  y  $\epsilon_{it}$  afecta únicamente la observación  $it$ . Uso la variable ficticia del TLCAN para dar cuenta de la heterogeneidad a lo largo del tiempo y supongo que  $E(v_i) = 0$  y  $E(z'_i v_i) = 0$ .

CUADRO 1. Definiciones de variables y resumen estadístico para cada uno de los años analizados

<i>Variable</i>	<i>Definición</i>	1988	1993	1998	2003
$N =$	Observaciones	2 387	2 387	2 387	2 387
$\ln(y)$	log (producción por trabajador)	4.90 (0.10) [4.63, 6.86]	4.96 (0.18) [4.73, 8.34]	5.07 (0.28) [0, 8.29]	5.18 (0.37) [3.72, 8.87]
<i>dist1kk</i>	Distancia carretera desde la cabecera municipal hasta el cruce fronterizo más cercano entre México y los Estados Unidos	1.08 (0.436) [0, 2.39]	1.08 (0.436) [0, 2.39]	1.08 (0.436) [0, 2.39]	1.08 (0.436) [0, 2.39]
<i>Petróleo</i>	Variable dicotómica para los municipios productores de petróleo	0.002 (0.41) [0, 1]	0.002 (0.41) [0, 1]	0.002 (0.41) [0, 1]	0.002 (0.41) [0, 1]
<i>TLCAN</i>	Variable dicotómica para los años del TLCAN (1998 y 2003)	0 (0) [0, 0]	0 (0) [0, 0]	1 (0) [1, 1]	1 (0) [1, 1]
<i>ÍndiceInf</i>	Índice de las variables de infraestructura (porcentaje de hogares con electricidad, drenaje y agua potable)	-0.58 (1.089) [-3.84, 1.43]	0.01 (0.940) [-3.78, 1.47]	0.05 (0.863) [-3.70, 1.41]	0.52 (0.755) [-2.91, 1.44]
<i>edu</i>	Porcentaje de alfabetización (> de 15 años)	0.77 (0.15) [0.14, 0.98]	0.80 (0.13) [0.17, 0.99]	0.81 (0.12) [0.25, 0.99]	0.83 (0.11) [0.29, 0.99]
<i>densidadK</i>	Población (en miles) por kilómetro cuadrado	0.21 (1.104) [0.0002, 18.26]	0.23 (1.121) [0.0002, 17.79]	0.24 (1.137) [0.0002, 17.68]	0.25 (1.102) [0.0001, 16.03]
<i>maquila</i>	Número de maquiladoras	0.57 (10.677) [0, 414]	0.66 (12.982) [0, 531]	0.82 (15.839) [0, 667]	0.76 (14.159) [0, 568]

<sup>a</sup> Las estadísticas presentadas son: media (error estándar) y [valor mínimo, valor máximo].

## 1. Datos

Este artículo usa datos tomados del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos (Simbad) generado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2005), y de los censos económicos de 1989, 1994, 1999 y 2004, así como los censos de población de 1990, 1995, 2000 y 2005. La información incluida en cada censo corresponde al año anterior; por ejemplo, el censo económico de 2004 presenta información del ejercicio fiscal de 2003 que va del 1 de enero al 31 de diciembre de 2003. Este artículo toma 1988 como el primer año de análisis, ya que es el primer año para el cual existen datos. En general, hay 9 548 observaciones relacionadas con 2 387 municipios y cuatro años (1988, 1993, 1998 y 2003). El cuadro 1 muestra las definiciones de las variables y el resumen estadístico.

Entre los censos de 1989 y 2004, se crearon 48 nuevos municipios al dividir algunos de los municipios antiguos. Para analizar los mismos municipios a lo largo de los años, fusioné los nuevos municipios de manera que coincidieran con los límites municipales de 1988.<sup>11</sup>

Se incluyeron dos variables constantes en el tiempo en el modelo para dar cuenta de una porción de la heterogeneidad no observada en los datos. Una de éstas es la distancia hasta la frontera con los Estados Unidos ( $dis1kk_i$ ), una variable continua que refleja la distancia carretera (expresada en miles de kilómetros) desde el municipio  $i$  hasta el cruce fronterizo más cercano con los Estados Unidos. Para crear esta variable, primero obtengo el nombre de la ciudad capital del municipio<sup>12</sup> (INEGI, 2008). Luego calculo la distancia carretera desde cada uno de los municipios hasta los distintos cruces fronterizos con los Estados Unidos al captar los puntos de origen y de destino en la página web “Traza tu Ruta” de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (2008). Por último, para cada municipio selecciono la ruta más corta de entre las distancias hasta los distintos cruces fronterizos con los Estados Unidos.<sup>13</sup>

<sup>11</sup> Obtuve la lista de nuevos municipios y la información acerca de cómo se crearon (INEGI, 2006). En el caso de los municipios que se formaron a partir de más de un municipio, calculo el porcentaje de personas (o de terreno) que se tomó de los municipios antiguos [información proporcionada por la Segob (2005)]. Posteriormente, le asigno la información (por ejemplo, VAB, mano de obra total, población total, número de personas escolarizadas) del nuevo municipio al municipio anterior con base en esos porcentajes.

<sup>12</sup> Si un municipio incluye más de una ciudad o poblado, se selecciona la cabecera municipal (la ciudad principal o sede del gobierno municipal).

<sup>13</sup> En los casos en que la cabecera municipal no aparece como punto de origen, calculo la distancia

La otra variable constante en el tiempo es una variable dicotómica para los municipios productores de petróleo ( $petróleo_i$ ), que toma el valor de 1 si la producción petrolera del municipio representa más de 20% de su PIB en 1990 y 0 en los demás casos. Para identificar a los municipios productores de petróleo, uso la *Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México* (Segob, 2005). Los únicos municipios que caen en esta categoría son los de Carmen en el estado de Campeche y Cárdenas, Comalcalco y Paraíso en el estado de Tabasco.

Se incluyeron distintas variables explicativas que varían en el tiempo en el modelo. Una de ellas es una variable dicotómica ( $TLCAN_t$ ) que equivale a 0 para los períodos antes del TLCAN (1988 y 1993) y 1 para los períodos después del TLCAN (1999 y 2004). Una segunda variable es un índice de tres variables de infraestructura (porcentaje de hogares con electricidad, porcentaje de hogares con drenaje y porcentaje de hogares con agua potable) en el municipio  $i$  para el periodo  $t$ ,  $\text{ÍndiceInf}_{it}$ . Estas tres variables se crearon al dividir el número de hogares que cuentan con esta infraestructura entre el número total de hogares que hay en cada municipio. Posteriormente, se usa el análisis factorial<sup>14</sup> para crear el índice. Este índice se usa en lugar de las variables individuales para reducir el conjunto de variables incluidas en mi conjunto de datos y para evitar la multicolinealidad.

Otras variables son: el porcentaje de escolaridad (> de 15 años) que hay en el municipio  $i$  en el periodo  $t$ ,  $edu_{it}$ , la población (expresada en miles) por kilómetro cuadrado en el municipio  $i$  durante el periodo  $t$ ,  $t(pob_i/1000 \cdot \text{km}^2)$ ,  $densidadK_{it}$ , y el número de maquiladoras que hay en el municipio  $i$  durante el periodo  $t$ ,  $maquila_{it}$ . La variable  $maquila$  se crea mediante el cálculo del promedio anual<sup>15</sup> del número mensual de maquiladoras en los municipios correspondientes según la *Estadística de la industria maquiladora de exportación* (INEGI, 2007).

El modelo también incluye las variables de interacción del TLCAN con todas las variables tanto constantes como las que varían en el tiempo. También incluye las variables dicotómicas de cada año, tomando 1988 como año base.

desde la ciudad o poblado más cercanos que hay disponibles y sumo la distancia carretera desde ese punto hasta la cabecera municipal de interés, la cual calculo a mano con base en un mapa de México.

<sup>14</sup> El análisis factorial es una combinación lineal de las variables que arroja las interdependencias que existen entre las variables.

<sup>15</sup> Dado que no hay datos para 1988, uso el promedio anual de 1990 para ese periodo.

## 2. Supuestos

*Tamaño del mercado y costos de transporte:* incluyo la densidad poblacional (*densidadK*) y la distancia carretera hasta el cruce fronterizo más cercano con los Estados Unidos (*dist1kk<sub>i</sub>*) como sustitutos de las variables tamaño del mercado y costos de transporte, respectivamente. La densidad poblacional refleja la fuerza centrípeta y centrífuga neta en el modelo, ya que representa tanto el tamaño del mercado como los costos de congestión. Como se señaló líneas arriba, es posible que el tamaño del mercado facilite las economías de escala e induzca una atracción hacia el mercado objetivo (Krugman, 1991). La distancia hasta la frontera con los Estados Unidos actúa como una fuerza centrífuga, ya que se relaciona con los costos de transporte del nuevo mercado al que se tiene acceso (los Estados Unidos). Por tanto, de modo similar a Krugman y Livas Elizondo (1996), anticipo que la fuerza centrípeta se torna más débil después del TLCAN, lo que dará paso a la fuerza centrífuga que conducirá a un sistema urbano menos concentrado.

*Infraestructura:* dado que la tierra es inmóvil y no es afectada por el comercio, mientras que el capital se supone completamente móvil (es decir, su ubicación inicial no predetermina las tasas de crecimiento), se hace caso omiso de estos dos factores en este análisis. Pero como ya se explicó, la infraestructura mejora la productividad marginal de la mano de obra del área. Por tanto, esto se tomó en cuenta en mi análisis al crear el índice de infraestructura. Anticipo que el índice de infraestructura tendrá un efecto positivo en el VAB.

*Escolaridad:* como se dijo líneas arriba, la escolaridad influye en la productividad de los insumos, por ejemplo la mano de obra y el capital. Entonces el efecto de las variables de educación será:  $\partial y / \partial edu > 0$  y si  $edu_i > edu_j$ , entonces  $y_i > y_j$ .<sup>16</sup>

*Petróleo:* esta variable controlará por aquellos municipios que tienen mayores reservas de petróleo, algo que ha provocado distorsiones significativas en el análisis de las disparidades regionales (Rodríguez Pose y Sánchez Reaza, 2005).

*Maquila:* esta variable controlará por aquellas regiones que tienen una producción por trabajador más alta y con una tasa de crecimiento mayor debido a la presencia de la industria maquiladora incluso antes del TLCAN (Hornbeck, 2004).

<sup>16</sup> En la que  $y_i = VAB_i/E_i$ .

Las variables de interacción permiten que la observación del efecto que tienen las variables explicativas en la producción por trabajador varíe con el TLCAN. Por ejemplo, con base en el modelo Hecksher-Ohlin antes descrito se podría anticipar que la mano de obra poco calificada cobre más valor después del TLCAN, lo cual implicaría la presencia de un coeficiente negativo del término de interacción entre el índice de escolaridad y el TLCAN. Por lo tanto pondré a prueba las siguientes hipótesis:

*Hipótesis 1.* El TLCAN ha aumentado la concentración de la actividad económica en las regiones que están dotadas de estos factores.

A medida que el comercio aumenta, las regiones que ofrecen un mercado de mano de obra calificada grande, un mercado grande en términos de tamaño, infraestructura y una producción por trabajador alta en los períodos anteriores tienden a crecer más rápidamente que aquellas otras regiones que no están dotadas de estos factores. Es decir, la densidad poblacional, la infraestructura y la escolaridad afectan positivamente la producción por trabajador. Esto dará respuesta al interrogante *i*) planteada en la sección I.

*Hipótesis 2.* Después de la promulgación del la fuerza centrípeta se debilitará, dando paso a la fuerza centrífuga que da lugar a un sistema urbano descentralizado.

Después del TLCAN, la densidad poblacional dejará de tener un efecto en la producción por trabajador, mientras que la distancia hasta los Estados Unidos afectará negativamente la producción por trabajador. La falta del efecto que tiene la densidad poblacional sobre la producción por trabajador dará respuesta a nuestro interrogante *i*) al explicar que las ciudades grandes no se beneficiaron del TLCAN más que sus vecinos. En contraste, el efecto negativo de la distancia hasta los Estados Unidos dará respuesta al interrogante *ii*) al explicar que el efecto se ha concentrado a lo largo de la frontera con los Estados Unidos.

*Hipótesis 3.* A medida que se eliminan las barreras al comercio exterior, el cambio en los mercados de referencia favorece la periferia local al aumentar la proporción de exportaciones a costa de los productos que vienen del centro.

Si así sucede, veremos una dispersión del VAB a lo largo de las regiones mexicanas. Por ende, después de la apertura comercial, las empresas aún tendrán que agruparse en *clusters* para tener REC y una atracción hacia el mercado objetivo. Esto confirmará el interrogante *iii)* planteada en este artículo, que trata acerca de si el TLCAN aumentó o no la dependencia espacial del crecimiento en México.

## V. RESULTADOS Y ANÁLISIS

El cuadro 2 presenta los resultados de las regresiones en las que se usaron los datos de panel de 9 548 observaciones relacionadas con 2 387 municipios durante cuatro años (1988, 1993, 1998 y 2003) para seis ecuaciones. La primera columna muestra los resultados del análisis de combinación de mínimos cuadrados ordinarios (MCO). Si bien los resultados del análisis de MCO presentan un  $R^2$  alto, lo que indica la bondad del modelo, cabe la posibilidad de que estos resultados estén sesgados debido a las variables omitidas. Para confirmar la omisión de variables geográficamente específicas, se corrieron regresiones distintas del mismo modelo usando efectos aleatorios (EA, columna 2) y otra regresión usando efectos fijos (EF, columna 3), que considera las características no observadas de los municipios. Se realizó una prueba de endogeneidad al incluir las medias individuales de todas las variables que varían en el tiempo en la regresión con EA (columna 4), así como una prueba de Wald de la significación conjunta de los promedios de los coeficientes de las variables independientes (cuadro 3).

Dado que la prueba combinada rechaza la hipótesis nula con un valor  $p = 0.0000$ , se concluye que el modelo con EA no es compatible, ya que no capta una parte importante de los efectos promedio de los municipios individuales. Debido a estos hallazgos, basé mis resultados en el modelo con EF (columna 3). Sin embargo el modelo con EF excluyó las variables que no varían en el tiempo (la de la distancia hasta los Estados Unidos y la variable ficticia de reservas de petróleo). Para obtener estos coeficientes, estime los residuos de la regresión con EF mediante un cálculo matricial y regresé los residuos sobre las variables que no varían en el tiempo (sin constante).<sup>17</sup> Este método produjo los coeficientes para estas variables, que se presentan en la columna 5 del cuadro 2. Dado que la medida que se usa para la

<sup>17</sup> Véase la sección 11.4, Hausman y Taylor-Type Models (Wooldridge, 2001, p. 325).

CUADRO 2. Regresiones de la producción total por trabajador<sup>a</sup>

Coefficiente	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
mco_rob	re_clus	ef_clus	reclus_med	res_noc	ef_clus_nuevo	
Iny	Iny	Lny	Iny	residuo1	Iny	
-0.0396***	-0.0396***	0	-0.0421***	-0.00439***	0	
(0.0057)	(0.0057)	(0)	(0.0058)	(0.0014)	(0)	
distkk	1.297***	1.296***	0	1.299***	1.269***	0
Petroleo	(0.2990)	(0.2990)	(0)	(0.2990)	(0.0405)	(0)
TLCAN	-0.0583	-0.0427	-0.0705***	-0.0705***	-0.278***	
(0.0376)	(0.0375)	(0.0393)	(0.0393)	(0.0366)		
Indiceinf	0.0174***	0.0262***	0.0472***	0.0472***		
Edu	(0.0019)	(0.0021)	(0.0056)	(0.0057)		
0.124***	0.0951***	0.164***	0.164***	0.619***		
(0.0147)	(0.0167)	(0.0820)	(0.0820)	(0.0656)		
densidadk	0.0102***	0.00915***	0.00562	0.00562	0.00580	
Maquila	(0.0022)	(0.0022)	(0.0295)	(0.0295)	(0.0297)	
TLCAN*distk	-0.00000506	0.0000128	0.00108	0.00108	0.00106	
TL CAN*petróleo	(0.0000)	(0.0001)	(0.00144)	(0.00144)	(0.00149)	
TLCAN*indicemf	-0.0632***	-0.0632***	-0.0619***	-0.0619***	-0.0644***	
(0.0104)	(0.0105)	(0.0105)	(0.0105)	(0.0105)	(0.0105)	
TLCAN*edu	1.152***	1.152***	1.150***	1.150***	1.151***	
TLCAN*densk	(0.2210)	(0.2210)	(0.220)	(0.220)	(0.222)	

<i>TLCAN</i> * <i>maqu</i>	0.000502*** (0.0003)	0.000499*** (0.0003)	0.000291 (0.000224)	0.0003 (0.0002)
<i>TLCAN</i> * <i>densdist</i>	-0.0402*** (0.0192)	-0.0360*** (0.0168)	-0.0330*** (0.0148)	-0.0330*** (0.0148)
<i>Indiceinf_prom</i>				
<i>Edu_prom</i>				-0.825*** (-0.2730)
<i>Densk_prom</i>				(0.02820)
<i>Maq_prom</i>				(0.0717)
<i>TLCAN</i> * <i>indiceinf_prom</i>				-0.00553 (0.0043)
<i>TLCAN</i> * <i>edu_prom</i>				-0.0393 (0.0333)
<i>TLCAN</i> * <i>densk_prom</i>				1.816*** (0.4550)
<i>TLCAN</i> * <i>maq_prom</i>				0.0828 (0.0930)
<i>TLCAN</i> * <i>dens*dis_tprom</i>				0.00813 (0.0056)
Constante	4.874*** (0.0150)	4.900*** (0.0169)	4.812*** (0.0657)	-0.017 (0.0148)
Observaciones	9 548	9 548	9 548	4.441*** (0.0521)
<i>R</i> <sup>2</sup>	0.342	0.344	0.094	9 548 0.326 2 387
Número de observaciones	2 387	2 387	2 387	2 387

<sup>a</sup> Los errores estándar robustos se indican entre paréntesis. \*\*\* p < 0.01, \*\* p < 0.05, \* p < 0.1.

**CUADRO 3. Prueba de Wald de la significación conjunta de los promedios de los coeficientes de las variables**

---

(1) $\text{índiceinf} \text{prom} = 0$
(2) $\text{eduprom} = 0$
(3) $\text{densk} \text{prom} = 0$
(4) $\text{maqprom} = 0$
(5) $\text{tlcaníndiceinf} \text{prom} = 0$
(6) $\text{tlcaneduprom} = 0$
(7) $\text{tlcandensk} \text{prom} = 0$
(8) $\text{tlcanmaqprom} = 0$
(9) $\text{tlcandensdist} \text{prom} = 0$
$\chi^2(9) = 115.50$
Prob > $\chi^2 = 0.0000$

---

infraestructura dista mucho de ser la ideal, estimé el mismo modelo con EF sin la variable de infraestructura (*índiceinf*) y su interacción con el TLCAN (*nafíndiceinf*); véase la columna 6 del cuadro 2, en el que se puede observar que los resultados principales no cambian significativamente. Por ende, los principales resultados del artículo (modelo con EF) son robustos a la inclusión o exclusión de esta variable.

Los resultados indican que, de acuerdo con los postulados de la NGE, el efecto de la distancia hasta la frontera con los Estados Unidos es significativo y tiene una relación negativa con la producción por trabajador. Además, el coeficiente del término de interacción entre la distancia y el TLCAN también es negativo, lo que implica que después del TLCAN la producción por trabajador en las regiones ubicadas cerca de la frontera con los Estados Unidos creció más rápidamente que en las regiones situadas a mayor distancia, incluso si estas regiones ya tenían desarrollos altos antes del TLCAN.

El coeficiente de la distancia hasta la frontera con los Estados Unidos (*dist1kk*) implica que, antes del TLCAN, un municipio o delegación ubicado a mil kilómetros de la frontera con los Estados Unidos, como por ejemplo la delegación Cuauhtémoc<sup>18</sup> que está situada dentro de la ciudad de México, tuvo en promedio una producción por trabajador de 0.5% menor que la de los municipios ubicados a lo largo de la frontera con los Estados Unidos (como Tijuana y Mexicali, en Baja California). Sin embargo, después del

<sup>18</sup> Cuauhtémoc se ubica a unos 1 053 km del cruce fronterizo más cercano con los Estados Unidos, el de Matamoros, Tamaulipas.

TLCAN, dicha delegación tuvo, en promedio, una reducción en la producción por trabajador de 7% mayor que la de sus contrapartes ubicadas cerca de la frontera con los Estados Unidos.

El TLCAN presenta un inesperado efecto negativo y significativo en el caso de la producción por trabajador, lo que significa que no todos los municipios aumentaron su producción por trabajador después del TLCAN. Sólo aquellos municipios ubicados cerca de los Estados Unidos, con mercados grandes (una alta densidad poblacional) y alta escolaridad e infraestructura se beneficiaron del TLCAN. Se puede apreciar este hallazgo en las interacciones entre el TLCAN y la distancia hasta los Estados Unidos, el petróleo, la infraestructura, el índice de escolaridad y la densidad poblacional, lo cual demuestran que la distancia, los recursos naturales, la infraestructura y los efectos de la escolaridad son importantes después del TLCAN, sobre todo en las ciudades grandes.

Para estimar el efecto parcial del TLCAN en el VAB por trabajador, uso los valores medios de todas las variables que interactúan con el TLCAN. Por tanto, el efecto parcial del TLCAN sobre el VAB es

$$\begin{aligned} -0.0705 + (-0.0619)(1.077) + (1.15)(0.002) + (0.0526)(0.0049) + (0.34)(0.804) + \\ + (0.546)(0.235) + (-0.033)(0.235)(1.077) \approx 0.14323 \end{aligned}$$

Esto significa que, para el municipio promedio, el TLCAN aumenta la producción por trabajador en 14 por ciento.<sup>19</sup>

Como era de esperarse, la infraestructura (*ÍndiceInf*) y la educación (*edu*) también son significativas y están positivamente relacionadas con la producción por trabajador. Este resultado apoya la opinión presentada anteriormente, en el sentido de que los *clusters* dependen no sólo de las áreas ubicadas cerca de la frontera con los Estados Unidos, sino también de factores externos como la escolaridad y la infraestructura, que aumentan la productividad en esas regiones.

El coeficiente de la infraestructura implica que, antes del TLCAN, un aumento de 1% en la infraestructura aumenta la producción por trabajador en 5%. Sin embargo, después del TLCAN, un aumento de 1% en la infraestructura aumenta la producción por trabajador en 10%. El coeficiente de la escolaridad implica que antes del TLCAN un aumento de 10% en el índice

<sup>19</sup> Con el modelo sin la variable infraestructura (columna 6) obtengo un efecto parcial similar del TLCAN ( $\approx 0.159$ ).

de escolaridad aumenta la producción por trabajador en 2%. En contraste, después del TLCAN un aumento de 10% en el índice de escolaridad aumenta la producción por trabajador en 5 por ciento.

La densidad poblacional desempeña un papel importante, pero sólo después del TLCAN. El efecto parcial de la densidad poblacional en el VAB después del TLCAN es  $(0.546) + (-0.033)(1.077) \approx 0.5104$ . Es decir, un aumento de mil habitantes por kilómetro cuadrado implica un aumento de 51% en la producción por trabajador. En otras palabras, un aumento de un habitante por  $\text{km}^2$  aumenta la producción por trabajador en 0.051%. La significación de la distancia hasta la frontera y la densidad poblacional confirma el resultado de Krugman (1991), que indica que las empresas procurarán ubicarse en o cerca de una región que tenga una alta demanda de sus productos.

La presencia de petróleo tuvo una correlación positiva y altamente significativa con la producción por trabajador. Rodríguez Pose y Sánchez Reaza (2005) explicaron que una combinación de materia prima y producción agrícola contribuyó al crecimiento de aquellos estados mexicanos que cuentan con la mayor dotación de recursos naturales. El coeficiente del petróleo implica que antes del TLCAN los municipios petroleros tenían, en promedio, una producción por trabajador 130% superior a la de los municipios no petroleros. Sin embargo, después del TLCAN, esos mismos municipios petroleros tenían, en promedio, una producción por trabajador 245% superior a la de sus contrapartes no petroleras. En conclusión, la interacción entre el TLCAN y la educación, la distancia y la densidad poblacional representó una transformación estructural importante de la economía mexicana.

## CONCLUSIONES

Este artículo estudia la distribución regional de los beneficios provenientes del comercio en México después del TLCAN. El análisis demuestra que la liberación del comercio en México, por medio del TLCAN, ha provocado cambios importantes en las disparidades regionales y ha agudizado las disparidades que existen en México desde que comenzó la industrialización en el decenio de los treinta (López Malo, 1960).

Al principio planteé la pregunta de si el TLCAN había aumentado la concentración de la actividad económica en México, en particular a lo largo de la frontera con los Estados Unidos, y con mayores beneficios para las ciudades grandes que para sus vecinos. Mis resultados muestran que, efectiva-

mente, el TLCAN ha provocado concentraciones de crecimiento económico en estas regiones fronterizas con una densidad poblacional alta.

La liberación comercial no ha reducido las disparidades territoriales que existen en México, sino que ha llevado a una mayor polarización dentro del país. El presente artículo confirma la idea de que los municipios mexicanos ubicados cerca del mercado estadunidense se han beneficiado de la integración al aumentar su producción y sus ingresos. Las regiones situadas a mayor distancia de los Estados Unidos no se han integrado tanto a los mercados mundiales y los municipios situados lejos de la frontera con los Estados Unidos, con más escolaridad y poca infraestructura, incluso han salido perdiendo como resultado del TLCAN. A pesar de que las fuerzas centrífugas están empezando a funcionar, un aumento en la sobre población en la contaminación del medio ambiente en estos polos económicos afectarán la eficiencia y se requerirán mejores políticas para controlar el aumento en las disparidades regionales. Urge crear políticas industriales, educativas y de desarrollo regional para sentar los cimientos del crecimiento en todas las regiones. Es necesario realizar más estudios para determinar qué otros factores influyen en el crecimiento regional de México. Los factores que anteriormente se consideraban fundamentales en la teoría del crecimiento están dando paso con rapidez a otros factores menos conocidos que probablemente determinen la siguiente fase del desarrollo regional en México.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anselin, L. (1995), "Local Indicators of Spatial Association-LISA", *Geographical Analysis*, 27(2), pp. 93-115.
- \_\_\_\_ (1996), "The Moran Scatterplot as an ESDA Tool to Assess Local Instability in Spatial Association", M. M. Fischer, H. J. Scholten y D. J. Unwin (comps.), *Spatial Analytical Perspectives on GIS in Environmental and Socioeconomic Sciences* (vol. 4, pp. 111-125), Londres.
- \_\_\_\_ (2005), *Exploring Spatial Data with GeoDATM: A Workbook*, University of Illinois, Urbana-Champaign, Department of Geography. Urbana: Spatial Analysis Laboratory.
- Anselin, L., Y. W. Kim y I. Syabri (2010), "Web-based Analytical Tools for the Exploration of Spatial Data", M. M. Fischer y A. Getis (comps.), *Handbook of Applied Spatial Analysis: Software tools, Methods and Applications*, Springer.
- Aroca, P., M. Bosch y W. F. Malo (2005), "Spatial Dimensions of Trade Liberalization and Economic Convergence: Mexico 1985-2002", *The World Bank Economic Review*.

- Arthur, W. B. (1989), "Competing Technologies, Increasing Returns, and Lock-In by Historical Events", *The Economic Journal*, 99(394), pp. 116-131.
- Baldwin, R., R. Forslid, P. Martin, G. Ottaviano y F. Robert-Nicoud (2003), *Economic Geography and Public Policy*, Nueva Jersey, Princeton University Press.
- Behrens, K., C. Gaingé, G. I. Ottaviano y J. Thisse (2007), "Countries, Regions and Trade: On the Welfare Impacts of Economic Integration", *European Economic Review*, 51(5), pp. 1277-1301.
- Chua, H. B. (1993), "Regional Spillovers and Economic Growth", Center Discussion Paper núm. 700, Economic Growth Center, Yale University.
- Clancy, M. J. (1999), "Tourism and Development: Evidence from Mexico", *Annals of Tourism Research*, 26(1), pp. 1-20.
- Esquivel, G., y M. Messmacher (2002), *Sources of Regional (NON) Convergence in Mexico*, El Banco Mundial, Office of the Chief Economist for Latin America and the Caribbean. Washington.
- Faber, B. (2007), "Towards the Spatial Patterns of Sectoral Adjustments to Trade Liberalisation: The Case of NAFTA in Mexico", *Growth and Change*, 38(4), pp. 567-594.
- Fernández-Kelly, P. (2007), "NAFTA and Beyond: Alternative Perspectives in the Study of Global Trade and Development", *The Annals of the American Academy of Political and Social Science*, 610(1), pp. 6-19.
- Fujita, M., P. Krugman y A. J. Venables (1999), *The Spatial Economy*, Cambridge, The MIT Press.
- Graham, D. J. (2006), *Wider Economic Benefits of Transport Improvements: Link between Agglomeration and Productivity*, Imperial College London, Centre for Transport Studies.
- Hanson, G. H. (1998), "Regional Adjustment to Trade Liberalization", *Regional Science and Urban Economics*, 28, pp. 419-444.
- \_\_\_\_ (2001), "US-Mexico Integration and Regional Economies: Evidence from Border-City Pairs", *Journal of Urban Economics*, 50(2), 259-287.
- Hornbeck, J. F. (2004), *NAFTA at Ten: Lessons from Recent Studies*, Washington, The Library of Congress, Congressional Research Service.
- INEGI (2005), *Sistema municipal de base de datos*, recuperado el 13 de mayo de 2008, de Censos Económicos 1989, 1994, 1999, 2004 y Censo General de Población y Vivienda 1980, 1990, 2000 y Conteo de Población 1995 (<http://sc.inegi.gob.mx/simbad/index.jsp?c=125>).
- \_\_\_\_ (2006), *Principales resultados por localidad 2005 (ITER) del II Conteo de Población y Vivienda 2005*, recuperado el 1 de junio de 2008, de Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (<http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/conteo2005/localidad/iter/default.asp>).
- \_\_\_\_ (2007), *Estadística de la industria maquiladora de exportación (EME)*, Aguascalientes, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, recuperado el 12

- de junio de 2008, de Banco de Información Económica ([http://www.inegi.org.mx/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/continuas/economicas/maquiladora/ime/ime.pdf](http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/continuas/economicas/maquiladora/ime/ime.pdf)).
- INEGI (2008), *Catálogo de entidades, municipios y localidades*, recuperado el 14 de mayo de 2008, de Instituto Nacional de Estadística y Geografía (<http://mapserver.inegi.gob.mx/mgn2k/?s=geo&c=1223>).
- Krugman, P. (1980), "Scale Economies, Product Differentiation, and the Pattern of Trade", *American Economic Review*, 70, pp. 950-959.
- \_\_\_\_ (1991), "Increasing Returns and Economic Geography", *The Journal of Political Economy*, 99(3), pp. 483-499.
- \_\_\_\_, y R. Livas Elizondo (1996), "Trade Policy and the Third World Metropolis", *Journal of Development Economics*, 49(1), pp. 137-150.
- López Malo, E. (1960), *Ensayo sobre localización de la industria en México*, Mexico, UNAM.
- Marshall, A. (1920), *Principles of Economics*, Londres, Macmillan.
- Martin, R. (2001), EMU versus the Regions? Regional Convergence and Divergence in Euroland", *Journal of Economic Geography*, 1(1), pp. 51-80.
- Monfort, P., y R. Nicolini (2000), "Regional Convergence and International Integration", *Journal of Urban Economics*, 48(2), pp. 286-306.
- Mundell, R. A. (1957), "International Trade and Factor Mobility", *The American Economic Review*, 47(3), pp. 321-335.
- Myrdal, G. (1957), *Economic Theory and Under-Developed Regions*, Londres, Duckworth.
- Paluzie, E. (2001), "Trade Policies and Regional Inequalities", *Papers in Regional Science*, 80, pp. 67-85.
- Porter, M. E. (1998), "Clusters and the New Economics of Competition", *Harvard Business Review*, 76(6), pp. 77-90.
- Rodríguez-Pose, A., y J. Sánchez-Reaza (2005), "Economic Polarization through Trade: Trade Liberalization and Regional Growth in Mexico", R. Kanbur y A. J. Venables, *Spatial Inequality and Development*, Oxford, Oxford University Press.
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes (2008), *Traza tu Ruta*, recuperado el 23 de mayo de 2008, de Secretaría de Comunicaciones y Transportes ([http://aplicaciones4.sct.gob.mx/sibuac\\_internet/ControllerUI?action=cmdEscogeRuta](http://aplicaciones4.sct.gob.mx/sibuac_internet/ControllerUI?action=cmdEscogeRuta)).
- Secretaría de Gobernación (Segob) (2005), *Enciclopedia de los Municipios de México*, Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, recuperado el 13 de mayo de 2008 ([http://www.e-local.gob.mx/wb2/ELOCAL/ELOC\\_Enciclopedia](http://www.e-local.gob.mx/wb2/ELOCAL/ELOC_Enciclopedia)).
- Smith, P. (1990), "Mexico since 1946", L. Bethel, *The Cambridge History of Latin America* (vols. 7, Latin America Since 1930: Mexico, Central America and the Caribbean, Cambridge, Cambridge University Press.
- Wooldridge, J. M. (2001), *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*, Boston, Massachusetts, The MIT Press.