

Banco de México
Documentos de Investigación

Banco de México
Working Papers

N° 2015-19

Identificación de Clusters Regionales en la Industria
Manufacturera Mexicana

Juan Carlos Chávez Martín del
Campo
Banco de México

Katia García Loredo
Banco de México

Octubre 2015

La serie de Documentos de Investigación del Banco de México divulga resultados preliminares de trabajos de investigación económica realizados en el Banco de México con la finalidad de propiciar el intercambio y debate de ideas. El contenido de los Documentos de Investigación, así como las conclusiones que de ellos se derivan, son responsabilidad exclusiva de los autores y no reflejan necesariamente las del Banco de México.

The Working Papers series of Banco de México disseminates preliminary results of economic research conducted at Banco de México in order to promote the exchange and debate of ideas. The views and conclusions presented in the Working Papers are exclusively the responsibility of the authors and do not necessarily reflect those of Banco de México.

Identificación de Clusters Regionales en la Industria Manufacturera Mexicana*

Juan Carlos Chávez Martín del
Campo[†]
Banco de México

Katia García Loredó[‡]
Banco de México

Resumen: Esta investigación presenta una metodología para identificar clusters regionales a partir de la estimación de coeficientes de localización y medidas de autocorrelación espacial. Se utiliza el Índice I de Moran Local como medida de autocorrelación espacial, lo cual permite obtener una tipología más variada de clusters regionales. La metodología se aplicó tanto a la industria manufacturera mexicana en su conjunto, como a una partición de la misma en 14 grupos industriales para 1993 y 2008. Los resultados indican la existencia de heterogeneidad en los patrones regionales de aglomeración de la actividad manufacturera a nivel agregado y de grupo. Se muestra que el proceso de relocalización de la industria manufacturera que se registró después de la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) afectó de manera diferenciada los patrones de aglomeración de la actividad en las distintas regiones del país.

Palabras Clave: Autocorrelación espacial; Coeficiente de localización; Cluster regional; Manufacturas.

Abstract: This research presents a methodology to identify regional clusters based on the estimation of location's coefficients and measures of spatial autocorrelation. Local Moran I index is used as a measure of spatial autocorrelation, which allows to obtain a more varied typology of regional clusters. The methodology was applied to both the Mexican manufacturing industry as a whole, and its partition in 14 industry groups for 1993 and 2008. The results indicate the existence of heterogeneity in regional patterns of agglomeration of manufacturing activity at the aggregate level and at group level. It is shown that the process of relocation of manufacturing industry that occurred after the entry into force of the North American Free Trade Agreement (NAFTA) differentially affected the patterns of agglomeration of activity in different regions of the country.

Keywords: Spatial autocorrelation; Location coefficient; Regional clusters; Manufacturing.

JEL Classification: L60; R11; R12.

*Los autores agradecen los valiosos comentarios de Esteban Rossi-Hansberg, Daniel Sámano y Marcelo Delajara.

[†] Dirección General de Investigación Económica. Correo electrónico: jchavezm@banxico.org.mx.

[‡] Dirección General de Investigación Económica. Correo electrónico: katia.garcia@banxico.org.mx.

1. Introducción

Los clusters son concentraciones geográficas de empresas e instituciones interconectadas que compiten pero también cooperan entre sí (Porter, 2000). Los clusters pueden afectar de manera positiva la productividad y la innovación de sus participantes a través de: i) acceso a insumos, información y trabajadores especializados; ii) acceso a instituciones y bienes públicos; y iii) mejores incentivos. En particular, las ganancias de productividad que se generan al interior de estas aglomeraciones de actividad económica contribuyen a aumentar la competitividad de las empresas involucradas y, por lo tanto, inciden de manera positiva en su desempeño potencial (Porter, 2003; Lafourcade y Mion, 2007). Debido a su carácter estratégico para impulsar la productividad, el crecimiento y el desarrollo regional, diversos países y organismos internacionales han fomentado iniciativas para desarrollar clusters regionales (Sölvell et al., 2003). En el caso de México, se promueve el desarrollo de clusters para atraer inversión extranjera directa (IED) e impulsar las exportaciones de manufacturas (Secretaría de Economía, 2014a), lo cual es secundado por políticas de promoción económica de algunos gobiernos subnacionales en el ámbito de su influencia.

Un primer paso en el análisis de los *clusters* es su identificación, para lo cual algunos autores han enfatizado los estudios de caso y la opinión de expertos (Roberts y Stimson, 1998), lo cual está sujeto a un grado de discrecionalidad elevado. Otras metodologías más sistemáticas utilizan las relaciones insumo-producto entre diferentes industrias para identificar los *clusters* industriales (Dávila, 2003; Feser y Bergman, 2000). Un tercer enfoque estima el grado de concentración relativa de la actividad de un sector en una unidad geográfica determinada a través de la estimación de coeficientes de localización: una concentración de la actividad sectorial mayor que la observada a nivel nacional se interpreta con frecuencia como evidencia de la existencia de un *cluster* en el sector bajo análisis (Botham et al., 2001).

Una limitación de estas metodologías es que, en general, no consideran las características de otras unidades geográficas distintas a la unidad que es objeto de estudio, ignorando así la dimensión espacial en el análisis y, en consecuencia, el efecto de los costos de transporte en las decisiones de localización de las empresas, aspecto último fundamental

desde la perspectiva de la Nueva Geografía Económica (Schmutzler, 1999). Por ejemplo, es posible que un municipio con una actividad económica sobresaliente en un determinado sector económico se encuentre circundado por otros municipios que también presentan un grado de actividad importante en dicho sector. Esta aglomeración de la actividad en el espacio geográfico no es capturada por indicadores tradicionales como el coeficiente de localización o las relaciones insumo-producto.

Una posible solución a este problema es la utilización de Indicadores Locales de Asociación Espacial (Anselin, 1995) para analizar la posible presencia de patrones de autocorrelación espacial de la actividad económica. Por ejemplo, Feser *et al.* (2005) combinan información de la matriz insumo-producto con datos económicos locales para identificar aglomeraciones de actividad de industrias relacionadas en los Estados Unidos. Para ello utilizan el estadístico local de Getis y Ord (1992) como medida de autocorrelación espacial local. Unger *et al.* (2013) utiliza otra medida de autocorrelación espacial: el I de Moran Local (Anselin, 1995), con el objetivo de identificar patrones espaciales de actividad económica en el Bajío. Por su parte, Carroll *et al.* (2008) combinan la estimación de coeficientes de localización con el estadístico local de Getis y Ord para identificar *clusters* regionales, y aplican dicha metodología a la industria automotriz del medio oeste de los Estados Unidos.

En este documento, y de manera similar Carroll *et al.* (2008), se propone un enfoque que combina el cálculo de coeficientes de localización con la estimación de medidas de autocorrelación espacial local para la identificación de *clusters* regionales. A diferencia de estos autores, la contribución del presente trabajo es utilizar el Índice I de Moran Local como medida de autocorrelación espacial, con el objetivo de generar una tipología más variada de *clusters*, ya que el estadístico de Getis y Ord no identifica la presencia de *outliers*, es decir, unidades geográficas cuyo nivel de actividad económica tiende a ser distinto al de las unidades geográficas que lo circundan. Como se verá más adelante, dicha extensión metodológica es relevante para el caso de las manufacturas en México.

La metodología propuesta se aplica a la industria manufacturera mexicana en su conjunto, así como a una partición de la misma en 14 grupos industriales, para los años 1993 y 2008. De esta manera, es posible analizar la evolución de los *clusters* regionales a partir de la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) en 1994, evento que incrementó el peso relativo de las manufacturas en el comercio exterior e impactó la localización de la actividad manufacturera. En particular, durante ese periodo se observó una mayor concentración de la producción de manufacturas en el norte del país, y en menor medida en las regiones centrales con relación al resto del país (Chiquiar, 2002; Hanson, 1997; Krugman y Livas, 1996).¹

El resto del documento se encuentra estructurado en cuatro secciones. En la segunda sección se describen la metodología y los datos utilizados en la investigación. En la tercera sección se exponen los principales resultados, y se enfatiza la identificación de los *clusters* exportadores más importantes: la industria automotriz y la fabricación de productos electrónicos. Por último, se concluye el documento con algunos comentarios finales. La mayoría de los cuadros y mapas se encuentran en los anexos A, B, C, D y E.

2. Metodología y Datos

De manera similar a Carroll *et al.* (2008), el presente trabajo utiliza dos tipos de indicadores para identificar los *clusters* regionales en la industria manufacturera: i) el coeficiente de localización y ii) una medida de autocorrelación espacial local.

El coeficiente de localización mide el grado de especialización industrial de una unidad geográfica (por ejemplo un municipio o un estado) respecto al observado en la unidad geográfica de referencia (usualmente el país). Formalmente, el coeficiente de localización de la industria *i* en la unidad geográfica *j* viene dado por:

¹ En esta investigación se utilizó la regionalización propuesta en el Reporte sobre las Economías Regionales del Banco de México. **Norte:** Baja California, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Sonora y Tamaulipas; **Centro Norte:** Aguascalientes, Baja California Sur, Colima, Durango, Jalisco, Michoacán, Nayarit, San Luis Potosí, Sinaloa y Zacatecas; **Centro:** Distrito Federal, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Morelos, Puebla, Querétaro y Tlaxcala; **Sur:** Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán.

$$CL_{ij} = \frac{Q_{ij}}{Q_i} \quad (1)$$

Donde Q_{ij} es la participación de la industria i en la actividad económica de la unidad geográfica j , y Q_i es la participación de dicha industria en la actividad económica de la unidad geográfica de referencia. Un coeficiente de localización mayor que la unidad se interpreta, con frecuencia, como evidencia de especialización.

Como se mencionó en la introducción, el coeficiente de localización se centra en la estructura industrial de cada unidad geográfica en lo particular, por lo que no considera la distribución espacial de la actividad económica en el resto de las unidades geográficas. En este sentido, el coeficiente de localización es una medida de concentración más que de aglomeración, ya que no considera la posición relativa de las observaciones en el espacio geográfico (Lafourcade y Mion, 2007).

Para ilustrar este punto, la Figura 1 muestra un ejemplo similar al utilizado por Lafourcade y Mion (2007). Suponemos que 4 unidades de una medida de actividad económica (valor agregado, empleo, etc.) se distribuyen en 9 unidades geográficas representadas cada una de ellas por las celdas de un cuadrado de 3x3. La Figura 1 introduce dos posibles distribuciones de la actividad en el espacio geográfico.

Figura 1. Aglomeración vs Concentración

(a)	(b)																		
<table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100%;"> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	0	1	0	1	0	1	0	1	0	<table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100%;"> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	1	1	0	1	1	0	0	0	0
0	1	0																	
1	0	1																	
0	1	0																	
1	1	0																	
1	1	0																	
0	0	0																	

El coeficiente de localización de la unidad geográfica ubicada en la parte superior central del cuadrado de 3x3 es el mismo en ambas distribuciones (CL=1). Sin embargo, en

el caso de la distribución (b) se puede observar cierto grado de dependencia espacial o aglomeración de la actividad que no es identificada por el coeficiente de localización.

Para incorporar la dependencia espacial en el análisis, Carroll *et al.* (2008) combina el cálculo de coeficientes de localización con la estimación de una medida de autocorrelación espacial local: el estadístico de Getis y Ord (1995). A diferencia del enfoque propuesto por Carroll *et al.* (2008), esta investigación utiliza el índice I de Moran Local, lo cual coadyuva a enriquecer la tipología de *clusters* identificados.

En particular, el estadístico de Getis y Ord permite identificar *clusters* de unidades geográficas con un alto nivel de actividad económica circundados por unidades geográficas con la misma característica (*Hot Spots*). Sin embargo, el estadístico de Getis y Ord no distingue aquellas unidades geográficas con un nivel elevado de actividad, y que tienden a estar próximas a otras unidades con una menor actividad (Véase el Anexo E para mayores detalles). La medida de autocorrelación espacial utilizada en esta investigación, el índice I de Moran Local, sí permite hacer dicha distinción.

Formalmente, el índice I de Moran Local para la unidad geográfica j y la industria i viene dado por:

$$I_{ij} = \frac{1}{S^2} \sum_{k=1, k \neq j}^n w_{jk} (x_{ij} - \bar{x}_i)(x_{ik} - \bar{x}_i) \quad (2)$$

Donde x_{ij} y x_{ik} representan los niveles de actividad observados en la industria i en las unidades geográficas j y k , respectivamente; \bar{x}_i es el promedio de la actividad en la industria i para todas las unidades geográficas del país; $w_{jk} = \mathbf{1}(d_{jk} < \bar{d}_i)$ es el ponderador espacial², el cual es igual a la unidad en caso de que la distancia entre las unidades geográficas j y k , d_{jk} , sea menor a \bar{d}_i , y es igual a cero en caso contrario.

² La distancia \bar{d}_i que se utiliza en el cálculo del I de Moran local, se estimó a partir del cálculo del I de Moran Global para una serie de distancias y sus correspondientes puntuaciones z , de tal manera que el primer máximo local de dichas puntuaciones que resulte estadísticamente significativo indica las distancia donde los procesos espaciales que promueven el *clustering* son más marcados. Esta estrategia se basa en la sugerencia de ESRI (2005) en el sentido de elegir los ponderadores espaciales que impliquen una mayor intensidad en el proceso de *clustering*.

Finalmente, $S^2 = \sum_{j=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_i)^2 / n$ es un estimador consistente de la varianza (Anselin, 1995).

Para obtener una explicación más intuitiva del funcionamiento del índice I de Moran Local, se pueden clasificar las unidades geográficas en dos tipos: alto y bajo. Las unidades geográficas tipo alto (bajo) son aquellas que presentan un nivel de actividad superior (inferior) al promedio de todas las unidades geográficas. Un valor positivo de I_{ij} indica que el nivel de actividad de la industria i en las unidades geográficas localizadas al interior del radio de influencia \bar{d}_i de la unidad geográfica j tiende a ser similar al nivel de actividad observado en esta última. En particular, si la unidad geográfica j se clasifica como alto (bajo), entonces las unidades geográficas que la circundan al interior de su radio de influencia también tienden a clasificarse como alto (bajo). Por otra parte, un valor negativo de I_{ij} implica que la unidad geográfica j , clasificada como alto (bajo), tiende a estar circundada al interior de su radio de influencia por unidades geográficas clasificadas como bajo (alto).

Para la identificación y clasificación de los *clusters*, el estudio se limitó a localizar aquellas unidades geográficas cuyo nivel de actividad económica en el sector analizado resultó mayor que el promedio nacional ($x_{ij} > \bar{x}_i$) y para las cuales se rechaza la hipótesis nula de una distribución aleatoria de la actividad con un nivel de significancia de 5 por ciento. Ello se realizó a partir del estadístico $z_{ij} = [V(I_{ij})]^{-1/2}[I_{ij} - E(I_{ij})]$ correspondiente al I de Moran Local de la unidad geográfica j y la industria i , donde $E(I_{ij})$ y $V(I_{ij})$ son, respectivamente, el valor esperado y la varianza de I_{ij} bajo la referida hipótesis nula.³ De esta manera es posible identificar 4 tipos de *clusters*⁴:

- a) **Cluster tipo I:** $z_{ij} > 1.96$ y $CL_{ij} > 1$. La unidad geográfica j se especializa en la industria i , y además tiende a estar circundada por otras unidades geográficas cuyo nivel de actividad también es superior al promedio nacional.

³ Véase Anselin (1995) para mayores detalles.

⁴ En las estimaciones se utilizó el software ArcGIS 10.1.

- b) **Cluster tipo II:** $z_{ij} > 1.96$ y $CL_{ij} \leq 1$. La unidad geográfica j no se especializa en la industria i , y además tiende a estar circundada por otras unidades geográficas cuyo nivel de actividad también es superior al promedio nacional.
- c) **Cluster tipo III:** $z_{ij} < -1.96$ y $CL_{ij} > 1$. La unidad geográfica j se especializa en la industria i , y además tiende a estar circundada por otras unidades geográficas cuyo nivel de actividad es menor que el promedio nacional.
- d) **Cluster tipo IV:** $z_{ij} < -1.96$ y $CL_{ij} \leq 1$. La unidad geográfica j no se especializa en la industria i , y además tiende a estar circundada por otras unidades geográficas cuyo nivel de actividad es menor al promedio nacional.

Con el Índice I de Moran se cumple el objetivo de identificar dos tipologías adicionales: los clusters tipo III y tipo IV ($I_{ij} < 0$), lo que significa que las unidades geográficas circundantes a 'j' en general presentan un nivel de actividad menor al promedio nacional.

Para la estimación de los coeficientes de localización y el I de Moran Local se utilizó el valor agregado municipal de la industria manufacturera de los Censos Económicos 1994 y 2009 elaborados por el INEGI. Ello permitió analizar la evolución de los *clusters* regionales en las manufacturas entre el año previo a la entrada en vigor del TLCAN y 2008. La industria manufacturera se dividió en 14 grupos de acuerdo a la clasificación propuesta por Salgado y Bernal (2011) con base en el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) (Cuadro 1).

Cuadro 1. Grupos Industriales

<i>Grupo</i>	<i>Descripción</i>	<i>SCIAN 2007</i>
G1	Alimentos, bebidas y tabaco	311,312
G2	Textiles, ropa y artículos de piel	313,314,315,316
G3	Industria de la madera	321
G4	Industria del papel y la impresión	322,323
G5	Productos derivados del petróleo y del carbón	324
G6	Industria química, del plástico y del hule	325,326
G7	Productos a base de minerales no metálicos	327
G8	Industria metálicas básicas y fabricación de productos metálicos	331,332
G9	Maquinaria y equipo	333
G10	Accesorios, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica.	335
G11	Industria automotriz	3361-3363
G12	Equipo de transporte (excepto automotriz)	3364-3369
G13	Industria de la electrónica	334
G14	Resto manufacturas	337,339
Total		31-33

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

La Gráfica A1 muestra la contribución de cada uno de los grupos industriales al PIB en 2012. Destacan las industrias de alimentos, bebidas y tabaco (4.54%), automotriz (2.58%), química, del plástico y del hule (2.50%), así como la industria metálica (1.71%)⁵.

3. Resultados

3.1 Evolución de los *Clusters* Regionales en la Industria Manufacturera

El Cuadro 2 presenta la participación regional en el valor agregado de las manufacturas a nivel nacional para los años 1993, 1998, 2003 y 2008. Se puede observar que la evolución del valor agregado en la industria manufacturera fue heterogénea entre las regiones del país durante el periodo analizado. Resalta en particular el incremento en la contribución del

⁵ Con base en el cálculo del índice de aglomeración de Ellison y Glaeser (1997), se detectó que algunos grupos industriales en las manufacturas se caracterizan por tener un nivel de concentración geográfica mayor al que se observaría si la distribución geográfica de las unidades económicas resultara de un proceso completamente aleatorio. Tal es el caso de los grupos G1 (alimentos, bebidas y tabaco), G2 (textiles), G6 (industria química), G7 (productos a base de minerales no metálicos), G8 (industria metálicas básicas) y G11 (industria automotriz). Sin embargo, en el texto no se profundiza en los resultados que arroja el cálculo de este indicador dado que no permite la identificación de los patrones locales de aglomeración, y en particular de los *clusters* regionales. Véase el Anexo D para mayores detalles.

norte al valor agregado de la industria manufacturera durante dicho periodo, ya que su contribución pasó de 23.8 por ciento en 1993 a 32.9 por ciento en 2008. Algunos autores argumentan que el incremento en el peso relativo de la región norte en la actividad manufacturera está asociado con la mayor apertura comercial que inició en los ochentas con la entrada de México al GATT, y en particular con la implementación del TLCAN en 1994, debido, en parte, a la cercanía de las entidades del norte con el mercado de los Estados Unidos (Chiquiar, 2002; Hanson, 1997; Krugman y Livas, 1996).

En contraste, la participación del centro en el valor agregado de la industria manufacturera disminuyó 11.3 puntos porcentuales durante el mismo periodo. En particular, la contribución del Estado de México y el Distrito Federal al valor agregado manufacturero pasó de 37.3 por ciento en 1993 a 22.3 por ciento en 2008. Por su parte, las regiones centro norte y sur incrementaron ligeramente su participación en el valor agregado en 0.7 y 1.4 puntos porcentuales, respectivamente.

Cuadro 2. Participación Regional en el Valor Agregado Manufacturero Nacional

Por ciento

Censo	Norte	Centro Norte	Centro	Sur
1993	23.8	15.1	50.5	10.7
1998	30.8	16.8	45.0	7.4
2003	33.1	14.7	41.1	11.1
2008	32.9	15.8	39.2	12.1

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

El Cuadro 3 muestra la distribución regional de los municipios clasificados de acuerdo a la metodología propuesta en este documento. En primer lugar, aparecen los municipios clasificados como tipo I, los cuales se especializan en la producción de manufacturas y tienden a estar circundados por otros municipios que también generan un valor agregado mayor que el promedio nacional en ese sector.

Los resultados muestran que la totalidad de los municipios clasificados como tipo I se ubicaron en las regiones centrales y el norte del país⁶. Sin embargo, de manera similar a la dinámica regional que siguió el valor agregado durante el periodo de estudio, la evolución del número de municipios clasificados en la categoría I resultó heterogénea a nivel regional: mientras que en el norte y el centro norte se incrementó el número de municipios tipo I en 7 y 6 municipios, respectivamente, en el centro el número de municipios en dicha categoría pasó de 26 en 1993 a solamente 11 en 2008.

Cuadro 3. Distribución Regional de los *Clusters* en la Industria Manufacturera

Número de municipios

	<i>Cluster</i> Regional I		<i>Cluster</i> Regional II		<i>Cluster</i> Regional III		<i>Cluster</i> Regional IV	
	1993	2008	1993	2008	1993	2008	1993	2008
Norte	15	22	3	1	3	2	0	0
Centro Norte	1	7	1	2	3	1	1	0
Centro	26	11	7	0	0	10	0	3
Sur	0	0	1	0	4	8	2	2
Total	42	40	12	3	10	21	3	5

Fuente: Estimaciones propias con datos de valor agregado censal bruto de los censos económicos del INEGI.

Dentro de los *clusters* tipo I, como se muestra en la Figura 2, en el norte destacan las zonas metropolitanas⁷ de Monterrey, N.L., Saltillo y Monclova-Frontera, Coah., así como los municipios fronterizos de Juárez, Chih., Tijuana, Ensenada, Tecate y Mexicali, B.C., y Matamoros, Reynosa y Nuevo Laredo, Tamps. Es importante mencionar que existen *clusters* regionales que trascienden los límites geográficos de las entidades del norte. Tal es el caso de la Zona Metropolitana de la Laguna, la cual está integrada en parte por los municipios de Torreón, Coah. y Gómez Palacio, Dgo.

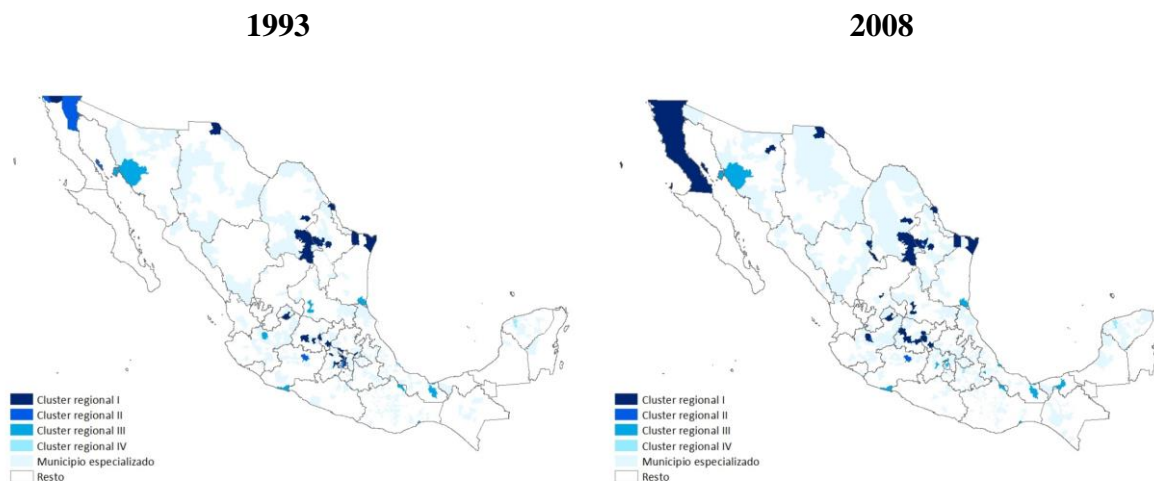
En el centro norte se observó una mayor participación en la actividad manufacturera de otros municipios localizados en la Zona Metropolitana de Guadalajara. Además de Zapopan, municipio que ya se catalogaba como *cluster* tipo I en 1993, los municipios de

⁶ Los municipios que pertenecen a cada una de las cuatro categorías de *clusters* pueden encontrarse en el Anexo B.

⁷ De acuerdo a la clasificación del Consejo Nacional de Población (CONAPO) en 2010.

Tlaquepaque y El Salto se identificaron en esa categoría en 2008. De manera similar al caso de Monterrey, N.L., Guadalajara se clasificó como tipo II debido a que este municipio no se especializó en la producción de manufacturas y se orientó más hacia los servicios.

Figura 2. Evolución de los Clusters Regionales en la Industria Manufacturera



Fuente: Estimaciones propias con datos de valor agregado censal bruto de los censos económicos del INEGI.

Otra zona del país que se ha caracterizado por su dinamismo industrial es el Bajío, el cual se integra de algunos estados de las regiones centrales, en particular de Aguascalientes, Querétaro, Guanajuato, las partes altas de Jalisco y Michoacán, así como las partes bajas de San Luis Potosí y Zacatecas (Unger et al., 2013). La consolidación del *cluster* manufacturero en esta zona del país se puede apreciar a través de la dinámica que siguieron los patrones de aglomeración de la actividad manufacturera durante el periodo analizado, ya que el número de municipios que se clasificaron como tipo I pasó de 4 en 1993 a 18 en 2008. Como se verá más adelante, este comportamiento se asocia en una parte importante a la evolución de la industria automotriz en el Bajío.

Por otra parte, los patrones de aglomeración de la actividad manufacturera en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México y sus alrededores se vieron modificados en 2008 respecto a lo observado en 1993, lo cual pudiera asociarse, en parte, a la relocalización de la producción manufacturera hacia el norte del país durante ese periodo. Cabe destacar que, con excepción de los municipios de los estados de Querétaro y

Guanajuato, la totalidad de los municipios y delegaciones del centro del país que en 1993 se clasificaron como *cluster* tipo I se transformaron en tipo III o IV, o bien dejaron de pertenecer a alguna de las 4 categorías de *cluster* consideradas, en 2008.

Para identificar los *clusters* regionales en cada una de las 14 categorías industriales del Cuadro 1, se aplicó la metodología propuesta en la segunda sección de este documento para los años 1993 y 2008 (Anexo B). Cabe destacar que el norte presentó la mayor cantidad de municipios catalogados como *cluster* tipo I en los grupos G3 y G7-G14, mientras que el centro lo hizo en el resto de los grupos, en particular en aquellos más orientados al mercado doméstico como la producción de alimentos y la industria del vestido. Adicionalmente, la gran mayoría de los municipios clasificados como *cluster* tipo III se localizaron en el centro y, en menor medida, en el sur del país para los distintos grupos industriales.

El Cuadro B3 muestra la participación de los municipios clasificados en alguna de las cuatro categorías de *cluster* en el valor agregado de cada uno de los 14 grupos industriales. En el caso de los grupos G2, G4, G7, G9-G11 y G13, los municipios tipo I contribuyeron por lo menos con la mitad del valor agregado generado por el grupo correspondiente para el año 2008. Esta concentración del valor agregado en los *clusters* regionales es más pronunciada en los grupos industriales orientados al mercado de exportación, en particular en la industria automotriz (G11) y la industria de la electrónica (G13), donde los municipios clasificados como tipo I y III concentraron, por lo menos, el ochenta por ciento del valor agregado en 2008. Es muy probable que este comportamiento esté asociado a la importancia de las economías de aglomeración y escala para la competitividad de los sectores exportadores.

3.2 Clusters Exportadores

En esta sección se describen con mayor detalle los resultados de la identificación de los *clusters* regionales en los dos sectores exportadores de manufacturas más importantes del país: la industria automotriz (G11) y la industria de la electrónica (G13). En conjunto, estos

dos sectores generaron más del sesenta por ciento de las exportaciones manufactureras en 2012.

3.2.1 Industria Automotriz

En 2012, la industria automotriz (G11) participó con el 2.6 por ciento del PIB nacional y 15 por ciento del PIB manufacturero, el 27 por ciento de las exportaciones totales del país, de las cuales el 80 por ciento se destinó a los Estados Unidos, y contribuyó además con el 21 por ciento del total de la Inversión Extranjera Directa (IED) en ese año. En particular, México ocupó el cuarto lugar como exportador de vehículos ligeros y el quinto lugar como exportador de autopartes. México fue el país más competitivo del mundo en términos de costos manufactureros, los cuales resultaron 21 y 11 por ciento menores a los observados en Estados Unidos y China, respectivamente (Secretaría de Economía, 2014b y 2014c).

De manera análoga al comportamiento de la industria manufacturera en su conjunto, los patrones de localización de la industria automotriz no han sido ajenos a la mayor integración de la economía mexicana a los mercados internacionales. La participación del norte en el valor agregado de la industria pasó de 29.1 por ciento en 1993 a 47.7 por ciento en 2008, constituyéndose así en la región que más valor agregado aporta a la industria automotriz (Cuadro A2).

Los Cuadros B4 y B5, así como la Figura 3 muestran la distribución geográfica de los *clusters* regionales para el sector automotriz. En las entidades del norte, prácticamente la totalidad de los municipios que en 1993 se clasificaron como tipo I permanecieron en dicha categoría en 2008. A la lista de municipios tipo I se agregaron otros municipios como Mexicali, B.C. y Matamoros, Tamps., en 2008. Ello indica que los *clusters* regionales del sector automotriz en los estados de Baja California, Coahuila, Chihuahua, Nuevo León y Tamaulipas se consolidaron en la etapa posterior a la firma del TLCAN. Por su parte, el municipio de Hermosillo, Son., también se consolidó como *cluster* tipo III en el periodo estudiado.

Al interior de las regiones centrales, y en particular en la zona del Bajío, se incrementó el número de municipios clasificados como tipo I en Aguascalientes, San Luis Potosí y Guanajuato. En contraste, en el caso del Distrito Federal, Estado de México, Puebla y Morelos, solamente cuatro municipios se clasificaron en alguna de las 4 categorías utilizadas. Tal es el caso de los municipios de Toluca, Méx., Jiutepec, Mor., así como Cuautlancingo y Puebla, Pue., los cuales pasaron de ser tipo I en 1993 a clasificarse como tipo III en 2008. Esto último indica que estos centros urbanos especializados y de alto valor agregado en el sector automotriz tendieron a estar circundados por municipios con un menor peso relativo en dicho sector.

Cuadro 4. Distribución Regional de los Clusters: G11

Número de municipios

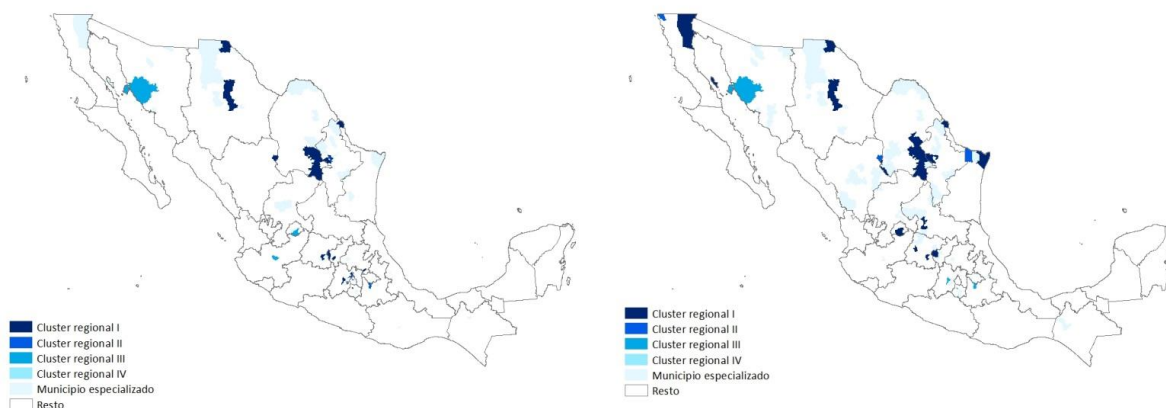
	<i>Cluster Regional I</i>		<i>Cluster Regional II</i>		<i>Cluster Regional III</i>		<i>Cluster Regional IV</i>	
	1993	2008	1993	2008	1993	2008	1993	2008
Norte	9	15	1	2	1	1	0	0
Centro Norte	1	4	0	1	2	0	0	0
Centro	14	4	5	0	0	4	0	0
Sur	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	24	23	6	3	3	5	0	0

Fuente: Estimaciones propias con datos de valor agregado censal bruto de los censos económicos del INEGI.

Figura 3. G11: Industria Automotriz

1993

2008



Fuente: Estimaciones propias con datos de valor agregado censal bruto de los censos económicos del INEGI.

3.2.2 Productos Electrónicos

La industria de la electrónica (G13) contribuyó con el 24.8 por ciento de las exportaciones manufactureras en 2012, de las cuales el 84 por ciento tuvo como destino el mercado de los Estados Unidos, y captó 848 millones de dólares en IED en el mismo año, siendo Estados Unidos y Japón los principales países inversionistas. Entre los productos electrónicos que exporta México, destacan a nivel global: i) pantallas planas (primer lugar mundial); ii) computadoras (quinto lugar mundial); y iii) teléfonos celulares (décimo lugar mundial). Adicionalmente, México sobresale por tener menores costos de manufactura de equipo y componentes electrónicos de América, los cuales resultaron 14.6 por ciento menores a los registrados en Estados Unidos (Secretaría de Economía, 2014d).

De manera análoga al comportamiento de la industria automotriz, el peso relativo de las entidades del norte en la fabricación de productos electrónicos se incrementó después de la firma del TLCAN. En 1993, estas entidades aportaban poco menos de la mitad (48.4 por ciento) del valor agregado de la industria electrónica (Cuadro A2). Dicha participación se incrementó de manera notable en los años posteriores a la firma del TLCAN, llegando a representar, aproximadamente, el 77 por ciento del valor agregado del sector en 2008.

La importancia del norte en la producción de la industria de la electrónica se refleja en los patrones de aglomeración de la actividad: solamente en esa región se identificaron *clusters* tipo I tanto en 1993 (11 municipios) como en 2008 (13 municipios) (Cuadro 5). En el caso particular de Baja California, además de los municipios fronterizos de Mexicali, Tecate y Tijuana, se agregaron a ese *cluster* regional los municipios de Ensenada y Playas de Rosarito (todos ellos clasificados como tipo I). Por otro lado, la Zona Metropolitana de Monterrey se consolidó como *cluster* regional en el sector. En particular, los municipios de Apodaca y Guadalupe se posicionaron como *cluster* tipo I, mientras que San Nicolás de los Garza lo hizo como tipo II debido a su menor grado de especialización en la electrónica. Los otros municipios que se identificaron como tipo I son Chihuahua y Cd. Juárez, en el estado de Chihuahua, así como Matamoros, Nuevo Laredo, y Reynosa en Tamaulipas (Cuadros B6 y B7).

En contraste, la contribución del centro al valor agregado de la industria de la electrónica pasó de 38.3 por ciento en 1993 a solamente 8 por ciento en 2008, llegando incluso a ser menor que la participación del centro norte (14.5 por ciento). En las regiones centrales, solamente Zapopan, Jal., e Ixtapaluca, Méx., permanecieron como *cluster* tipo III durante el periodo analizado, si bien tres nuevos municipios se incorporaron a esta categoría de *cluster* en 2008: Naucalpan, Méx., Jiutepec, Mor., y San Juan del Rio, Qro.

Cuadro 5. Distribución Regional de los Clusters: G13

Número de municipios

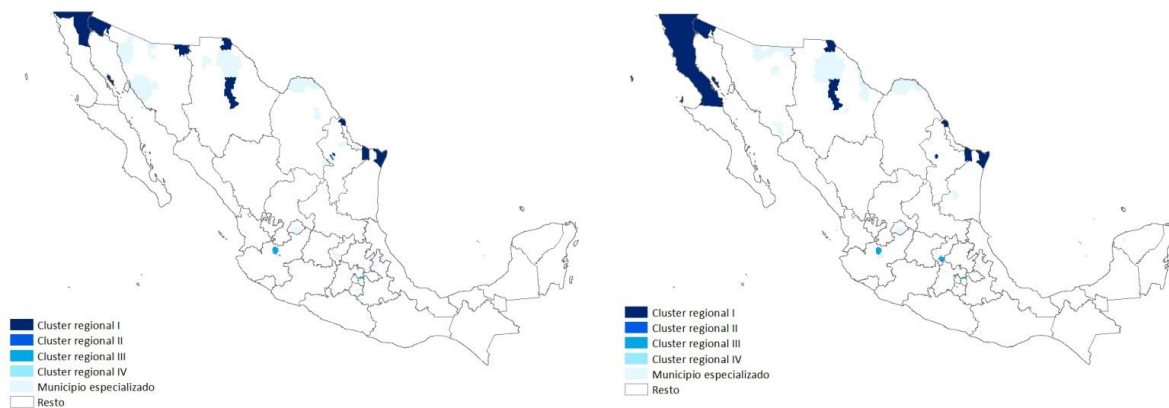
	<i>Cluster</i> Regional I		<i>Cluster</i> Regional II		<i>Cluster</i> Regional III		<i>Cluster</i> Regional IV	
	1993	2008	1993	2008	1993	2008	1993	2008
Norte	11	13	1	1	0	0	0	0
Centro Norte	0	0	0	0	2	1	0	0
Centro	0	0	0	0	3	4	0	0
Sur	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	11	13	1	1	5	5	0	0

Fuente: Estimaciones propias con datos de valor agregado censal bruto de los censos económicos del INEGI.

Figura 4. G13: Industria de la Electrónica

1993

2008



Fuente: Estimaciones propias con datos de valor agregado censal bruto de los censos económicos del INEGI.

4. Conclusiones

Esta investigación extiende la metodología de Carroll *et al.* (2008) para identificar *clusters* regionales, la cual combina la estimación de coeficientes de localización y la utilización de medidas de autocorrelación espacial local. La extensión consiste en utilizar el Índice I de Moran Local como medida de autocorrelación espacial en lugar del estadístico de Getis y Ord, lo que permite identificar una tipología más variada de *clusters* regionales. Esta modificación es relevante para el caso mexicano ya que, como se observó en los resultados, el proceso de relocalización de la industria manufacturera que se registró en México después de la entrada en vigor del TLCAN afectó de manera diferenciada los patrones de aglomeración de la actividad de dicha industria en el territorio nacional.

Para el sector manufacturero en su conjunto, el norte y el Bajío se caracterizaron por la conformación de aglomeraciones de actividad integradas por municipios especializados y de un alto valor agregado, los cuales, a su vez, tendían a estar circundados por otros municipios que poseían dichas características (*clusters* tipo I). Cabe destacar que dicho comportamiento se acentuó durante la etapa posterior a la implementación del TLCAN en ambas regiones. En contraste, el Distrito Federal y otras entidades cercanas a la capital del país como Puebla, Morelos y el Estado de México vieron incrementada la presencia de aglomeraciones de actividad manufacturera integradas por municipios especializados y de un alto valor agregado, circundados éstos, a su vez, por otros municipios que mostraban un valor agregado menor al promedio nacional en el sector (*clusters* tipo III). Cabe señalar que varias de estas aglomeraciones de actividad originalmente conformaban *clusters* tipo I en 1993. Estas modificaciones en los patrones de aglomeración de la actividad coinciden con la mayor participación del norte y el Bajío en el valor agregado de la industria manufacturera, en particular en el segmento de exportación, que se observó a partir de la implementación del TLCAN. Adicionalmente, la presencia de deseconomías de urbanización asociadas al congestionamiento de la actividad económica en algunas entidades del centro del país, en particular en el Distrito Federal, también contribuyó a dicho comportamiento. Por ejemplo, el incremento en los costos de transporte debido a los

mayores tiempos de traslado entre las áreas habitacionales y los centros de producción (Cota, 2014).

Por otra parte, es muy probable que algunas políticas públicas a nivel local incentivaron el desplazamiento de algunas empresas y la llegada de nuevas inversiones a ciertas entidades del país. Por ejemplo, las diferencias regionales en lo que respecta a la facilidad para hacer negocios, en particular el marco institucional y legal, pueden jugar un papel central en las decisiones de inversión de los agentes económicos. Asimismo, el acceso a capital humano es un factor clave en algunas industrias, por lo que el grado de vinculación de las instituciones educativas y el sector productivo puede ser también un determinante en la localización de las empresas. Finalmente, las dotaciones de infraestructura de transporte y energética con las que cuentan las entidades son consideradas por las empresas cuando deciden su localización, ya que afectan directamente su estructura de costos. Por lo tanto, una extensión natural de este trabajo es la realización de un análisis más riguroso sobre los factores que inciden en la localización de la actividad manufacturera.

Existen otras posibles líneas de investigación que surgen a partir del análisis presentado. Por ejemplo, el documento no considera las cadenas de valor de la industria manufacturera, por lo que otra extensión al presente trabajo consiste en la estimación de los niveles de actividad municipal para cada una de las cadenas de valor identificadas a partir de las relaciones insumo-producto, para posteriormente calcular la autocorrelación espacial local utilizando dicha estimación. Ello se aproximaría en mayor medida al concepto Porteriano de “concentraciones geográficas de empresas interconectadas” con el que usualmente se hace referencia a los *clusters*.

Finalmente, es importante mencionar que si bien la metodología utilizada en este documento permite identificar patrones de aglomeración de la actividad en el espacio geográfico, la presencia *per se* de estas aglomeraciones no es una condición suficiente para el buen desempeño de un *cluster* regional en el largo plazo. En particular, la comunicación y colaboración entre los participantes de un *cluster* (empresas, cámaras industriales,

universidades, sector público, etc.) es esencial para incrementar la probabilidad de éxito del mismo. Sin embargo, el análisis de dichas aglomeraciones permite identificar aquellas regiones con potencial para el desarrollo de *clusters* industriales, lo cual representa, a su vez, un paso esencial para el diseño e implementación de políticas de promoción económica a nivel local y federal.

Referencias

- Anselin, L. (1995). "Local Indicators of Spatial Association-LISA", *Geographical Analysis*, 27 (2), p. 93-115.
- Botham, R., Gibson, H., Martin, R. y Moore, B. (2001). "Business Cluster in the UK—A First Assessment". *A Report for the Department of Trade and Industry, a Consortium Led by Trends Business Research*.
- Carroll, M. C., Reid, N. y Smith, B. W. (2008). "Location Quotients Versus Spatial Autocorrelation in Identifying Potential Cluster Regions". *The Annals of Regional Science*, 42(2), p. 449-463.
- Chiquiar, D. (2002). "Regional Implications of Mexico's Trade Liberalization", *Mimeo*.
- Cota, J. (2014). "Especialización Manufacturera y Aglomeración Urbana en las Grandes Ciudades de México". *Revista Economía, Sociedad y Territorio*, 4(13), p. 95-126.
- Cowell, F. y Mehta, F. (1982). "The Estimation and Interpolation of Inequality Measures". *Review of Economic Studies*, 49(2), p. 273-290.
- Dávila, A. (2003). "Geographic Information System: the Economic Cluster of the Industrial Sector in Mexico". *In Workshop of EADI on Cluster and Global Value Chains in the North and the Third World, Novara, Italy*.
- Ellison, G. y Glaeser, E. L. (1997). "Geographic Concentration in US Manufacturing Industries: A Dartboard Approach". *Journal of Political Economy*, 105(5), 889-927.
- ESRI (2005). "Spatial Statistics for commercial applications, an ESRI white paper". <http://www.esri.com/library/whitepapers/pdfs/spatial-stats-comm-apps.pdf>
- Feser, E. J. y Bergman, E. M. (2000). "National Industry Cluster Templates: A Framework for Applied Regional Cluster Analysis". *Regional Studies*, 34(1), p. 1-19.
- Feser, E., Sweeney, S. y Renski, H. (2005). "A Descriptive Analysis of Discrete US Industrial Complexes". *Journal of Regional Science*, 45(2), p. 395-419.

- Getis, A. y Ord, J. K. (1992). "The Analysis of Spatial Association by Use of Distance Statistics". *Geographical Analysis*, 24(3), p. 189-206.
- Hanson, G. H. (1997). "Increasing Returns, Trade and the Regional Structure of Wages". *The Economic Journal*, p. 113-133.
- Krugman, P. y Livas, R. (1996). "Trade Policy and the Third World Metropolis". *Journal of Development Economics*, 49(1), p. 137-150.
- Lafourcade, M. y Mion, G. (2007). "Concentration, Agglomeration and the Size of Plants", *Regional Science and Urban Economics*, 37(1), p. 46-68.
- Ord, J. K. y Getis, A. (1995). "Local Spatial Autocorrelation Statistics: Distributional Issues and an Application". *Geographical Analysis*, 27(4), p. 286-306.
- Porter, M. E. (2000). "Location, Competition, and Economic Development: Local *Cluster* in a Global Economy", *Economic Development Quarterly*, 14(1), p. 15-34.
- Porter, M. (2003). "The Economic Performance of Regions". *Regional Studies*, 37(6-7), p. 545-546.
- Roberts, B. y Stimson, R. (1998). "Multi-Sectoral Qualitative Analysis: a Tool for Assessing the Competitiveness of Regions and Formulating Strategies for Economic Development". *The Annals of Regional Science*, 32(4), p. 469-494.
- Salgado, H. y Bernal, L. (2011). "Multifactor Productivity and its Determinants: an Empirical Analysis for Mexican Manufacturing". *Journal of Productivity Analysis*, 36(3).
- Secretaría de Economía (2014a). "ProMéxico: Mapa de Inversión en México - Mapa de Clúster". http://mim.promexico.gob.mx/wb/mim/cluster_mapping
- Secretaría de Economía (2014b). "Sector Automotriz". http://mim.promexico.gob.mx/work/sites/mim/resources/LocalContent/69/2/130522_FC_automotriz_ES_VF.pdf

Secretaría de Economía (2014c). “Sector Autopartes”.
http://mim.promexico.gob.mx/work/sites/mim/resources/LocalContent/356/2/13101_8_FC_autopartes_ES_VF.pdf

Secretaría de Economía (2014d). “Sector Electrónico”.
http://mim.promexico.gob.mx/work/sites/mim/resources/LocalContent/290/2/13100_1_FC_Electronico_ES.pdf

Schmutzler, A. (1999). “The New Economic Geography”. *Journal of Economic Surveys*, 13(4), p. 355-379.

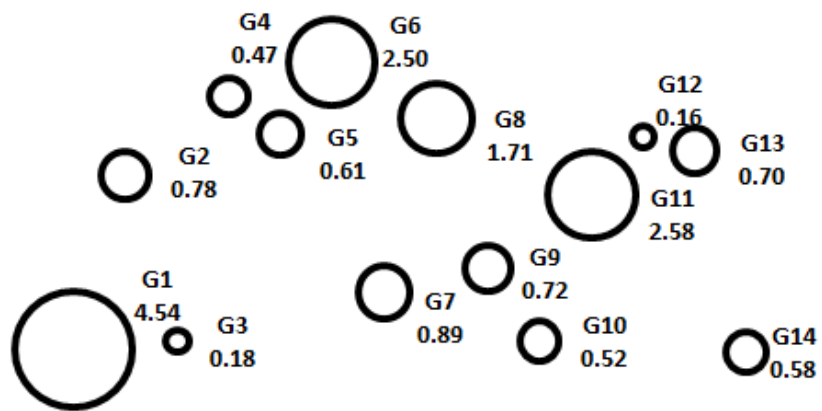
Sölvell, Ö., Lindqvist, G. y Ketels, C. (2003). “The Cluster Initiative Greenbook”.
Stockholm: Ivory Tower.

Unger, K., Ibarra, E. y Garduño, R. (2013). “Especializaciones Reveladas y Ventajas Competitivas en el Bajío Mexicano”. *Documento de Investigación No. 550, CIDE*.

Anexo A. Estadística Descriptiva

Gráfica A1. Participación de los Grupos Industriales en el PIB 2012

Por ciento



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

Cuadro A1. Participación Regional en el Valor Agregado Sectorial: G1-G8

Por ciento

Censo	Norte	Centro Norte	Centro	Sur
G1				
1993	19.9	24.3	44.0	11.8
1998	18.2	27.4	42.4	12.0
2003	19.7	26.7	39.7	13.9
2008	18.8	26.7	42.5	12.0
G2				
1993	15.1	13.3	69.3	2.3
1998	18.4	16.1	62.3	3.2
2003	21.0	15.0	58.7	5.2
2008	16.5	13.3	64.4	5.8
G3				
1993	33.3	34.5	20.2	12.0
1998	32.4	39.2	16.6	11.8
2003	32.0	33.8	23.2	11.0
2008	32.7	35.2	21.8	10.2
G4				
1993	17.1	11.7	67.2	4.0
1998	23.4	12.7	59.9	4.0
2003	24.8	13.3	56.7	5.2
2008	30.0	12.3	53.9	3.7
G5				
1993	16.5	1.3	27.3	54.9
2003	33.5	0.1	20.5	45.9
G6				
1993	12.0	10.1	58.5	19.4
1998	16.9	12.9	57.9	12.4
2003	17.4	7.6	52.9	22.1
2008	16.7	7.4	46.0	29.8
G7				
1993	34.8	14.1	42.9	8.1
1998	33.3	16.0	41.1	9.7
2003	30.5	16.8	40.4	12.4
2008	30.3	19.1	39.9	10.7
G8				
1993	38.4	18.2	38.2	5.2
1998	44.6	17.2	32.0	6.2
2003	46.9	17.3	29.8	6.1
2008	48.1	19.8	22.9	9.3

Fuente: Estimaciones propias con datos de los censos económicos del INEGI.

Cuadro A2. Participación Regional en el Valor Agregado Sectorial: G9-G14

Por ciento

Censo	Norte	Centro Norte	Centro	Sur
G9				
1993	37.7	9.4	51.3	1.6
1998	45.9	16.7	35.5	1.9
2003	61.6	16.2	19.6	2.7
2008	65.9	9.8	22.6	1.8
G10				
1993	44.1	10.0	45.6	0.2
1998	50.0	7.0	42.9	0.0
2003	57.6	9.3	33.1	0.1
2008	54.7	9.9	35.3	0.1
G11				
1993	29.1	9.7	61.0	0.2
1998	42.8	8.4	48.7	0.2
2003	45.9	8.1	45.8	0.1
2008	47.7	13.3	38.6	0.4
G12				
1993	32.0	21.0	41.7	5.4
1998	22.3	22.6	51.8	3.2
2003	42.2	29.7	27.6	0.5
2008	53.2	4.4	31.9	10.5
G13				
1993	48.4	13.2	38.3	0.1
1998	66.6	20.5	12.2	0.7
2003	69.5	19.2	11.1	0.1
2008	77.2	14.5	8.0	0.2
G14				
1993	25.8	18.0	53.3	2.9
1998	40.8	20.1	35.3	3.8
2003	42.7	16.0	37.9	3.4
2008	56.5	12.4	28.3	2.8

Fuente: Estimaciones propias con datos de los censos económicos del INEGI.

Anexo B. Localización de Clusters Regionales en las Manufacturas, la Industria Automotriz y la Industria de la Electrónica

Cuadro B1. Industria Manufacturera 1993

	<i>Cluster I</i>	<i>Cluster II</i>	<i>Cluster III</i>	<i>Cluster IV</i>
Norte	Apodaca, NL Cadereyta Jiménez, NL García, NL Guadalupe, NL Juárez, Chih Matamoros, Tamps Monclova, Coah Monterrey, NL Nuevo Laredo, Tamps Ramos Arizpe, Coah Reynosa, Tamps Saltillo, Coah San Nicolás De Los Garza, NL Santa Catarina, NL Tecate, BC	Mexicali, BC San Pedro Garza García, NL Tijuana, BC	Altamira, Tamps Ciudad Madero, Tamps Hermosillo, Son	
Centro Norte	Aguascalientes, Ags	Morelia, Mich	Lázaro Cárdenas, Mich San Luis Potosí, SLP Zapopan, Jal	Guadalajara, Jal
Centro	Atacomulco, Méx Atotonilco De Tula, Hgo Azcapotzalco, DF Celaya, Gto Cuautitlán Izcalli, Méx Cuautitlán, Méx Ecatepec De Morelos, Méx Gustavo A. Madero, DF Irapuato, Gto Iztacalco, DF Iztapalapa, DF Jiutepec, Mor La Paz, Méx Lerma, Méx Naucalpan De Juárez, Méx Querétaro, Qro Salamanca, Gto San Juan Del Río, Qro Tepeapulco, Hgo Tepotzotlán, Méx Tlanguistenco, Méx Tlalnepantla De Baz, Méx Toluca, Méx Tula De Allende, Hgo Tultitlan, Méx Xochimilco, DF	Álvaro Obregón, DF Benito Juárez, DF Coyoacán, DF Cuauhtémoc, DF Miguel Hidalgo, DF Tlalpan, DF Venustiano Carranza, DF		
Sur		Poza Rica De Hidalgo, Ver	Coatzacoalcos, Ver Minatitlán, Ver Salina Cruz, Oax San Juan Bautista Tuxtepec, Oax	Mérida, Yuc Veracruz, Ver

Fuente: Estimaciones propias con datos de valor agregado censal bruto del censo económico del INEGI.

Cuadro B2. Industria Manufacturera 2008

	<i>Cluster I</i>	<i>Cluster II</i>	<i>Cluster III</i>	<i>Cluster IV</i>
Norte	Apodaca, NL Cadereyta Jiménez, NL Ensenada, BC Frontera, Coah García, NL General Escobedo, NL General Zuazua, NL Guadalupe, NL Juárez, Chih Matamoros, Tamps Mexicali, BC Monclova, Coah Nacozari De García, Son Nuevo Laredo, Tamps Ramos Arizpe, Coah Reynosa, Tamps Saltillo, Coah San Nicolás De Los Garza, NL Santa Catarina, NL Tecate, BC Tijuana, BC Torreón, Coah	Monterrey, NL	Altamira, Tamps Hermosillo, Son	
Centro Norte	Aguascalientes, Ags Calera, Zac El Salto, Jal Gómez Palacio, Dgo San Luis Potosí, SLP San Pedro Tlaquepaque, Jal Zapopan, Jal	Guadalajara, Jal Morelia, Mich	Lázaro Cárdenas, Mich	
Centro	Apaseo El Grande, Gto Celaya, Gto El Marques, Qro Irapuato, Gto León, Gto Querétaro, Qro Salamanca, Gto San José Iturbide, Gto San Juan Del Rio, Qro Silao, Gto Villagran, Gto		Azcapotzalco, DF Coyoacán, DF Cuautlancingo, Pue Ecatepec De Morelos, Méx Iztapalapa, DF Jiutepec, Mor Naucalpan De Juárez, Méx Tlalnepantla De Baz, Méx Toluca, Méx Xochimilco, DF	Benito Juárez, DF Puebla, Pue Tlalpan, DF
Sur			Centro, Tab Coatzacoalcos, Ver Ixtaczoquitlan, Ver Minatitlán, Ver Orizaba, Ver Salina Cruz, Oax San Juan Bautista Tuxtepec, Oax Veracruz, Ver	Mérida, Yuc Reforma, Chis

Fuente: Estimaciones propias con datos de valor agregado censal bruto del censo económico del INEGI.

Cuadro B3. Participación de los *Clusters* en el Valor Agregado de los Grupos Industriales
Por ciento

	<i>Cluster I</i>		<i>Cluster II</i>		<i>Cluster III</i>		<i>Cluster IV</i>		Resto de Municipios	
	1994	2009	1994	2009	1994	2009	1994	2009	1994	2009
G1	37	43	3	2	16	16	2	0	42	38
G2	55	52	11	11	3	5	1	1	30	30
G3	43	38	1	6	7	12	11	3	37	40
G4	65	70	10	8	3	4	2	2	20	16
G5	55	49	0	0	34	46	0	0	11	6
G6	51	29	6	6	19	24	2	1	21	40
G7	35	50	3	4	27	25	1	2	34	20
G8	33	37	5	4	36	39	0	1	26	19
G9	60	53	4	4	4	19	2	2	30	22
G10	40	59	0	4	23	20	2	2	34	15
G11	71	55	5	3	10	25	0	0	14	17
G12	24	45	0	6	49	27	0	0	26	22
G13	41	70	1	1	35	12	0	0	23	17
G14	47	44	14	2	8	23	1	2	29	28
Total	46	38	12	5	11	27	4	3	26	27

Fuente: Estimaciones propias con datos de los censos económicos del INEGI.

Cuadro B4. Industria Automotriz (G11) 1993

	<i>Cluster I</i>	<i>Cluster II</i>	<i>Cluster III</i>	<i>Cluster IV</i>
Norte	Ramos Arizpe, Coah Saltillo, Coah Chihuahua, Chih Juárez, Chih General Escobedo, NL Guadalupe, NL San Nicolás De Los Garza, NL Santa Catarina, NL Nuevo Laredo, Tamps	Monterrey, NL	Hermosillo, Son	
Centro Norte	Gómez Palacio, Dgo		Aguascalientes, Ags Tlajomulco De Zúñiga, Jal	
Centro	Miguel Hidalgo, DF Celaya, Gto Tepeapulco, Hgo Tianguistenco, Méx Tlalnepantla De Baz, Méx Toluca, Méx Tultepec, Méx Tultitlan, Méx Cauatitlán Izcalli, Méx Jiutepec, Mor Cauatlancingo, Pue Corregidora, Qro Pedro Escobedo, Qro Querétaro, Qro	Azcapotzalco, DF Coyoacán, DF Gustavo A. Madero, DF Naucalpan De Juárez, Méx Puebla, Pue		

Sur

Fuente: Estimaciones propias con datos de valor agregado censal bruto del censo económico del INEGI.

Cuadro B5. Industria Automotriz (G11) 2008

	<i>Cluster I</i>	<i>Cluster II</i>	<i>Cluster III</i>	<i>Cluster IV</i>
Norte	Mexicali, BC	Tijuana, BC	Hermosillo, Son	
	Castaños, Coah	Reynosa, Tamps		
	Frontera, Coah			
	Ramos Arizpe, Coah			
	Saltillo, Coah			
	Torreón, Coah			
	Chihuahua, Chih			
	Juárez, Chih			
	Apodaca, NL			
	García, NL			
	General Escobedo, NL			
	Guadalupe, NL			
	Santa Catarina, NL			
	Matamoros, Tamps			
	Nuevo Laredo, Tamps			
Centro Norte	Aguascalientes, Ags	Gómez Palacio, Dgo		
	Jesús María, Ags			
	San Francisco, Ags			
	San Luis Potosí, SLP			
Centro	Celaya, Gto		Toluca, Méx	
	Silao, Gto		Jiutepec, Mor	
	El Marques, Qro		Cuautlancingo, Pue	
	Querétaro, Qro		Puebla, Pue	
Sur				

Fuente: Estimaciones propias con datos de valor agregado censal bruto del censo económico del INEGI.

Cuadro B6. Industria de la Electrónica (G13) 1993

	<i>Cluster I</i>	<i>Cluster II</i>	<i>Cluster III</i>	<i>Cluster IV</i>
Norte	Mexicali, BC Tecate, BC Tijuana, BC Chihuahua, Chih Juárez, Chih Apodaca, NL Agua Prieta, Son San Luis Rio Colorado, Son Matamoros, Tamps Nuevo Laredo, Tamps Reynosa, Tamps	Monterrey, NL		
Centro Norte			El Salto, Jal Zapopan, Jal	
Centro			Azcapotzalco, DF Ixtapaluca, Méx Tlalnepantla De Baz, Méx	
Sur				

Fuente: Estimaciones propias con datos de valor agregado censal bruto del censo económico del INEGI.

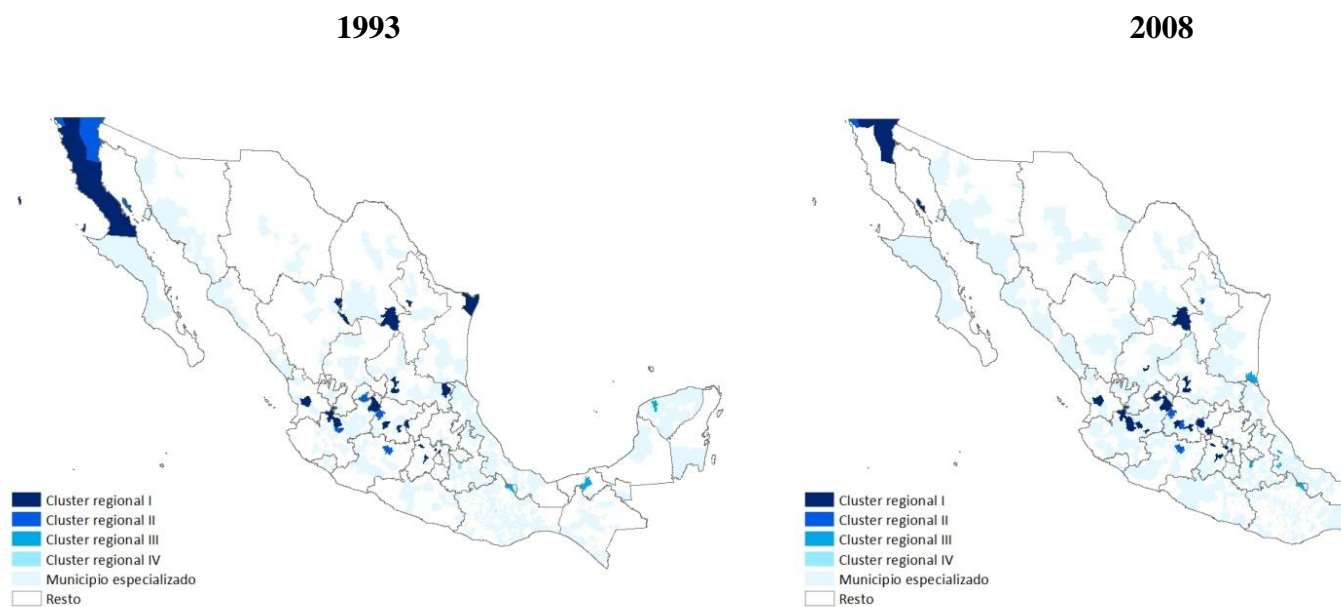
Cuadro B7. Industria de la Electrónica (G13) 2008

	<i>Cluster I</i>	<i>Cluster II</i>	<i>Cluster III</i>	<i>Cluster IV</i>
Norte	Ensenada, BC	San Nicolás De Los Garza, NL		
	Mexicali, BC			
	Tecate, BC			
	Tijuana, BC			
	Playas De Rosarito, BC			
	Chihuahua, Chih			
	Juárez, Chih			
	Apodaca, NL			
	Guadalupe, NL			
	San Luis Rio Colorado, Son			
	Matamoros, Tamps			
	Nuevo Laredo, Tamps			
	Reynosa, Tamps			
Centro Norte			Zapopan, Jal	
Centro			Ixtapaluca, Méx	
			Naucalpan De Juárez, Méx	
			Jiutepec, Mor	
			San Juan Del Rio, Qro	
Sur				

Fuente: Estimaciones propias con datos de valor agregado censal bruto del censo económico del INEGI.

Anexo C. Localización de *Clusters* Regionales (Resto de Grupo Industriales)

Figura C1. G1: Alimentos, Bebidas y Tabaco

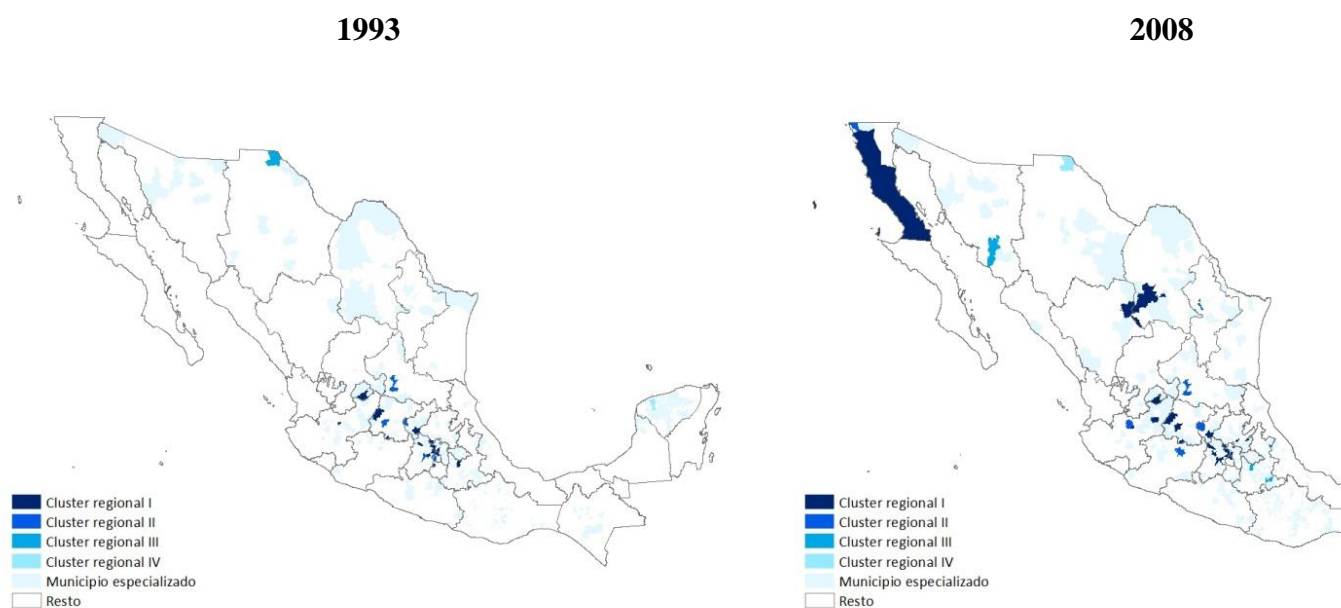


Cuadro C1. Distribución Regional de los *Clusters*: G1
Número de municipios

	<i>Cluster Regional I</i>		<i>Cluster Regional II</i>		<i>Cluster Regional III</i>		<i>Cluster</i>
	1993	2008	1993	2008	1993	2008	1993
Norte	7	5	3	2	0	1	0
Centro Norte	9	13	3	1	0	0	0
Centro	8	15	1	2	1	2	1
Sur	0	0	0	0	4	7	1
Total	24	33	7	5	5	10	2

Fuente: Estimaciones propias con datos de valor agregado censal bruto de los censos económicos del INEGI.

Figura C2. G2: Textiles, Ropa y Artículos de Piel

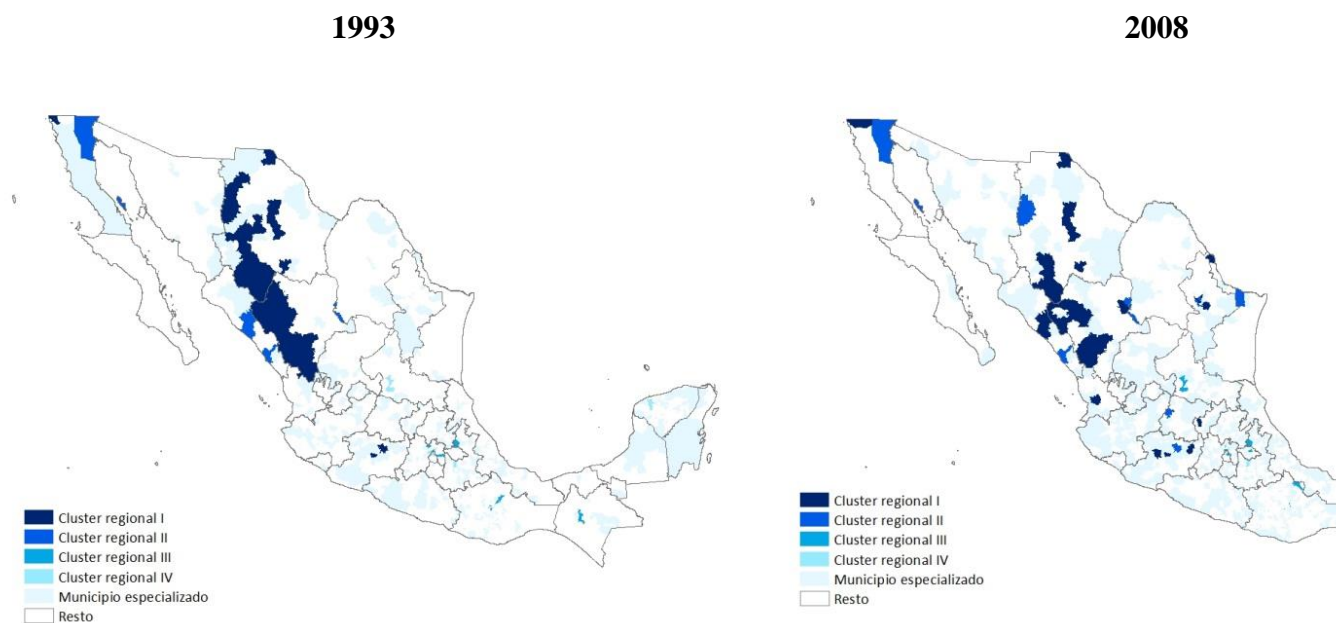


Cuadro C2. Distribución Regional de los Clusters: G2
Número de municipios

	<i>Cluster Regional I</i>		<i>Cluster Regional II</i>		<i>Cluster Regional III</i>		<i>Cluster</i>
	1993	2008	1993	2008	1993	2008	1993
Norte	0	5	0	2	1	1	0
Centro Norte	2	5	1	3	0	0	0
Centro	20	29	9	7	0	2	0
Sur	0	0	0	0	0	0	1
Total	22	39	10	12	1	3	1

Fuente: Estimaciones propias con datos de valor agregado censal bruto de los censos económicos del INEGI.

Figura C3. G3: Industria de la Madera

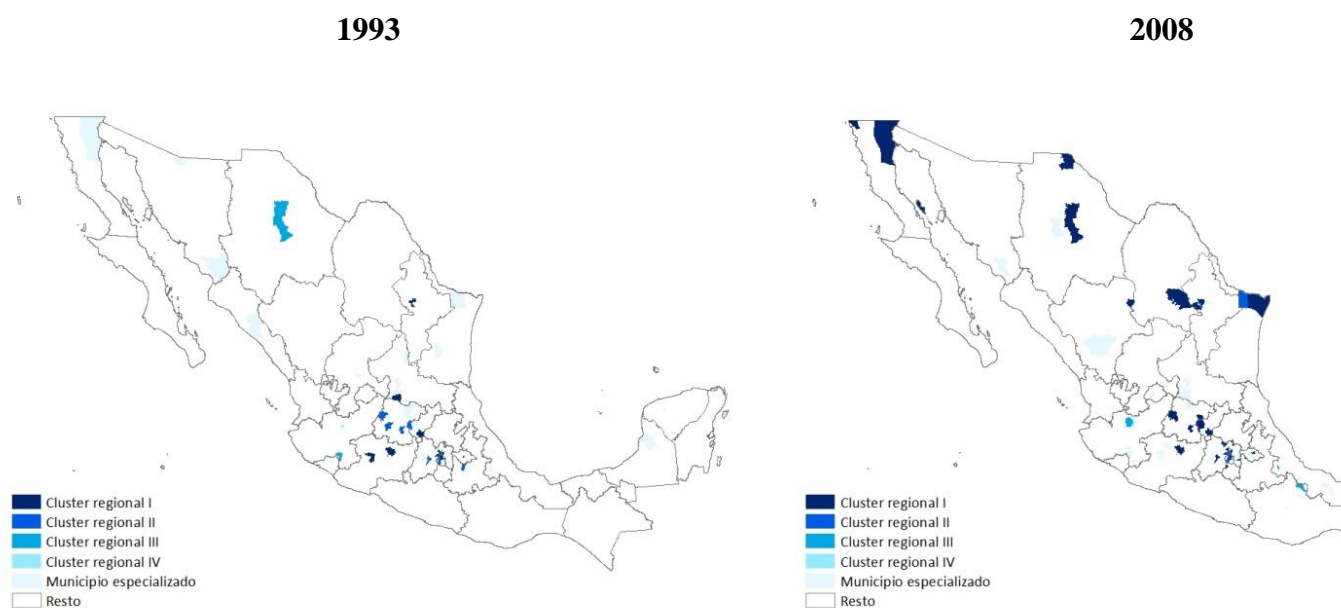


Cuadro C3. Distribución Regional de los Clusters: G3
Número de municipios

	<i>Cluster Regional I</i>		<i>Cluster Regional II</i>		<i>Cluster Regional III</i>		<i>Cluster</i> 1993
	1993	2008	1993	2008	1993	2008	
Norte	17	13	2	6	0	0	0
Centro Norte	13	12	2	3	0	1	1
Centro	0	1	0	1	5	8	11
Sur	0	0	0	0	7	4	1
Total	30	26	4	10	12	13	13

Fuente: Estimaciones propias con datos de valor agregado censal bruto de los censos económicos del INEGI.

Figura C4. G4: Industria del Papel y la Impresión



Cuadro C4. Distribución Regional de los Clusters: G4
Número de municipios

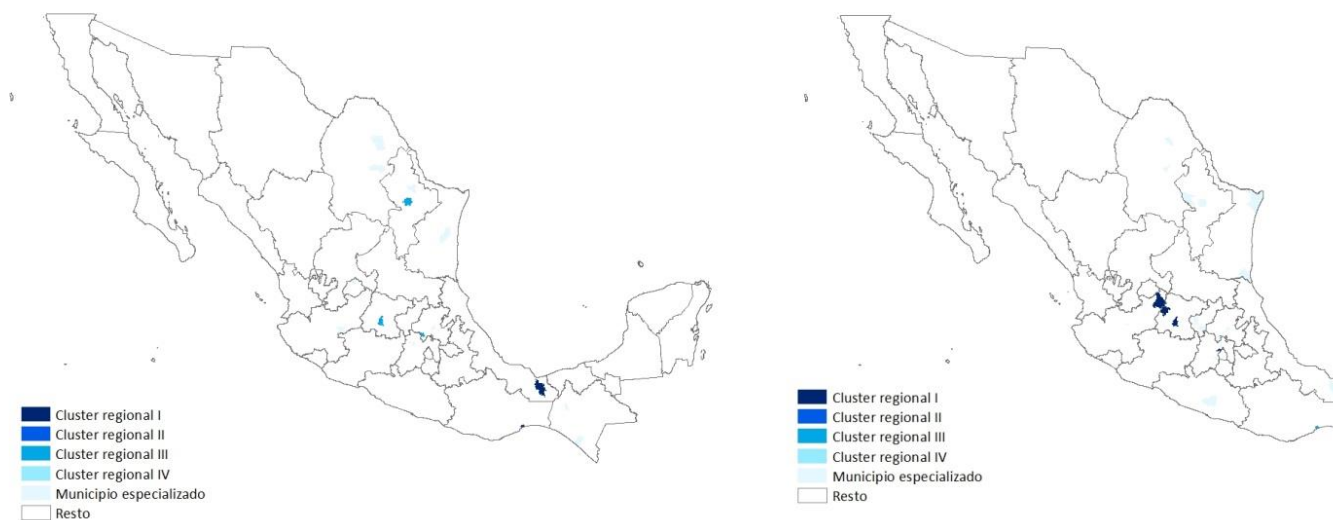
	<i>Cluster Regional I</i>		<i>Cluster Regional II</i>		<i>Cluster Regional III</i>		<i>Cluster</i> 1993
	1993	2008	1993	2008	1993	2008	
Norte	3	13	0	2	1	0	0
Centro Norte	3	2	0	0	1	1	1
Centro	15	27	10	6	0	0	0
Sur	0	0	0	0	0	2	0
Total	21	42	10	8	2	3	1

Fuente: Estimaciones propias con datos de valor agregado censal bruto de los censos económicos del INEGI.

Figura C5. G5: Productos derivados del Petróleo y del Carbón

1993

2008



Cuadro C5. Distribución Regional de los Clusters: G5
Número de municipios

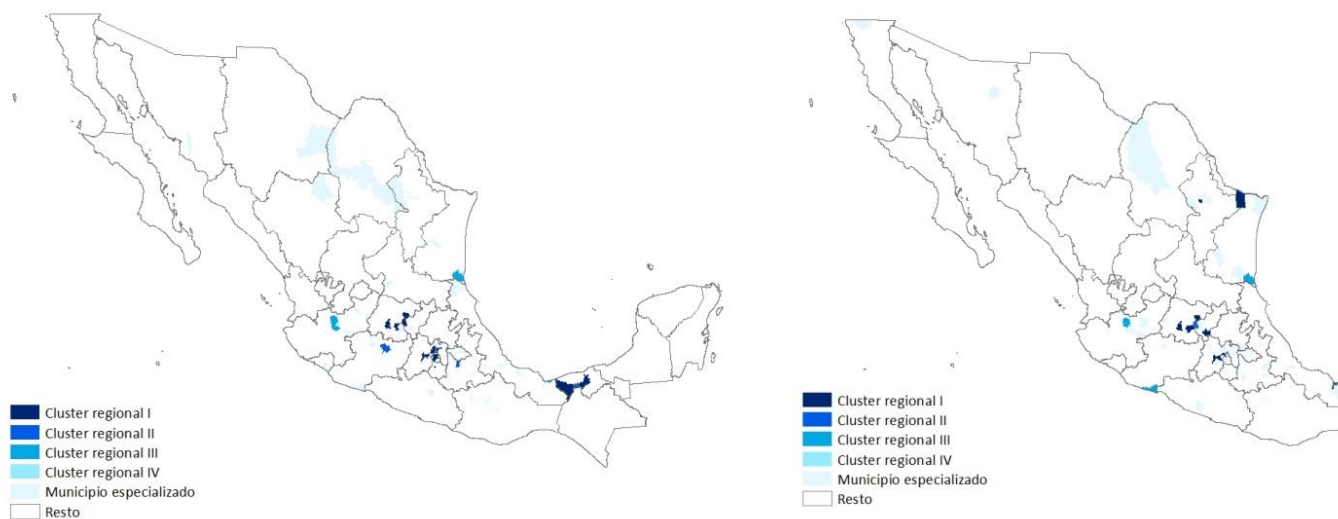
	<i>Cluster Regional I</i>		<i>Cluster Regional II</i>		<i>Cluster Regional III</i>		<i>Cluster</i>
	1993	2008	1993	2008	1993	2008	1993
Norte	0	0	0	0	2	0	0
Centro Norte	0	1	0	0	0	0	0
Centro	0	4	0	0	2	1	0
Sur	2	0	0	0	0	1	0
Total	2	5	0	0	4	2	0

Fuente: Estimaciones propias con datos de valor agregado censal bruto de los censos económicos del INEGI.

Figura C6. G6: Industria Química, del Plástico y del Hule

1993

2008



Cuadro C6. Distribución Regional de los Clusters: G6
Número de municipios

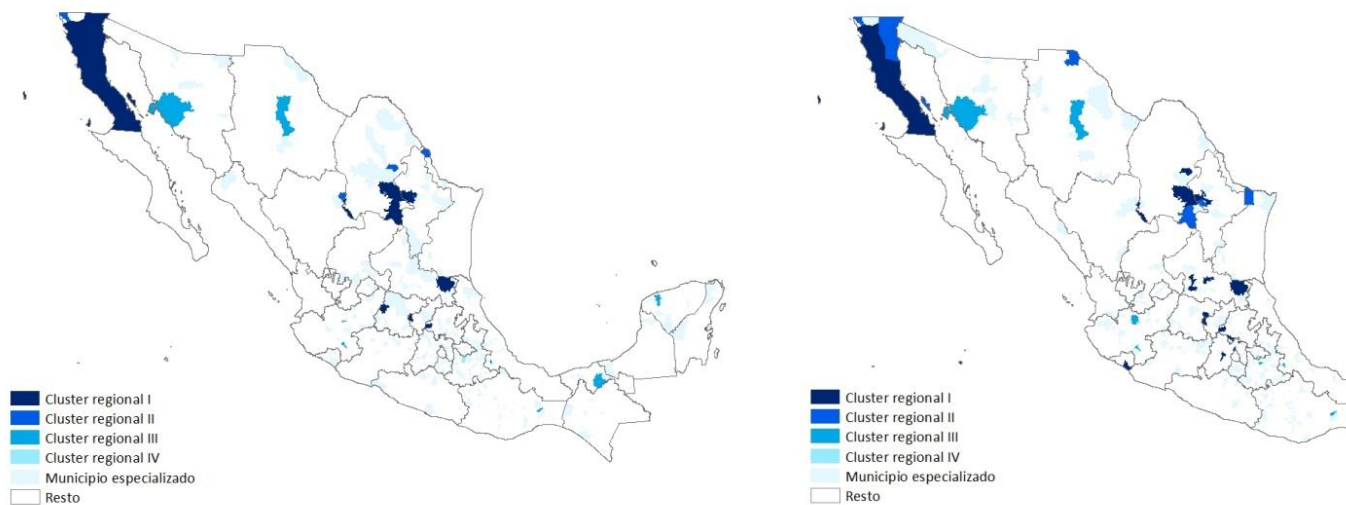
	<i>Cluster Regional I</i>		<i>Cluster Regional II</i>		<i>Cluster Regional III</i>		<i>Cluster</i>
	1993	2008	1993	2008	1993	2008	1993
Norte	0	2	0	0	1	1	0
Centro Norte	0	0	1	0	2	2	1
Centro	23	10	3	3	0	0	0
Sur	3	5	1	0	1	1	0
Total	26	17	5	3	4	4	1

Fuente: Estimaciones propias con datos de valor agregado censal bruto de los censos económicos del INEGI.

Figura C7. G7: Productos a base de Minerales No Metálicos

1993

2008

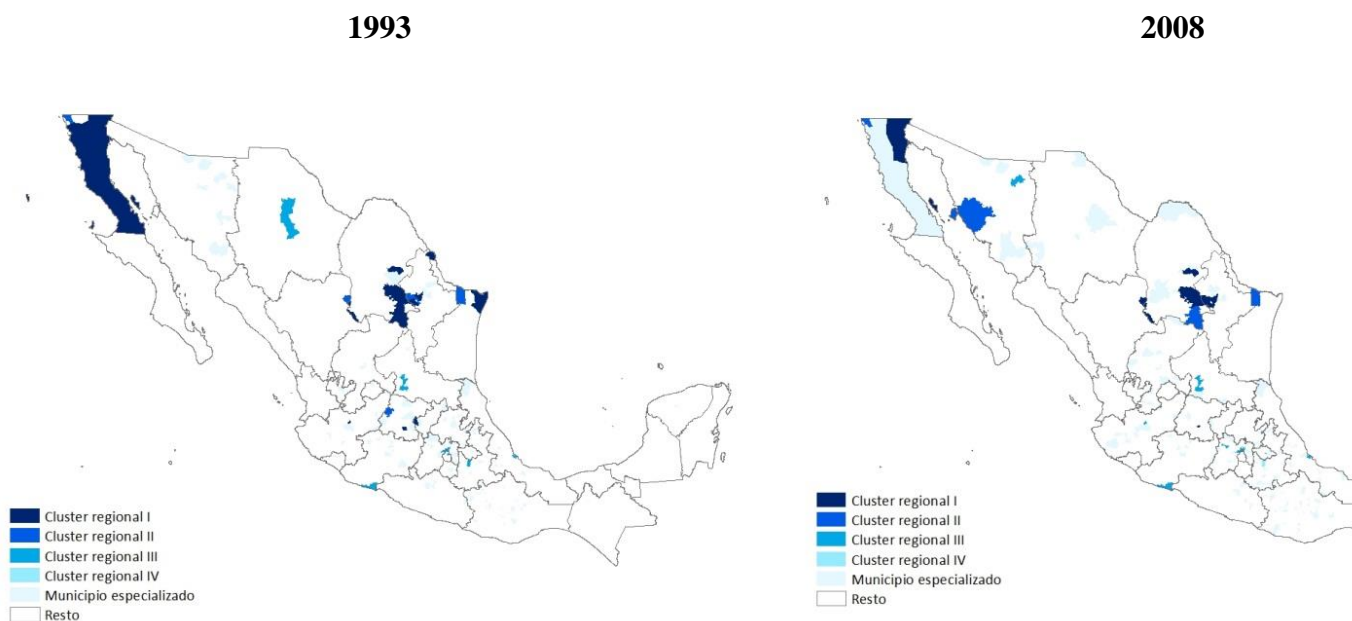


Cuadro C7. Distribución Regional de los Clusters: G7
Número de municipios

	<i>Cluster Regional I</i>		<i>Cluster Regional II</i>		<i>Cluster Regional III</i>		<i>Cluster</i>
	1993	2008	1993	2008	1993	2008	1993
Norte	12	10	5	7	2	2	0
Centro Norte	2	5	1	0	2	2	0
Centro	4	10	0	0	1	3	1
Sur	0	0	0	0	4	5	0
Total	18	25	6	7	9	12	1

Fuente: Estimaciones propias con datos de valor agregado censal bruto de los censos económicos del INEGI.

Figura C8. G8: Industrias Metálicas Básicas y Fabricación de Productos Metálicos

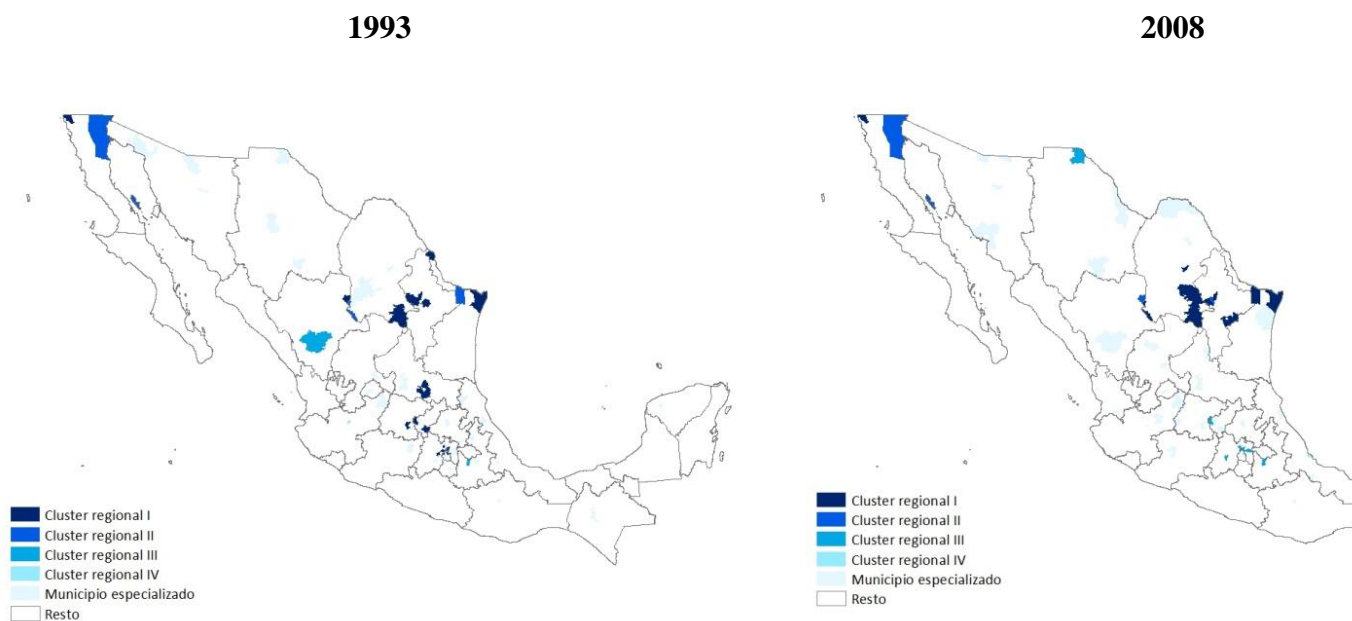


Cuadro C8. Distribución Regional de los Clusters: G8
Número de municipios

	<i>Cluster Regional I</i>		<i>Cluster Regional II</i>		<i>Cluster Regional III</i>		<i>Cluster</i>
	1993	2008	1993	2008	1993	2008	1993
Norte	16	13	4	4	1	1	0
Centro Norte	1	1	1	0	2	3	0
Centro	2	1	1	0	8	9	0
Sur	0	0	0	0	1	1	0
Total	19	15	6	4	12	14	0

Fuente: Estimaciones propias con datos de valor agregado censal bruto de los censos económicos del INEGI.

Figura C9. G9: Maquinaria y Equipo

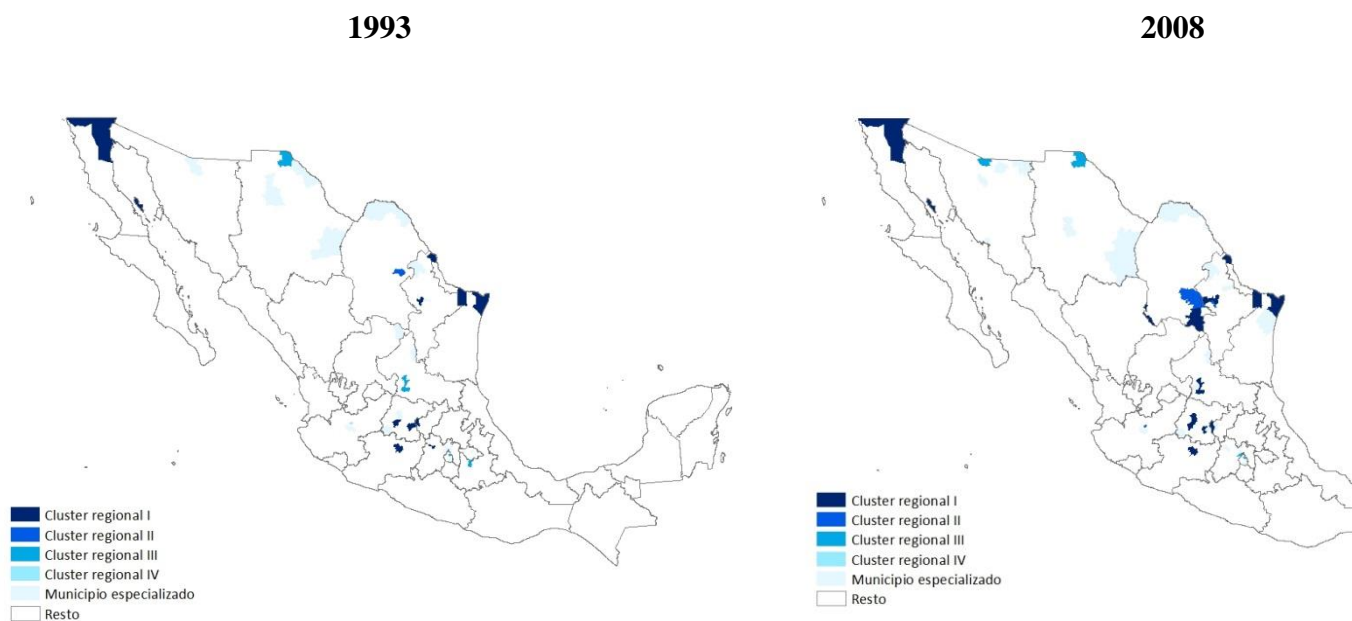


Cuadro C9. Distribución Regional de los Clusters: G9
Número de municipios

	<i>Cluster Regional I</i>		<i>Cluster Regional II</i>		<i>Cluster Regional III</i>		<i>Cluster</i> 1993
	1993	2008	1993	2008	1993	2008	
Norte	13	13	3	3	0	1	0
Centro Norte	2	0	0	1	1	0	1
Centro	13	0	2	0	1	9	0
Sur	0	0	0	0	0	0	0
Total	28	13	5	4	2	10	1

Fuente: Estimaciones propias con datos de valor agregado censal bruto de los censos económicos del INEGI.

Figura C10. G10: Accesorios, Aparatos Eléctricos y Equipo de Generación de Energía Eléctrica



Cuadro C10. Distribución Regional de los Clusters: G10
Número de municipios

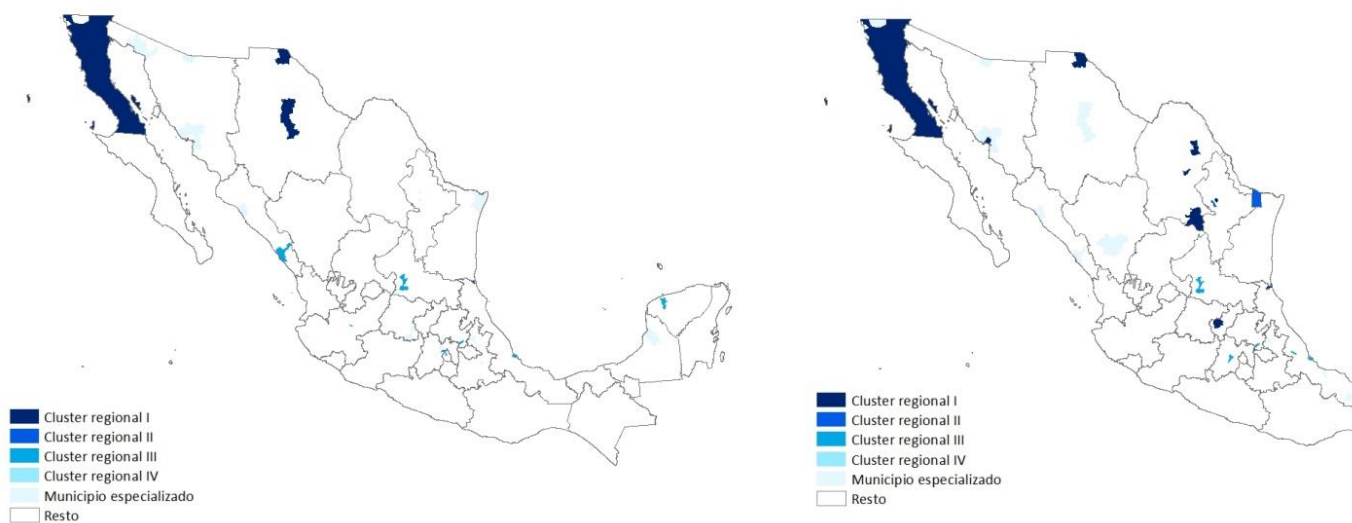
	<i>Cluster Regional I</i>		<i>Cluster Regional II</i>		<i>Cluster Regional III</i>		<i>Cluster Regional IV</i>
	1993	2008	1993	2008	1993	2008	1993
Norte	10	16	1	2	1	2	0
Centro Norte	1	2	0	1	1	0	1
Centro	5	5	0	0	2	4	0
Sur	0	0	0	0	0	0	0
Total	16	23	1	3	4	6	1

Fuente: Estimaciones propias con datos de valor agregado censal bruto de los censos económicos del INEGI.

Figura C11. G12: Equipo de Transporte (Excepto Automotriz)

1993

2008

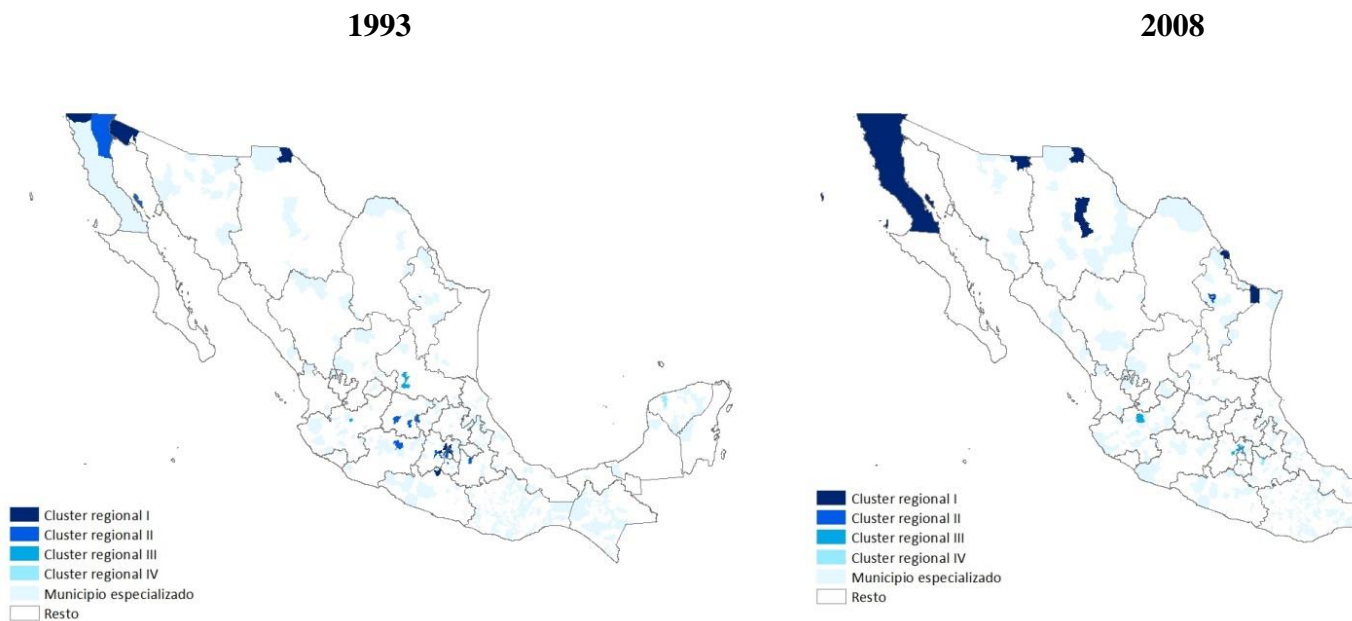


Cuadro C11. Distribución Regional de los Clusters: G12
Número de municipios

	<i>Cluster Regional I</i>		<i>Cluster Regional II</i>		<i>Cluster Regional III</i>		<i>Cluster</i>
	1993	2008	1993	2008	1993	2008	1993
Norte	6	9	0	3	0	0	0
Centro Norte	0	0	0	0	3	1	0
Centro	0	2	0	0	4	2	0
Sur	0	1	0	0	2	2	0
Total	6	12	0	3	9	5	0

Fuente: Estimaciones propias con datos de valor agregado censal bruto de los censos económicos del INEGI.

Figura C12. G14: Resto Manufacturas



Cuadro C12. Distribución Regional de los Clusters: G14
Número de municipios

	<i>Cluster Regional I</i>		<i>Cluster Regional II</i>		<i>Cluster Regional III</i>		<i>Cluster</i>
	1993	2008	1993	2008	1993	2008	1993
Norte	4	12	2	2	0	0	0
Centro Norte	0	0	1	0	2	2	0
Centro	15	0	12	0	0	10	0
Sur	1	0	0	0	0	1	1
Total	20	12	15	2	2	13	1

Fuente: Estimaciones propias con datos de valor agregado censal bruto de los censos económicos del INEGI.

Anexo D. Cálculo Índice de Aglomeración de Ellison y Glaeser (1997)

En este anexo se presentan las estimaciones del índice de aglomeración de Ellison y Glaeser (1997), el cual, como se mencionó en la segunda sección de este documento, no permite la identificación de los *clusters* regionales. Sin embargo, dicho indicador representa una primera aproximación para evaluar la posible presencia de aglomeración a nivel global.

Con base en el modelo de Ellison y Glaeser (1997), suponemos que N empresas deciden de manera secuencial su localización en las 32 entidades del país. Cada empresa tiene dos opciones al momento de decidir su localización: i) elegir la misma localización de la empresa que le antecedió en dicha decisión; y ii) elegir su localización de manera aleatoria en el territorio nacional. Bajo estos supuestos, el índice de grado de aglomeración de Ellison y Glaeser viene dado por:

$$\gamma_l^{EG} = \frac{\sum_{i=1}^{32} (s_i - x_i)^2 - (1 - \sum_{i=1}^{32} x_i^2) \sum_{j=1}^N z_j^2}{(1 - \sum_{i=1}^{32} x_i^2)(1 - \sum_{j=1}^N z_j^2)} \quad (3)$$

Asimismo, s_i es la participación de la industria l en el empleo manufacturero de la entidad i , x_i es la participación de la entidad i en el empleo manufacturero nacional, y z_j es la participación de la empresa j en el empleo total de la industria l .

Si se define el índice Gini y el índice de Herfindahl⁸ para la industria l como $G_l = \sum_{i=1}^{32} (s_i - x_i)^2$ y $H_l = \sum_{j=1}^N z_j^2$, respectivamente, obtenemos:

$$\gamma_l^{EG} = \frac{G_l - (1 - \sum_{i=1}^{32} x_i^2) H_l}{(1 - \sum_{i=1}^{32} x_i^2)(1 - H_l)} = \frac{G_l / (1 - \sum_{i=1}^{32} x_i^2) - H_l}{1 - H_l} \quad (4)$$

Ellison y Glaeser demuestran que γ_l^{EG} es igual a cero si las decisiones de localización de las empresas son independientes entre ellas. En este sentido, un valor estrictamente positivo del índice se puede interpretar como un indicador de concentración geográfica en exceso de lo que se esperaría si las ventajas naturales de una ubicación en particular o las externalidades que generan otras empresas no influyeran en las decisiones de localización. En particular,

⁸ Para la estimación del índice de Herfindahl se utilizó la metodología propuesta por Cowell y Mehta (1982).

Ellison y Glaeser consideran que una industria l se encuentra muy aglomerada si $\gamma_l^{EG} > 0.05$, medianamente aglomerada si $0.02 \leq \gamma_l^{EG} \leq 0.05$, y poco aglomerada si $\gamma_l^{EG} < 0.02$. El Cuadro D1 presenta los resultados de las estimaciones de este índice para los 14 grupos industriales.

Cuadro D1. Índice de Aglomeración de Ellison y Glaeser para los Grupos Industriales, 2008

	s_i	x_i	G_l	x_i^2	H_l	γ_l^{EG}
G1**	9.596	1.000	3.231	0.058	0.080	3.644
G2**	4.928	1.000	1.080	0.058	0.068	1.158
G3	0.913	1.000	0.066	0.058	0.105	-0.039
G4	1.382	1.000	0.031	0.058	0.074	-0.044
G5	0.196	0.988	0.050	0.058	0.602	-1.378
G6*	2.247	1.000	0.115	0.058	0.102	0.022
G7*	1.766	1.000	0.087	0.058	0.073	0.021
G8**	3.074	1.000	0.188	0.058	0.069	0.140
G9	0.530	1.000	0.031	0.058	0.098	-0.073
G10	0.814	0.998	0.031	0.058	0.183	-0.183
G11**	2.887	1.000	0.362	0.058	0.243	0.187
G12	0.158	0.962	0.049	0.058	0.164	-0.133
G13	1.216	0.960	0.147	0.058	0.300	-0.206
G14**	2.295	1.000	0.119	0.058	0.071	0.059

Fuente: Estimaciones propias con datos de personal ocupado del censo económico del INEGI.

**\ Sectores con grado de aglomeración alto.

*\ Sectores con grado de aglomeración medio.

Así, los resultados indican que algunos grupos industriales en las manufacturas se caracterizan por tener un nivel de concentración geográfica mayor al que se observaría si la distribución geográfica de las unidades económicas resultara de un proceso completamente aleatorio. Los grupos G1 (alimentos, bebidas y tabaco), G2 (textiles), G8 (industria metálicas básicas) y G11 (Industria automotriz) se encuentran muy aglomerados. Por su parte, G6 (industria química) y G7 (productos a base de minerales no metálicos) se encuentran medianamente aglomerados, mientras que el resto de los grupos industriales no presentan un nivel de aglomeración significativo.

Anexo E. Localización de *Clusters* Regionales con la Metodología de Getis y Ord

El objetivo de este Anexo es comparar los resultados del índice de Getis y Ord con los que se obtienen a partir del índice del I de Moran Local, tanto para la industria manufacturera en general, como para los sectores exportadores de manufacturas más importantes (industria automotriz e industria de la electrónica). Como ya se comentó en el documento, la metodología de Getis y Ord solo distingue aquellas unidades geográficas con un nivel elevado de actividad y que tienden a estar próximas a otras unidades geográficas también con un alto nivel de actividad respecto al promedio nacional, por lo que para fines de comparación solo se identifican los *clusters* tipo I y II.

El estadístico G_i^* de Getis y Ord identifica *clusters* espaciales estadísticamente significativos de valores altos, por lo que conceptualmente es similar a los *clusters* tipo I y II, o valores bajos, pero no distingue entre ambos a diferencia del I de Moran Local. En particular, para ser un *hot spot* (valores altos) estadísticamente significativo, la unidad geográfica debe tener un valor alto y también estar rodeada por otras unidades con valores altos; la suma local para una unidad y sus vecinos se compara proporcionalmente con la suma de todas las unidades; cuando la suma local es muy diferente a la esperada, y esa diferencia es demasiado grande como para ser un resultado aleatorio, se identifica un *hot spot*.

Formalmente, el estadístico Getis y Ord está dado por:

$$G_i^* = \frac{\sum_{j=1}^n w_{ij}x_j - \bar{X} \sum_{j=1}^n w_{ij}}{S \sqrt{\frac{[n \sum_{j=1}^n w_{ij}^2 - (\sum_{j=1}^n w_{ij})^2]}{n-1}}} \quad (5)$$

Donde x_j es el valor del atributo para la unidad j , w_{ij} es el ponderador espacial entre las localidades i y j , n es el número total de unidades, y:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{j=1}^n x_j}{n} \quad (6)$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n x_j^2}{n} - (\bar{X})^2} \quad (7)$$

Cabe destacar que cuando se estima el I de Moran Local, la unidad analizada no se incluye, solamente sus vecinos. Por su parte, en el análisis realizado con Getis y Ord G_i^* , la unidad analizada está incluida en el estadístico junto con sus vecinos. Ello explica que no se puedan identificar *outliers* con esta última metodología.

Para fines de comparación entre las dos metodologías, se identificaron los *clusters* tipo *i* y *ii* con el modelo Getis y Ord:

Cluster regional i: $z_{ij} > 1.96$ y $CL_{ij} > 1$. La unidad geográfica *j* se especializa en la industria *i*, y además indica un *cluster* espacial con valores altos.

Cluster regional ii: $z_{ij} > 1.96$ y $CL_{ij} \leq 1$. La unidad geográfica *j* no se especializa en la industria *i*, y además indica un *cluster* espacial con valores altos.

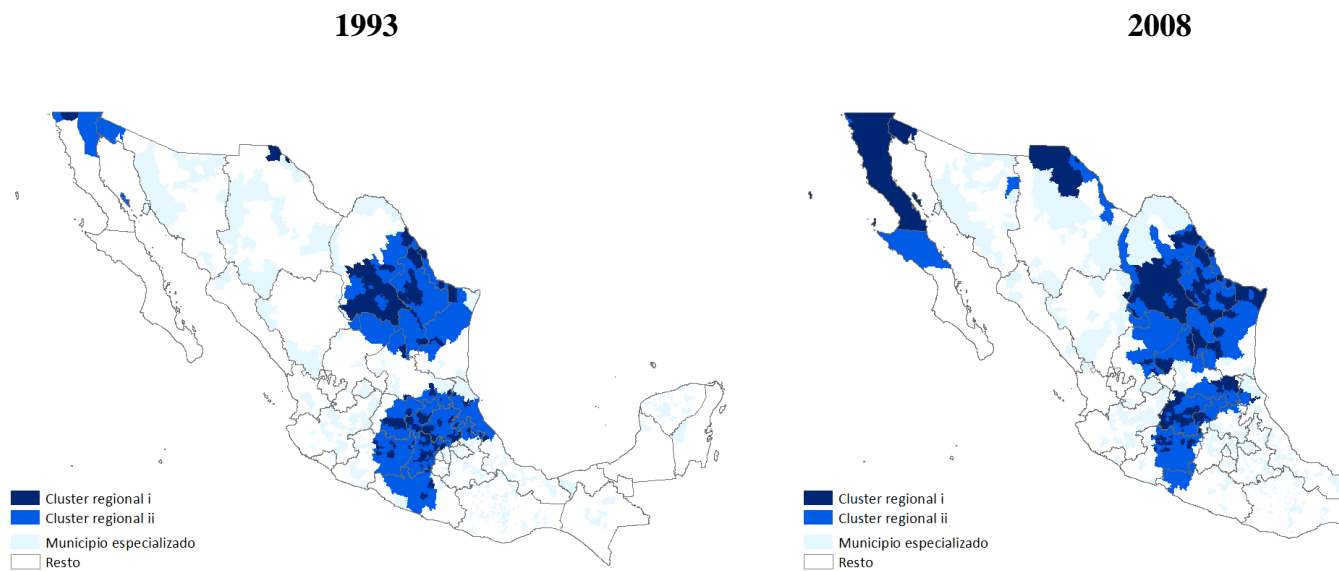
Las figuras E1, E2 Y E3 muestran los municipios encontrados como *clusters i* y *ii* de los grupos de industrias manufactureras para los años 1993 y 2008. Los resultados son heterogéneos para las regiones durante el tiempo analizado. Para la industria manufacturera el número de municipios en la región norte de *cluster* tipo *i* paso de 39 en 1993 a 61 en 2008; caso similar, en la industria automotriz paso de 17 en 1993 a 30 en 2008; por último la industria de la electrónica paso de 14 en 1998 a 18 en 2008. En general, se observa que tanto para el *cluster i* como para el *cluster ii*, en los 3 grupos de manufacturas analizados, la región norte y centro norte aumentan su número de municipios; caso contrario, la región centro y sur, disminuyen en número de municipios identificados como *clusters*. Cabe mencionar que este hallazgo es similar al encontrado con la metodología propuesta en este documento.

Como desventajas del modelo Getis y Ord, se observa que identifica como *hot spot* (*cluster i* y *cluster ii*) a municipios que no están caracterizados por su actividad manufacturera, es decir, municipios con valor de actividad manufacturera menor al promedio nacional. Adicionalmente, el modelo no logra identificar outliers, como es el caso de la industria de la electrónica en Zapopan, Jalisco. Dicho municipio sí está identificado como *cluster* tipo III con la metodología que utiliza el I de Moran Local, pero no fue identificado con la metodología de Getis y Ord. En general, ningún municipio identificado como *cluster* tipo III y tipo IV con el estadístico I de Moran Local en los grupos industriales analizados fue identificado como *cluster* con el estadístico de Getis y Ord.

Otro ejemplo de la limitación del estadístico de Getis y Ord para identificar *clusters* relevantes es que éste no logró capturar la actividad de la industria automotriz en el Bajío y en otras regiones del país. En particular, en los municipios de los estados de Aguascalientes, Guanajuato, Querétaro y San Luis Potosí, así como Puebla y Hermosillo, *clusters* que la metodología propuesta en este documento sí logró identificar.

No obstante, es importante destacar que ambos modelos lograron captar el proceso de relocalización de la industria manufacturera después de la entrada en vigor del TLCAN, ya que los municipios con un alto valor agregado tendieron a concentrarse en las regiones norte y centro norte del país.

Figura E1. Industrias Manufactureras

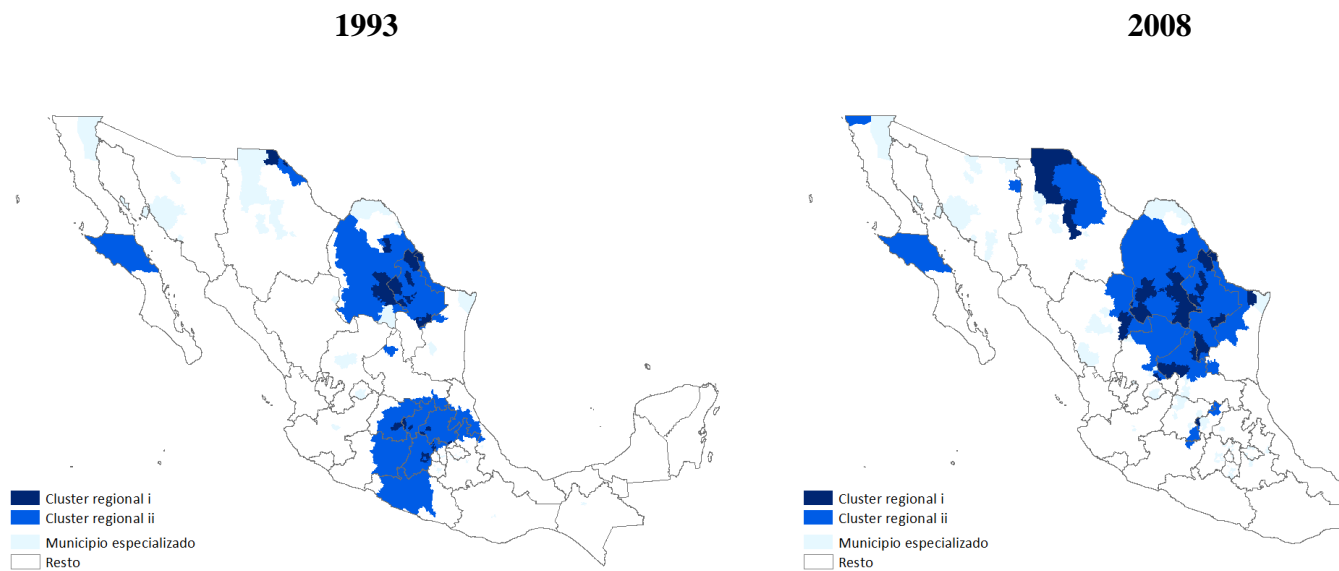


Cuadro E1. Distribución Regional de los Clusters
Número de municipios

	<i>Cluster Regional i</i>		<i>Cluster Regional ii</i>
	1993	2008	1993
Norte	39	61	66
Centro Norte	16	32	74
Centro	93	25	202
Sur	13	3	67
Total	161	121	409

Fuente: Estimaciones propias con datos de valor agregado censal bruto de los censos económicos del INEGI.

Figura E2. G11: Industria Automotriz

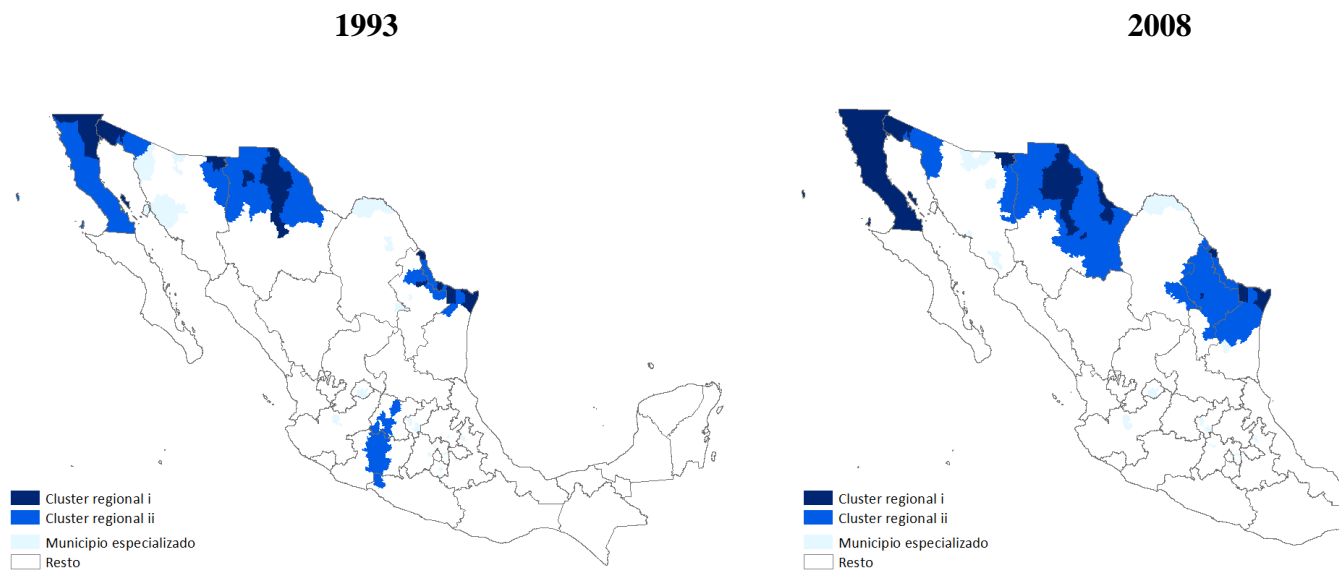


Cuadro E2. Distribución Regional de los Clusters: G11
Número de municipios

	<i>Cluster Regional i</i>		<i>Cluster Regional ii</i>
	1993	2008	1993
Norte	17	30	66
Centro Norte	0	7	75
Centro	24	1	251
Sur	0	0	65
Total	41	38	457

Fuente: Estimaciones propias con datos de valor agregado censal bruto de los censos económicos del INEGI.

Figura E3. G13: Industria de la Electrónica



Cuadro E3. Distribución Regional de los Clusters: G13
Número de municipios

	<i>Cluster Regional i</i>		<i>Cluster Regional ii</i>
	1993	2008	1993
Norte	14	18	40
Centro Norte	0	0	42
Centro	0	0	14
Sur	0	0	1
Total	14	18	97

Fuente: Estimaciones propias con datos de valor agregado censal bruto de los censos económicos del INEGI.