



Estudios Sociales
43

Regiones y distribución espacial de las actividades económicas en Sonora

Regions and spatial distribution
of economic activities in Sonora

*José Manuel Sánchez Gamboa**

*Cristina Taddei Bringas***

Fecha de recepción: enero de 2013

Fecha de aceptación: agosto de 2013

*Egresado del doctorado en ciencias, opción Desarrollo Regional
del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo

**Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo

Dirección para correspondencia: ctaddei@ciad.mx

Resumen / Abstract

El objetivo del trabajo es demostrar que la distribución espacial de los sectores no siempre responde a la presencia de externalidades regionales. Se analiza el comportamiento de veintitrés sectores agregados para el caso de Sonora, considerando inicialmente su distribución en el espacio y, posteriormente, la influencia del espacio en esta distribución, con base en las herramientas analíticas “I de Moran global” y LISA (Local Indicators of Spatial Association). Se observa una alta concentración o especialización espacial, a la vez que una muy baja correlación espacial, lo que nos lleva a concluir que la localización de los sectores estudiados no responde a externalidades regionales, sino más bien a economías de urbanización u otras no regionales.

Palabras clave: distribución espacial, autocorrelación espacial, externalidades, economías de urbanización.

The aim of this paper is to demonstrate that spatial distribution in sectors of an economy is not always a consequence of regional externalities. The behavior of twenty three sectors of Sonora economy is analyzed considering first its spatial distribution and later the influence of the space in such distribution. To achieve it, Moran's I and Local Indicators of Spatial Association methods were applied. A high concentration or spatial specialization it is observed, as well as a very low spatial correlation. These results allow us to conclude that the location of the analyzed sectors does not respond to regional externalities, but rather to economies of urbanization or some other non-regional.

Key words: spatial distribution, spatial autocorrelation, externalities, urban economics.

Introducción

En este trabajo se pretende conocer si en el estado de Sonora existen externalidades regionales que generen fuerzas centrípetas en las actividades económicas. Para lograrlo se propone un análisis con enfoque espacial, basado en el uso de estadísticos de asociación y correlación espacial univariable, tomados de la econometría espacial. Se busca dar respuesta a las siguientes interrogantes.

¿Las actividades predeterminadas describen una distribución aleatoria en el estado? o por el contrario ¿describen una tendencia significativa a la aglomeración de valores similares, en municipios próximos del estado de Sonora?

¿Las agrupaciones tienen altos o bajos valores de la actividad en regiones vecinas? y ¿cuál es su tendencia principal?

¿Las actividades predeterminadas se distribuyen de manera uniforme en el estado? o ¿forman conglomerados regionales de municipios?

¿Es probable que, aunque exista una distribución homogénea en los municipios, algunos de ellos cuenten con niveles de actividad significativamente diferentes a las de sus vecinos?

Se consideraron variables como la Producción Bruta Total (PBT), Población Ocupada (PO) y Producción per cápita (PC),¹ del Censo Económico 2009, de un

¹ No obstante que las series trimestrales de población presentadas en la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo ofrecen datos y estimaciones menos limitadas, se ha utilizado la información del Censo Económico 2009 para efectos de consistencia, debido a que el presente trabajo deriva de la tesis doctoral *Las externalidades en la conformación de aglomeraciones regionales: un análisis desde la econometría espacial para el caso de Sonora* del programa de doctorado en Ciencias del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD).



grupo de sectores seleccionados con la técnica de coeficientes principales. Con base en el método de Feser y Bergman (2000),² se identificaron patrones de enclavamiento de los sectores, hacia adelante y hacia atrás; se clasificaron estos patrones y se identificaron los conglomerados (anexo III). Posteriormente, se consideraron los valores agregados de las variables referidas (PBT, PO y PC) para evaluar el comportamiento del conglomerado principal, con la aplicación de los métodos de econometría espacial.

La distribución de las variables en el estado refleja una escasa correlación espacial, es decir, los municipios del estado no se encuentran estructurados en regiones, sino, más bien, se advierte una distribución aleatoria en las actividades económicas en función de factores ajenos a las externalidades regionales.

En la segunda parte del documento se describe brevemente la relación entre la localización industrial y las externalidades regionales; se realiza una simulación de funciones de distribución tipo Kernel de *Epanechnikov* (anexo II),³ que se emplean para comparar los resultados de las distribuciones de las variables empleadas.

Posteriormente, se presentan los métodos de econometría espacial utilizados en el análisis y los resultados de los contrastes de correlación, tanto global como local. Por último, se ofrecen las conclusiones del trabajo.

Localización industrial y externalidades regionales

Desde la perspectiva de la nueva geografía económica, las características de distribución de las actividades productiva responden a la lucha entre las denominadas fuerzas centrípetas y las fuerzas centrífugas: si la mayor intensidad de las primeras predomina, la actividad tenderá a concentrarse en determinadas áreas geográficas; si, por el contrario, son las centrífugas las de mayor intensi-

² En esta metodología se utiliza la información de la compra-venta de insumos de las diferentes ramas de actividad económica, la cual puede estar disponible en las matrices de insumo-producto. En función de la intensidad de los vínculos de negocios, medida a través de un coeficiente de asociación, se definen las ramas que conforman cada agrupamiento. Para el efecto se utiliza el método de Componentes Principales, técnica de análisis estadístico multivariado. Posteriormente, se cuantifica la presencia de cada agrupamiento en el ámbito territorial en cuestión.

³ El ajuste de funciones de densidad Kernel a las respectivas distribuciones empíricas permite captar diferencias en tramos específicos de la distribución, según el interés del investigador. Intuitivamente, la idea central del estimador de densidad Kernel es reemplazar los rectángulos del histograma por "protuberancias" suavizadas (Brufman *et al.*, 2006).

dad, la distribución espacial de la actividad económica será más dispersa (Fujita y Krugman, 2004).

Los factores que impulsan esas fuerzas pueden ser positivos o negativos, dependiendo del impacto que generen en los rendimientos económicos; a su vez, pueden ser internos y externos, dependiendo de si se producen y apropian dentro o fuera de la empresa. Es lo que Marshall (1890) denomina economías externas o externalidades y las define como el escenario donde las acciones de un agente económico afectan el entorno económico de otro (Varian, 1992).

Para Marshall, la concentración de la actividad industrial en términos de las economías externas era consecuencia de tres factores clave: 1) la existencia de un mercado de trabajo común, 2) la presencia de algún tipo de encadenamientos hacia atrás y hacia adelante (externalidades pecuniarias) y 3) el *desbordamiento tecnológico*, producto de los flujos de información entre firmas próximas espacialmente (Marshall, 1890).

Trabajos como los de Caballero y Lyons (1990) en Europa y Orro (1999) en México, han analizado los desbordamientos tecnológicos en un marco territorial delimitado, sea como economía nacional, estatal o municipal, o internacional. Sin embargo, la pregunta es ¿Podrían estos desbordamientos tecnológicos estar distribuidos más allá de esos límites y permitir a otras firmas apropiarse de ellas aunque estén ubicadas más allá de esos límites? En *Making a miracle* (1993), Lucas señala que en presencia de desbordamientos entre economías, todas estas tenderán a converger hacia un estado estacionario, independientemente del estado original de cada una, lo que sugeriría interacciones entre diferentes economías o regiones.

Mientras que autores como Kubo (1995) y Ciccone y Hall (1996) intentan explicar la acumulación de factores productivos mediante la interdependencia tecnológica de las regiones, Coe, Helpman y Hoffmaister (1995) afirman que el conocimiento deriva de la inversión en investigación y desarrollo (I+D) de un país, incorporada en sus productos que son exportados a otro, lo que permitirá al segundo apropiarse de esta sin realizar inversiones para desarrollar ese nuevo conocimiento.

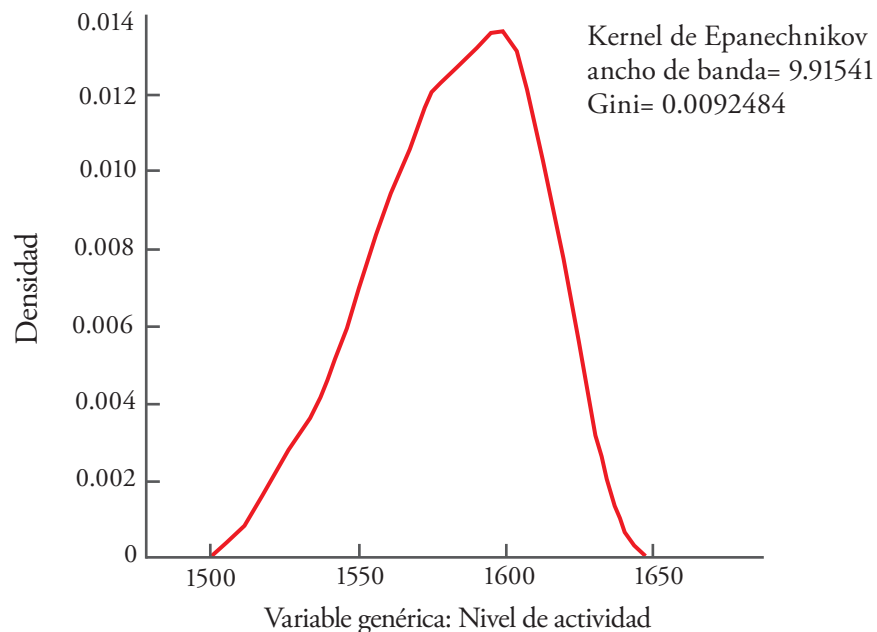
Sin embargo, si bien podría esperarse la aparición de desbordamientos a nivel internacional, resulta más probable que estos ocurran en economías regionales. Siguiendo a Glaeser *et al.* (1992), es de suponer que la proximidad favorezca el intercambio del conocimiento debido al mayor nivel de intercambios comerciales y a que regiones próximas puede compartir factores locales que permitan mayor interdependencia de información y más rápida y mejor adaptación a los cambios.

Simulación de la distribución espacial

La simulación espacial, junto con el análisis de Gini, ofrece una idea clara de las características de distribución y concentración de una variable. El índice de Gini muestra el grado de dispersión de la variable, mientras que la función de densidad permite conocer la dispersión en la distribución. Si las funciones de densidades condicionales son desconocidas, pueden ser estimadas a través de la muestra utilizada, con la aplicación de métodos no paramétricos de estimación; uno de ellos es el de kernels *Epanechnikov* (anexo II).

En este caso, se realizó, inicialmente, la simulación, estableciendo valores predeterminados a una variable denominada Nivel de actividad con la intención de obtener distribuciones tales que describieran patrones específicos de estas.⁴ A partir de esa simulación se obtuvieron los siguientes gráficos de densidad, donde en el eje de las abscisas se tiene el valor de la variable y en el de las ordenadas el valor de la densidad.

Gráfica 1. Homogeneidad: asignación de valores con una desviación reducida y una moda concentrada

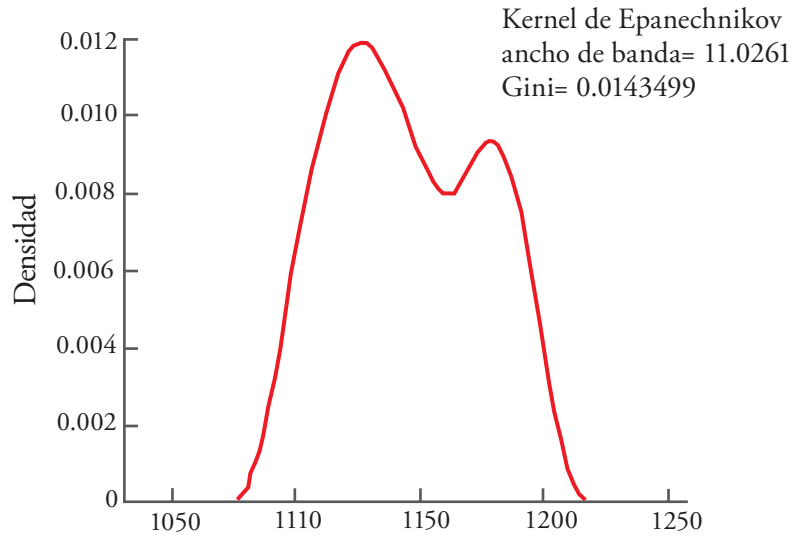


Fuente: elaboración propia con datos del *Censo Económico 2009*.

⁴ La simulación se realizó con el programa GeoDa, del GeoDa Center for Geospatial Analysis and Computation. Arizona Board of Regents. Disponible en: <<http://geodacenter.asu.edu/>>



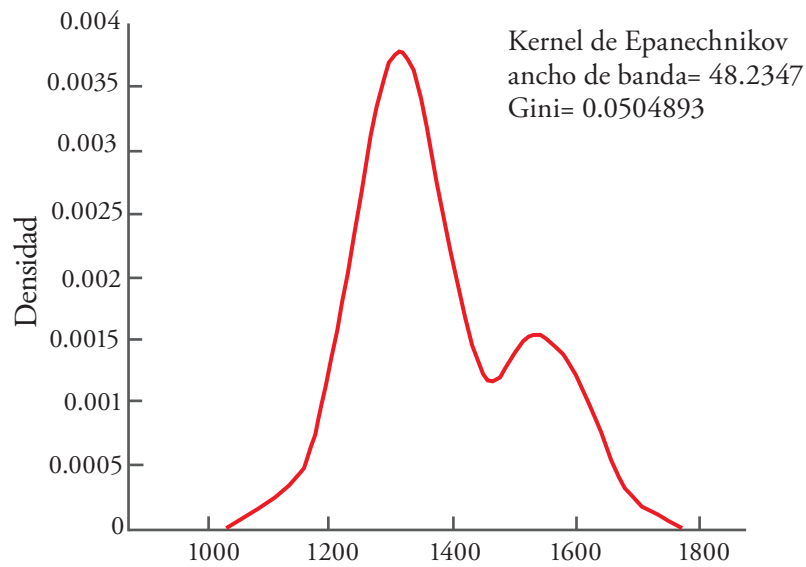
Gráfica 2. Centro periferia: asignación de valores al azar con desviación reducida intra grupos y amplia inter grupos



Variable genérica: Nivel de actividad

Fuente: elaboración propia con datos del Censo Económico 2009.

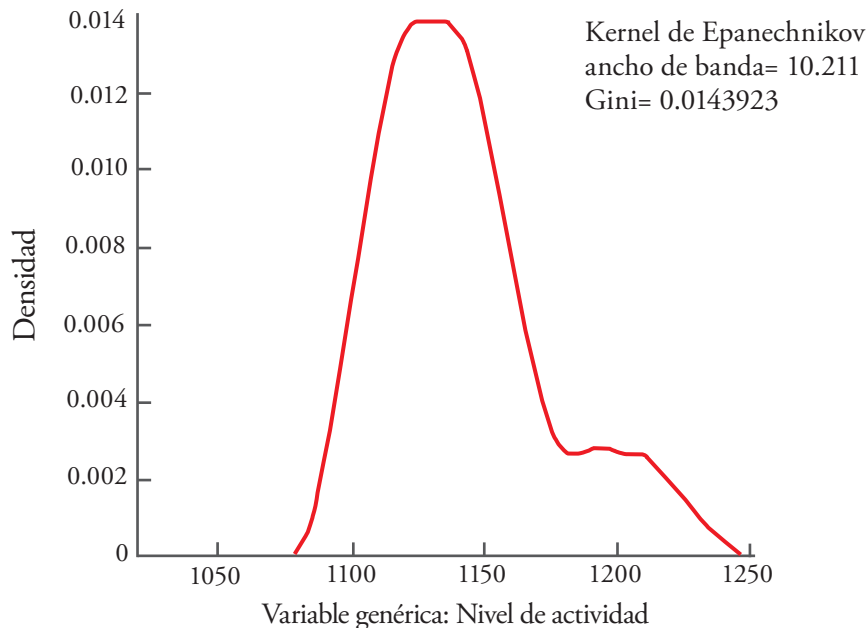
Gráfica 3. Monocentro sin jerarquía: asignación de valores al azar con desviaciones reducidas inter e intra grupos y una alta concentración de datos en un grupo



Variable genérica: Nivel de actividad

Fuente: elaboración propia con datos del Censo Económico 2009.

Grafica 4: Policentros sin jerarquía: asignación de valores al azar con desviaciones media intra grupos y amplia inter grupos



Fuente: elaboración propia con datos del *Censo Económico 2009*.

Los resultados obtenidos de la simulación revelan cuatro tipos de distribución:

1. Una distribución homogénea con una pequeña desviación interna y una única moda concentrada, esto indica la existencia de un grado de desigualdad reducido; es decir, la actividad está distribuida de manera homogénea en el espacio estudiado. Ello podría deberse a dotación de factores productivos similares entre las regiones (municipios) o costos de transporte elevados que impiden la desconcentración del proceso productivo, entre otros (gráfica 1).
2. El segundo caso (Centro-periferia) corresponde a una distribución con una desviación intragrupal reducida e intergrupala amplia; esta presenta dos puntas con una ligera concentración de probabilidad mayor en la de la izquierda del gráfico, que muestra la presencia de una clara heterogeneidad y polarización geográficas. Esto es, se identifican dos grandes grupos de regiones: una con altos valores de la variable y otra con bajos valores de ella (gráfica 2).
3. Al analizar los resultados referidos a la existencia de monocentros donde, al igual que en la distribución homogénea, la variable se encuentra muy concentrada, pero entre pocas regiones (municipios) (gráfica 3), es posible



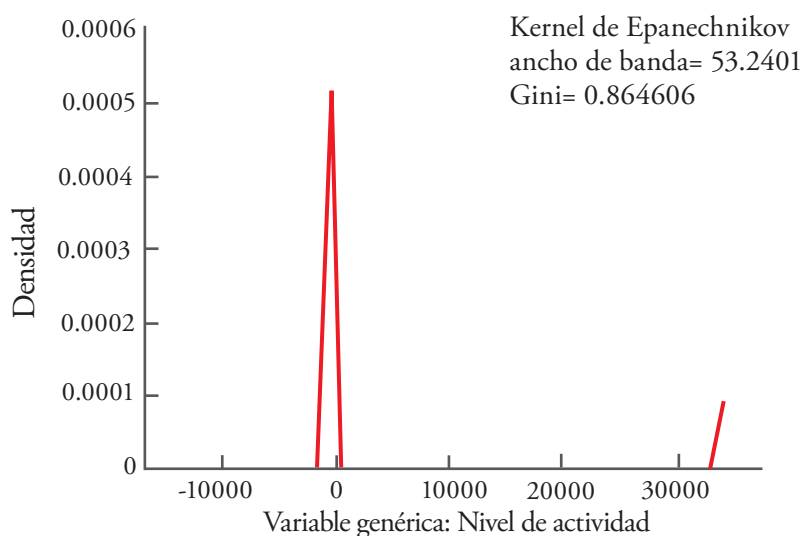
deducir que si no hay una distribución jerárquica de la variable alrededor del monocentro, se da una bimodalidad o bidistribución, que indicaría la presencia de regiones independientes entre ellas, pero agrupadas entre sus municipios relacionados. Esta distribución podría tener: a) un solo centro, debido a una mejor dotación de factores o a economías internas y/o externas intensas en el centro y más distribuidas en el resto de las regiones; b) una concentración monocéntrica con una difusión de la variable desde el monocentro hacia las regiones próximas

4. Finalmente, en la distribución que corresponde al supuesto de existencia de varios centros (policentros) se observa una elevada probabilidad concentrada alrededor del valor medio de la variable, que indica poca desigualdad, a pesar de que se observa una cola derecha que representa las regiones centro, es decir: a) la variable (Nivel de actividad) está concentrada en algunas regiones dispersas aleatoriamente en el territorio (estado), o b) debido a una fuerte atracción de las regiones centro respecto de las colindantes, se observa poca presencia de la variable en estas últimas regiones y una fuerte concentración en las regiones centro (gráfica 4).

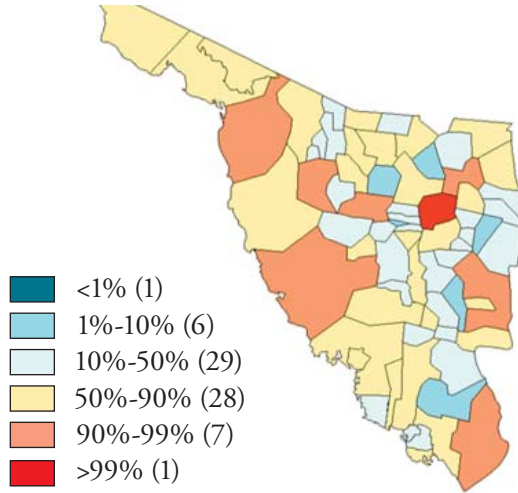
Resultados del análisis de distribución

- Distribución de la producción per cápita (PPC)

Gráfica 5. Densidad estimada del Producto Per Cápita (PPC) en los municipios de Sonora, 2008



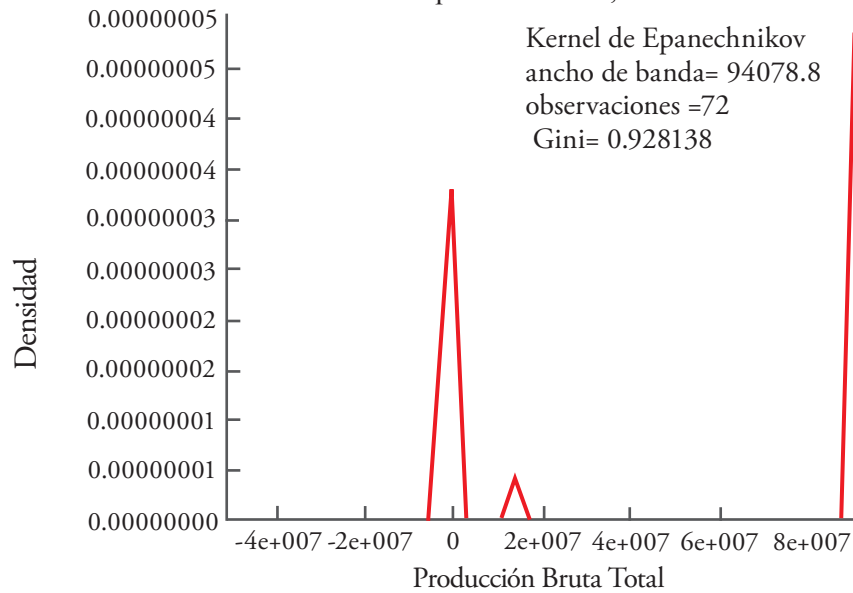
Fuente: elaboración propia con datos del *Censo Económico 2009*.



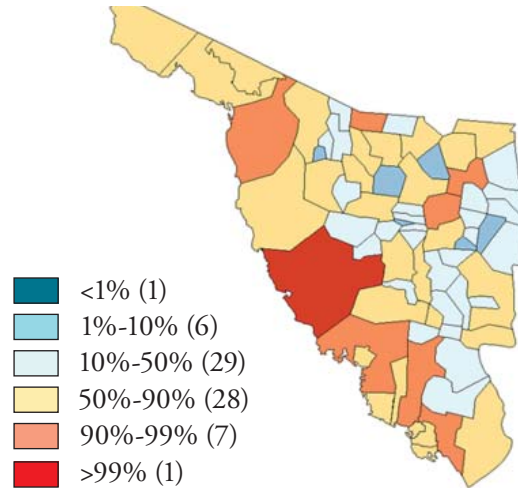
La gráfica 5 corresponde, claramente, a una distribución de tipo homogénea de la variable, con una pequeña desviación interna y una única moda concentrada, lo que indica que la producción per cápita en el estado de Sonora es, en términos generales, homogénea, con poca desviación.

- Distribución de la Producción Bruta Total (PBT)

Gráfica 6. Densidad estimada para la Producción Bruta Total (PBT) en los municipios de Sonora, 2008



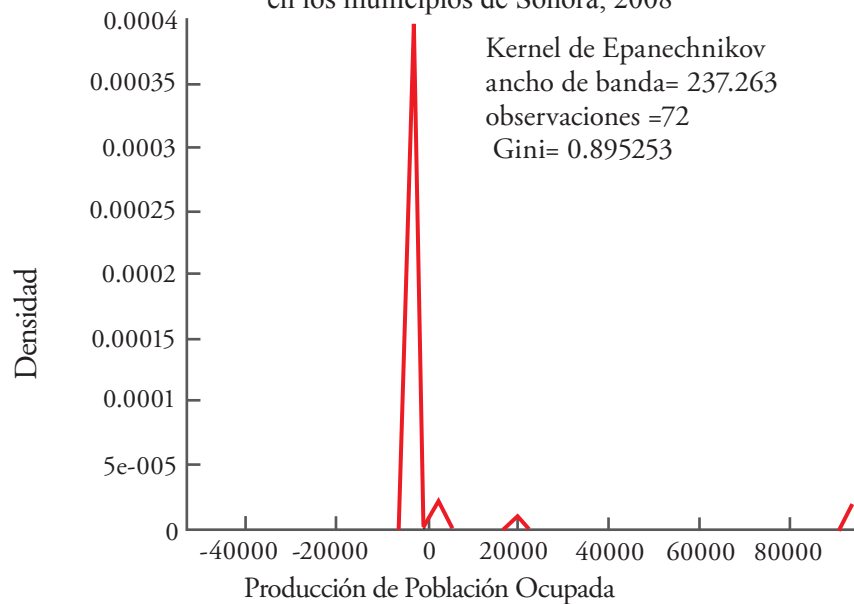
Fuente: elaboración propia con datos del *Censo Económico 2009*.



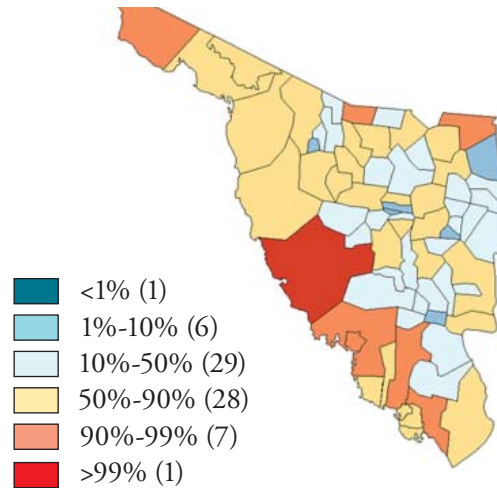
La distribución observada de la Producción Bruta Total Contraste de dependencia espacial, corresponde al caso 3: monocentro sin jerarquía; es decir, se observa la concentración de un solo centro con la presencia de otros a su alrededor, donde estos son no jerárquicos.

- Distribución de la Población Ocupada (PO)

Gráfica 7: Densidad estimada de la Población Ocupada (PO) en los municipios de Sonora, 2008



Fuente: elaboración propia con datos del *Censo Económico 2009*.



Al igual que la PBT, la población ocupada se distribuye de acuerdo con el caso 3: monocentro, que si bien presenta un valor de Gini menor, no es significativo. Así, es posible establecer que la distribución de esta variable corresponde a una situación de monocentro, con la presencia de otros centros no jerárquicos a su alrededor.

Correlación espacial en el análisis regional

Con base en el análisis anterior, se busca conocer si en el estado de Sonora existen condiciones para el desarrollo de externalidades regionales.

Para ello se recurre al enfoque espacial, basado en el uso de estadísticos de asociación y correlación espacial univariable, tomados de la econometría espacial, por considerarlos herramientas analíticas pertinentes para responder a las interrogantes adelantadas en la introducción del trabajo:

- ¿Las actividades predeterminadas describen una distribución aleatoria en el estado? o, por el contrario, ¿describen una tendencia significativa a la aglomeración de valores similares, en municipios próximos del territorio sonorense?
- ¿Las agrupaciones poseen altos o bajos valores de la actividad en regiones vecinas? y ¿cuál es su tendencia principal?
- ¿Las actividades predeterminadas se distribuyen de manera uniforme en el estado? o ¿forman conglomerados regionales significativamente más altos o más bajos en caso de una distribución homogénea?



- ¿Es probable que a pesar de la existencia de una distribución homogénea en los municipios se observen algunos con niveles de actividad significativamente diferentes a los de sus vecinos?

Después de haber identificado, a través del método de componentes principales, las relaciones de compra-venta de los sectores industriales de Sonora, se elige aquel conglomerado que evidencie mayor presencia en el estado; posteriormente, se agregan los valores de los sectores que integran dicho conglomerado, tomando en cuenta la producción bruta total (PBT), la Población ocupada (PO) y la producción per cápita de la población ocupada (PPC).

Enseguida se identifican las distribuciones de estas variables en el estado de Sonora, para lo cual se utiliza la función de distribución kernel Epanechnikov; asimismo, se realiza un análisis de contraste de dependencia espacial global y local.

Contraste de correlación espacial

- ¿Correlación global o Patrón global de asociación espacial?

La correlación espacial es la característica según la cual la presencia de una determinada cantidad o calidad de la variable estudiada en una determinada zona o región hace más o menos probable su presencia en las zonas o regiones vecinas (Anselin, 1995).

Para analizar estas características se utiliza el contraste de especificación I de Moran

$$I = \frac{N}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}} \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^N w_{ij} (x_i - \bar{x})^2} \quad i \neq j \quad (1)$$

Donde x_i es la observación correspondiente a la región i de la variable; w_{ij} son los pesos de la matriz de contactos W y N es el tamaño de muestra.⁵

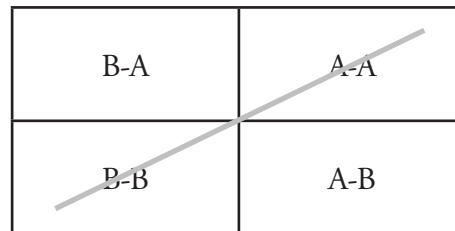
El gráfico de Moran

El gráfico de Moran permite evidenciar la existencia de localizaciones atípicas en el patrón global de asociación espacial. La generalización del gráfico de Mo-

⁵ En la matriz de contactos (w) 1= municipios que comparten límites geográficos y 0= municipios que no comparten límites geográficos.



ran correspondería a un gráfico donde se representan, en el eje vertical, los valores de W_{ij} y en el eje horizontal los valores de la variable x_i . En este gráfico, la pendiente de la línea de regresión de la nube de puntos corresponde al estadístico. Los diferentes cuadrantes del diagrama de dispersión corresponden a los cuatro tipos de asociación espacial local entre una región y sus vecinas.



La exploración visual de LISA (*Local Indicators of Spatial Association*) permite identificar el signo de la correlación espacial entre las observaciones en todos los cuadrantes del diagrama de dispersión de Moran, donde es posible identificar homogeneidad y heterogeneidad espacial. La heterogeneidad se expresa cuando hay presencia de la variable en los cuatro cuadrantes del diagrama, en especial en A-B y B-A; también es posible identificar el signo de la correlación en todos los cuadrantes del gráfico. De esta manera:

A-A: valores altos tanto del atributo observado como de sus vecinos.

B-B: valores bajos tanto del atributo observado como de sus vecinos.

A-B: valores altos del atributo de observación y valores bajos de sus vecinos.

B-A: valores bajos del atributo observado y altos de los vecinos.

¿Correlación local o patrón local de asociación espacial?

El análisis de correlación espacial global o patrón global de asociación espacial produce solo un estadístico para analizar el área de estudio en su conjunto. En otras palabras, en tanto que el análisis global asume homogeneidad, y esa suposición no se cumple, entonces contar solo con un estadístico no tiene sentido al analizar el espacio. Pero, al margen del indicador global (si hay correlación global o no), todavía es posible encontrar aglomeraciones a nivel local, mediante la correlación espacial local. Moran establece que la suma de los productos cruzados individuales puede ser explorada por “indicadores locales de asociación es-

pacial” (LISA) para evaluar la agrupación en las unidades individuales, a través del cálculo del I local de Moran para cada unidad espacial y la evaluación de la significancia estadística para cada I_i (Anselin 1995).

De la ecuación anterior se obtiene:

$$I_i = \frac{z_i}{m_2} \sum_j W_{ij} z_j I_i \quad (2)$$

Donde

$$m_2 = \frac{\sum_i z_i^2}{N} \quad (3)$$

Por lo tanto

$$I_i = \sum_i \frac{I_i}{N} \quad (4)$$

De los cuales: I_i = Índice de Moran para cada unidad espacial; I = Índice de Moran local; z_i = Valor de la variable normalizada de la región i ; j_i = regiones vecinas a i ; z_j = valor de la variable normalizada de las regiones vecinas j ; W_{ij} = pesos de la matriz de contactos W .

Resultados del análisis de correlación espacial

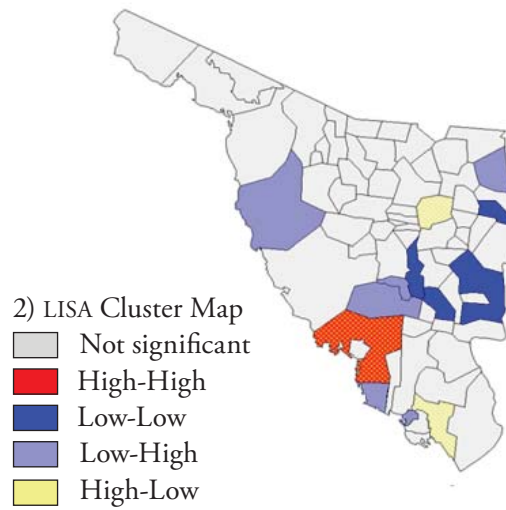
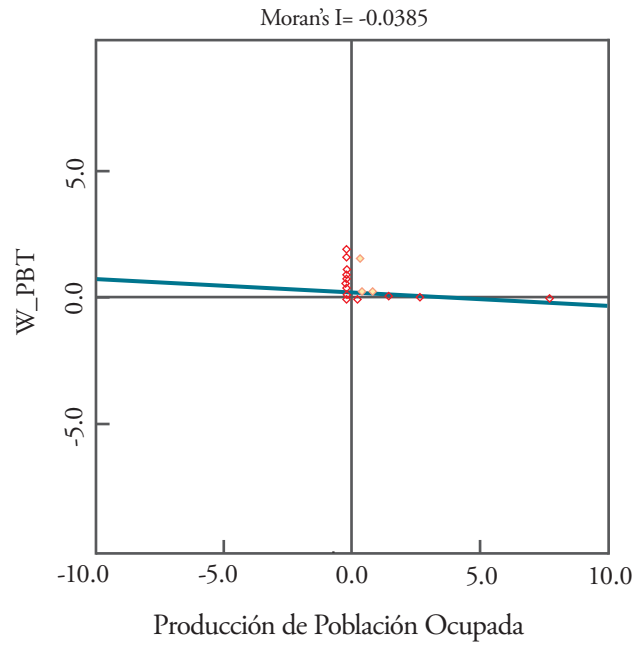
Producción Bruta Total

En lo relativo al análisis global, la distribución de esta variable ofrece un valor negativo para el I de Moran, lo que indica que no hay correlación de los municipios en términos de la producción bruta total.

No obstante, en el análisis local se observa que el municipio de Guaymas se encuentra dentro del cuadrante A-A; es decir, que los valores de su Producción Bruta Total están por encima de la media, así como la de algunos de los municipios que son sus vecinos. Por otro lado, municipios como Hermosillo, La Colorada, San Ignacio Río Muerto, Mazatán, Benito Juárez y Bavispe se encuentran en B-A, es decir, que sus vecinos tienen PBT por encima de la media, mientras que ellos están por debajo de ese nivel. Municipios como Soyopa, Villa Pesqueira, Sahuaripa y Huachinera se localizan en B-B, es decir, tanto ellos como sus vecinos cuentan con una PBT por debajo de la media



Figura 1. Gráfico de Moran y LISA de la distribución municipal de la Producción Bruta Total en Sonora, 2008



Fuente: elaboración propia con datos del *Censo Económico 2009*.



Así, no obstante la ausencia de correlación global en la PBT estatal, se observan aglomeraciones regionales de la variable, con correlación positiva en lo local; tal es el caso de Guaymas, y aglomeraciones con correlación local negativa como: Soyopa, Villa Pesqueira, Sahuaripa y Huachinera.

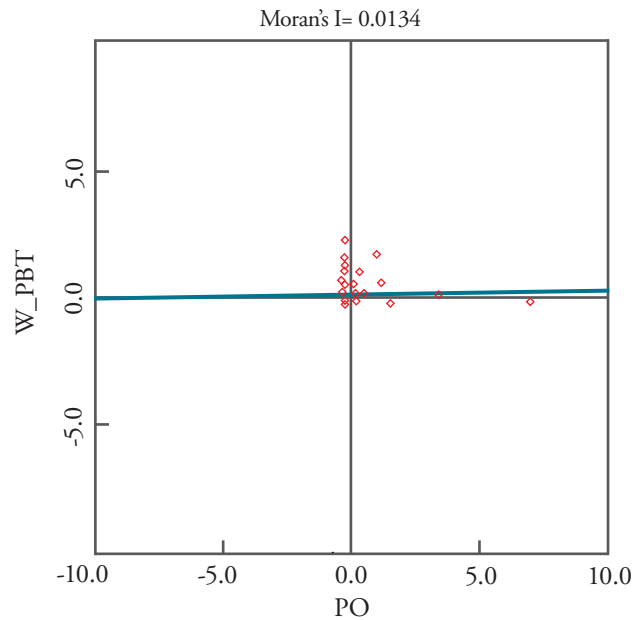
Se observa, además, que en el caso de Cumpas, no obstante contar con una PBT por encima de la media, no sucede lo mismo con los municipios vecinos, de ahí que no se observa la formación de una región.

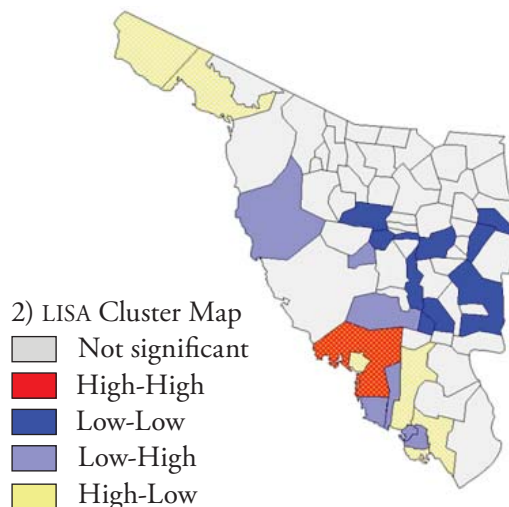
Personal ocupado

El gráfico de Moran reporta un valor positivo para la correlación global de esta variable; esto significa que existe correlación entre algunos municipios.

Los municipios de Guaymas, San Luis Río Colorado y Puerto Peñasco, junto con Cajeme y Navojoa, tienen valores de PBT superiores a la media; sin embargo, en términos locales, únicamente Guaymas posee, junto con sus vecinos, valores positivos que la caracterizan como región A-A.

Figura 2. Gráfico de Moran y LISA de la distribución municipal del personal ocupado en Sonora, 2008





Fuente: elaboración propia con datos del *Censo Económico 2009*.

Por otro lado, municipios como Opodepe, Rayón, Aconchi, Soyopa, Villa Pesqueira, Huachinera y Sahuaripa, están correlacionados con sus vecinos con niveles bajos de la variable Población Ocupada (cuadrante B-B), mientras que Pitiquito, Carbó, Bácum, San Ignacio Río Muerto, Benito Juárez y Etchojoa se hallan por debajo de la media y sus vecinos por encima de esta (B-A).

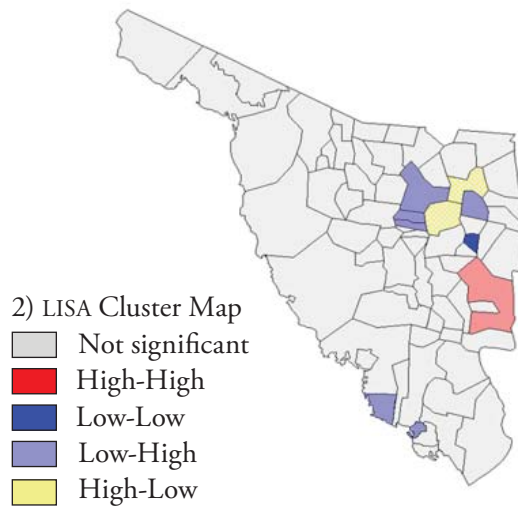
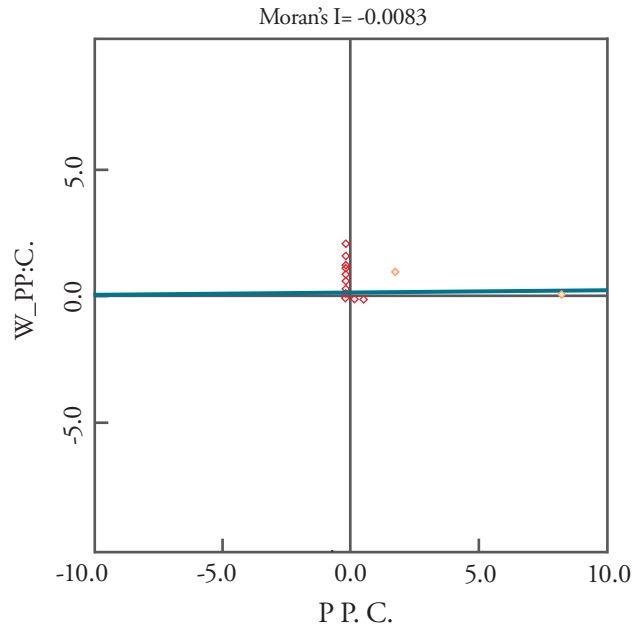
Producción per cápita

En términos de la producción per cápita del conglomerado industrial, se observa una correlación positiva, pero baja, lo que indica que existe correlación, aunque mínima, en la distribución de la variable en el territorio sonorense. Si bien municipios como Cumpas y Nacozari de García se localizan en el cuadrante A-A, la correlación de estos con sus vecinos no es significativa, lo que indica características de distribución de la actividad muy disímiles entre estos municipios y sus vecinos.

Granados, y sus municipios vecinos, conforman una región con valores por debajo de la media, en términos de producción per cápita B-B. Los municipios que se encuentran en el cuadrante B-A, es decir, con valores por debajo de la media y municipios vecinos por encima de esta, son: Arizpe, Banámichi, San Felipe de Jesús, Huépac, Huásabas, San Ignacio Río Muerto y Benito Juárez. Por último, Sahuaripa se ubica en el cuadrante A-B que indica que sus municipios vecinos cuentan con valores por encima de la media mientras que este municipio no.



Figura 3. Gráfico de Moran y LISA de la distribución municipal de la Producción Per Cápita en Sonora, 2008



Fuente: elaboración propia con datos del *Censo Económico 2009*.



Conclusiones

El análisis de distribución de densidad indica que las variables estudiadas presentan distribución monocéntricas; Hermosillo se ubica como centro y en el resto del estado se observa una distribución más homogénea. Sin embargo, la distribución de la producción per cápita muestra características de homogeneidad, a excepción de Cumpas; es decir, se advierte un bajo rango de dispersión. Lo anterior indica que en Sonora las actividades seleccionadas poseen alta concentración o especialización espacial (homogeneidad y monocentros) y muy baja correlación espacial.

La distribución de las variables analizadas refleja patrones de aglomeración espacial muy escasos; es decir, la mayoría de las regiones no pueden ser consideradas aglomeraciones regionales. Ello indica que la localización de los sectores estudiados no responde a externalidades regionales. No obstante, se identifican patrones de concentración espacial que podrían deberse a externalidades regionales. Tal es el caso de Guaymas y sus municipios vecinos que forman una región únicamente en términos de producción y personal ocupado.

Asimismo, Granados, Opodepe, Rayón, Aconchi, Soyopa, Villa Pesqueira, Huachinera, Sahuaripa, y sus respectivos municipios vecinos, se comportan como regiones. Ello es a pesar de los bajos niveles de correlación; la existencia de la misma nos indica que la distribución de la actividad económica (en términos de Población Ocupada) en esas regiones no es aleatoria. También, que podría responder a externalidades regionales, al igual que en el caso de Guaymas, para Producción Bruta Total y Personal Ocupado.

De esta manera, el análisis ha permitido identificar regiones con correlación negativa como las anteriores y otras con correlación positiva alrededor de Guaymas. Las variables analizadas muestran una distribución aleatoria en el resto del estado, por lo que en esos casos no se puede señalar que la localización de la actividad responda a externalidades regionales.

Es en los casos de regiones con correlación positiva, en particular alrededor de Guaymas, donde, con base en este estudio, podrían ser identificadas y desarrollarse las externalidades para potenciar el desarrollo regional. Por su parte, aquellas regiones, sin esas características, requieren de mayor coordinación estatal y municipal, de tal manera que se propicie el desarrollo de externalidades específicas a cada una y se pueda realmente crearlas o fortalecerlas como regiones.

Bibliografía

- Anselin, L. (1995) "Local Indicators of Spatial Association-LISA" *Geographical Analysis*. Volumen 27, número 2.
- Brufman, J. *et al.* (2006) "Distribución del ingreso según género: un enfoque no paramétrico" *Cuadernos del CIMBAGE*. Número 8, pp. 129-168.
- Caballero, R. y R. Lyons (1990) "Internal Versus External Economies in European industry" *European Economic Review*. Volumen 34, número 4, pp. 805-826.
- Ciccone, A. y R. Hall (1996) "Productivity and the Density of Economic Activity" *American Economic Review*. Volumen 86, número 1, pp. 54-70.
- Coe, D., Helpman, D. y E. Hoffmaister (1995) *International R&D Spillovers and Institutions*. Fondo Monetario Internacional, working paper, 08/104.
- Feser, E. y E. Bergman (2000) "National Industry Cluster Templates: A Framework for Applied Regional Cluster Analysis" *Regional Studies*. Volumen 34, número 1.
- Fujita, M. y P. Krugman (2004) "La nueva geografía económica: pasado, presente y futuro" *Investigaciones Regionales Primavera*. España, pp. 177-206.
- Glaeser, E. L. *et al.* (1992): "Growth in Cities" *Journal of Political Economy*. Volumen 100, número 6, pp. 1126-1152.
- INEGI (2009) *Censo Económico 2009*. En: <www.inegi.org.mx> [Consultas múltiples en 2012].
- Kubo, Y. (1995) "Scale Economies, Regional Externalities and the Possibility of Uneven Development" *Journal of Regional Science*. 35, pp. 29-42.
- Lucas, R. (1993) "Making a Miracle" *Econometría*. Volumen 61, número 2, pp. 251-272.
- Marshall, A. (1964) *Principios de economía*. México, FCE.
- Puga, D. y A. J. Venables (1995) "Preferential Trading Arrangements and Industrial Location" CEPR Discussion papers número 1309.
- Orro, R. (1999) "Externalidades interregionales en la industria manufacturera mexicana. Un enfoque econométrico" *El Trimestre económico*. 261, FCE.
- Varian, H. (1992) *Análisis microeconómico*. Tercera edición. España. Antonio Bosch Ed.



Anexo I				
Composición sectorial: industrias intensivas en capital y servicios relacionados				
Sector	Industria	Relación con el cluster		
		A ¹	A ²	A ³
1	Industria química	.951		
2	Industria de la madera	.948		
3	Industrias metálicas básicas	.947		
4	Transporte terrestre de pasajeros excepto por ferrocarril	.942		
5	Servicios relacionados con las actividades agropecuarias y forestales	.915		
6	Fabricación de productos a base de minerales no metálicos	.874		
7	Industria del papel	.867		
8	Fabricación de equipo de transporte	.850		
9	Fabricación de productos de cuero, piel y materiales sucedáneos, excepto prendas de vestir	.841		
10	Servicios de reparación y mantenimiento	.825		
11	Industria de las bebidas y del tabaco		.782	
12	Autotransporte de carga		.772	
13	Servicios de apoyo a los negocios		.736	
14	Servicios de mensajería y paquetería		.729	
15	Otros servicios de asistencia social		.676	
16	Edificación		.632	
17	Creación y difusión de contenido exclusivamente a través de Internet		.613	
18	Servicios de alquiler de bienes muebles		.602	
19	Pesca, caza y captura		.592	
20	Servicios relacionados con la minería		.500	
21	Transporte aéreo		.512	
22	Trabajos especializados para la construcción		.591	
23	Industria alimentaria		.553	

Fuente: elaboración propia con datos del *Censo Económico 2009*. Tipo de asociación con el aglomerado: A¹) Primaria, A²) Fuerte asociación, A³) Débil asociación.



Anexo II

Metodología para la estimación de las funciones de densidad Kernel

La función de densidad de una variable aleatoria X , con una amplitud (h) puede representarse mediante la expresión:

$$f(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{1}{2h} P(x - h < X < x + h) \quad (i)$$

Si disponemos de n datos agrupados en intervalos de amplitud ($2h$):

$$\hat{f}(x) = \frac{1}{2h} \frac{\text{frecuencia de datos en } x+h}{n} \quad (ii)$$

Misma que: a) es sensible a la elección del origen a partir del cual se definen los intervalos; b) es constante dentro del intervalo y c) considera solo los datos dentro de cada intervalo, ignorando los adyacentes, por próximos que estos sean.

Lo que se puede superar otorgando cierto peso a los datos de intervalos contiguos al que se estima, lo que conduce a una estimación más suave (estimación de densidad de Kernel) donde (ii) se puede expresar como:

$$\hat{f}(x) = \frac{1}{n} \sum_{i=1} \frac{1}{h} w\left(\frac{x-x_i}{h}\right) = \frac{1}{n} \sum_{i=1} \frac{1}{h} w(z) \quad (iii)$$

Donde $w(z)=h$ si $|z| < 1$; o $W(Z)=0$ en cualquier otro caso

Esta función de ponderación, $w(z)$, significa que solo se consideran las observaciones que se encuentran en el intervalo de la amplitud h , para la estimación de la frecuencia relativa.

Este estimador no depende de la elección del origen de los intervalos, no obstante conserva la ponderación dentro de cada intervalo.

Anexo III

Resultados del análisis de Coeficientes Principales, datos del Censo Económico 2009

	Matriz de componentes rotados								
	Componente								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Industria química	.951	-.006	.219	-.075	.053	.099	.003	.004	-.022
Industria de la madera	.948	.048	.229	-.103	.067	.080	.003	.003	-.029
Industrias metálicas básicas	.947	.008	.236	-.095	.077	.079	-.010	.011	-.032
Transporte terrestre de pasajeros, excepto por ferrocarril	.942	-.039	.168	-.103	.111	.037	.011	.006	-.001
Servicios relacionados con las actividades agropecuarias y forestales	.915	-.043	.074	.121	.054	.077	.000	.072	.162
Fabricación de productos a base de minerales no metálicos	.874	.324	.182	-.082	.101	.068	.078	.060	-.038
Industria del papel	.867	.359	.172	-.126	.057	.060	-.012	-.005	-.034
Fabricación de equipo de transporte	.850	-.057	.279	-.134	.227	.202	.032	-.004	-.065
Fabricación de productos de cuero, piel y materiales sucedáneos, excepto prendas de vestir	.841	.150	.018	-.049	.013	.026	.236	.227	-.009
Servicios de reparación y mantenimiento	.825	.077	.244	-.055	.317	.064	.014	-.072	-.018
Industria de las bebidas y del tabaco	.782	-.013	.078	-.032	-.001	.063	.243	.197	-.042
Autotransporte de carga	.772	-.098	.269	-.110	.309	-.034	.051	-.101	.029
Servicios de apoyo a los negocios	.736	.480	.116	.045	.219	.074	.064	-.017	.045
Servicios de mensajería y paquetería	.729	-.085	.389	-.019	.429	.048	.080	-.086	-.065
Otros servicios de asistencia social	.676	.370	.301	-.067	.364	.071	.071	-.051	-.100
Edificación	.632	-.014	-.004	-.087	.128	.621	.240	.242	.006
Creación y difusión de contenido exclusivamente a través de Internet 51913	.613	-.058	.415	.013	.484	.146	-.001	-.076	-.048
Servicios de alquiler de bienes muebles	.602	.116	.387	.087	.590	.023	.040	-.099	-.007
Pesca, caza y captura	.592	.556	-.103	.030	.213	.018	.239	.223	.020
Fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón	-.018	.973	.021	-.139	-.011	-.061	-.020	-.017	-.005
Servicios personales	-.125	.967	.000	-.114	-.001	-.080	-.023	-.003	.008
Manejo de desechos y servicios de remediación	.020	.966	-.027	-.132	-.012	-.068	-.010	-.007	.024
Servicios médicos de consulta externa y servicios relacionados	.070	.965	.018	-.111	-.015	-.054	-.031	-.021	-.025

Anexo III (continúa)

Resultados del análisis de Coeficientes Principales, datos del Censo Económico 2009

	Matriz de componentes rotados								
	Componente								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Generación, transmisión y suministro de energía eléctrica	.083	.958	.045	-.166	.004	-.066	-.029	-.030	-.004
Industria del plástico y del hule	-.055	.956	.010	-.116	.013	-.070	-.008	-.037	.069
Residencias de asistencia social y para el cuidado de la salud	.184	.947	.041	-.088	-.001	-.029	-.006	.030	-.010
Hospitales	.054	.940	.005	-.087	.063	.027	.045	.038	-.033
Servicios de almacenamiento	.202	.920	.006	-.034	.042	-.006	.075	.054	-.026
Servicios de entretenimiento en instalaciones recreativas y otros servicios recreativos	.216	.672	.219	.070	.465	-.006	.061	-.008	-.091
Otras industrias manufactureras	.147	.584	.270	-.177	.287	.488	.051	-.045	-.130
Servicios de alojamiento temporal	-.149	.565	.500	.047	.297	-.129	.029	.114	.062
Servicios relacionados con la minería	.500	.518	-.043	-.145	.097	.515	.184	.231	.006
Servicios artísticos y deportivos y otros servicios relacionados	.138	.111	.913	.086	-.020	-.011	.073	.006	-.138
Servicios postales	.234	.018	.865	-.077	.138	-.013	-.025	.136	.017
Otras telecomunicaciones	.304	-.047	.836	-.171	-.007	.098	-.021	-.070	-.007
Transporte por agua	.278	-.023	.834	-.085	.075	.157	.010	.019	.118
Industria filmica y del video e industria del sonido	.155	.259	.817	.109	.230	.100	.043	-.058	.117
Asociaciones y organizaciones	.333	.050	.797	.033	.287	.008	.034	-.044	.067
Radio y televisión, excepto a través de Internet	.104	-.068	.771	.263	-.101	.026	.009	.005	-.295
Fabricación de muebles y productos relacionados	.234	-.026	.753	-.103	.272	.410	.056	-.031	.061
Transporte turístico	.447	-.074	.700	-.047	.277	.060	-.019	-.073	.140
Fabricación de insumos textiles	.009	.320	.650	.028	.133	.032	.219	.177	.207
Transporte aéreo	.512	-.080	.634	-.072	.423	.051	.021	-.102	.099
Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes accesorios electrónicos	.112	.257	.619	-.126	.385	.399	.014	.004	-.037
Servicios de preparación de alimentos y bebidas	.472	-.076	.608	.019	.535	.007	.028	.068	-.022
Museos, sitios históricos, jardines botánicos y similares	-.019	-.094	.600	.445	-.147	.027	-.019	.153	-.388



Anexo III (continúa)
Resultados del análisis de Coeficientes Principales, datos del Censo Económico 2009

	Matriz de componentes rotados								
	Componente								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Servicios relacionados con el transporte	.341	-.060	.555	.409	.469	.019	-.004	-.082	-.001
Proveedores de acceso a Internet, servicios de búsqueda en la red y servicios de procesamiento de información	.003	-.047	-.071	.918	.125	-.114	-.010	.022	-.120
Actividades bursátiles cambiarias y de inversión financiera	-.186	-.179	-.019	.899	-.031	-.076	-.036	-.028	.193
Compañías de fianzas, seguros y pensiones	-.220	-.151	-.096	.874	.072	-.124	-.062	.057	-.086
Instituciones de intermediación crediticia y financiera no bursátil	-.150	-.135	.111	.872	-.085	-.077	-.012	.048	-.052
Servicios de alquiler de marcas registradas, patentes y franquicias	-.110	-.201	.058	.849	.035	-.067	-.041	-.110	.340
Otros servicios de información	-.018	-.140	-.084	.629	.146	-.137	-.023	-.056	-.390
Servicios educativos	.139	-.090	.574	.620	.152	-.055	.015	-.095	-.008
Transporte por ductos	.220	-.263	.288	.591	.363	-.071	-.047	-.051	.417
Comercio	-.166	-.075	.041	.588	-.184	-.075	-.021	.128	.576
Minería de minerales metálicos y no metálicos excepto petróleo y gas	.468	.117	.151	.085	.677	-.049	.068	.386	.073
Construcción de obras de ingeniería civil u obra pesada	.442	.051	.193	.093	.676	.249	.113	.225	.051
Servicios profesionales, científicos y técnicos	.375	.311	.490	.029	.631	-.003	.104	-.002	-.080
Industria alimentaria	.553	.033	.226	.107	.620	.130	.125	.218	.033
Servicios inmobiliarios	.110	.325	.450	.295	.616	-.081	.032	.179	-.205
Impresión e industrias conexas	.406	.174	.471	.040	.604	.038	.236	.159	-.005
Fabricación de productos metálicos	-.054	-.130	.066	-.173	-.016	.952	-.045	-.029	-.015
Edición de publicaciones y de <i>software</i> , excepto a través de Internet	.011	-.174	.015	.140	-.009	.950	-.053	-.039	.063
Fabricación de equipo de generación eléctrica, aparatos y accesorios eléctricos	.020	-.091	.160	-.242	-.018	.931	-.025	-.042	-.025
Fabricación de maquinaria y equipo	.410	-.033	.159	-.187	.096	.852	-.029	-.029	-.033
Trabajos especializados para la construcción	.591	-.015	.108	-.160	.019	.743	.014	.012	-.012
Fabricación de prendas de vestir	.235	-.093	.093	-.138	.043	-.064	.848	-.119	-.009



Anexo III (continúa)
Resultados del análisis de Coeficientes Principales, datos del Censo Económico 2009

	Matriz de componentes rotados								
	Componente								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Confección de productos textiles, excepto prendas de vestir	.392	.234	.163	-.033	.356	.021	.748	.047	-.002
Agua y suministro de gas por ductos al consumidor final	.213	.003	.033	-.036	.310	-.053	-.107	.761	.024

Asociación de la actividad en el conglomerado	Principales	Fuerte	Débil
Componente 1	Industrias intensivas en capital y servicios relacionados		
Componente 2	Servicios industriales y de la salud		
Componente 3	Servicios artísticos y de telecomunicaciones		
Componente 4	Productos y servicios financieros		
Componente 5	Minería construcción y alimentos		
Componente 6	Industria maquiladora		
Componente 7	Industria textil		
Componente 8	Agua y suministro de gas por ductos al consumidor final		
Componente 9	Comercio		