

La inseguridad y el clúster automotriz en las regiones mexicanas: un análisis con datos de panel espacial, 1999-2009

ROLDÁN ANDRÉS-ROSALES*
MARCELA VILLEGAS SILVA**

RESUMEN

En este trabajo analizamos la tendencia de la productividad de la industria automotriz y los factores que podrían afectarlo o determinarlo, como la inseguridad, la especialización productiva y la aglomeración. Mediante el análisis espacial podemos conocer si existe derramamiento de la productividad en las regiones donde este sector se ha establecido y la forma como la inseguridad ha influido en su consolidación y afectado la productividad no sólo de una región sino de las demás regiones.

Palabras clave: inseguridad, clúster automotriz y panel espacial

Clasificación JEL: C5, L62, O1, O4.

ABSTRACT

Insecurity and the automotive cluster in the mexican regions: an analysis of spatial panel data, 1999-2009

In this paper we analyze the productivity trend of the automotive industry and the factors that could affect and determine it, such as the insecurity, the productive specialization and the agglomeration. By means of the spatial analysis we can determine if there are spills in the regions where the automotive industry has been established, and how has insecurity influenced the consolidation and productivity of its region and others.

Keywords: Security, automotive cluster and spatial panel data.

JEL classification: C5, L62, O1, O4.

* Catedrático Conacyt-Centro de investigación en Geografía y Geomática “Ing. Jorge L. Tamayo”, México. correo electrónico: randres@centrogeo.org.mx.

** Profesora-investigadora en el Departamento de Economía, área de Relaciones Productivas en México, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, México. Correo electrónico: mvs@correo.azc.uam.mx.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha renovado el interés por la localización de las empresas en el espacio. La progresiva globalización de la economía mundial, la profundización y la extensión de los procesos de integración económica, así como el auge de la Nueva Geografía Económica son algunas de las razones del renacimiento del análisis del territorio desde un punto de vista tanto teórico como práctico. La discusión sobre la concentración de las actividades es variada y se han propuesto múltiples factores que podrían influir en esta concentración. Empero, ¿qué pasa si una región cumple con varias de las características de la concentración, pero es insegura? es decir, el problema de inseguridad que aqueja a las diversas regiones mexicanas podría influir en la concentración de algunas industrias.

En este trabajo estudiamos la localización espacial de la industria automotriz en el territorio nacional. Por un lado, analizamos si ésta sigue un patrón espacial que refleje la existencia de fuerzas de aglomeración o externalidades interterritoriales. Esto es, hasta qué punto lo ocurrido en una determinada región es condicionado por las características y el comportamiento de los territorios de su entorno inmediato. Sumado a lo anterior, incluimos dentro del análisis la inseguridad, la forma como ha afectado la concentración espacial de la localización de la industria automotriz, sobre todo, si ha afectado a su productividad o no existe efecto alguno, dado que es un sector consolidado.

La industria automotriz ha sido uno de los casos de mayor éxito en la economía mexicana, fruto del modelo de sustitución de importaciones, cuyo papel ha sido importante en el crecimiento y desarrollo de las regiones mexicanas. Es un sector que hace uso intensivo de la tecnología, que puede generar un efecto de derramamiento (*spillover*) o aprendizaje por la práctica (*learning by doing*) en el sector y en el espacio donde se ha establecido. La importancia de la industria automotriz estriba en que es el sector más dinámico dentro del área manufacturera y, este último, desde la perspectiva de Kaldor (1984), es el motor de crecimiento de una economía.

El trabajo está dividido en tres secciones: en la primera se discute la importancia del clúster y de la inseguridad, posteriormente se describen los datos y se plantea el modelo que se estima en el trabajo. Después se

discuten los principales hallazgos del trabajo y finalmente se expone lo más relevante sobre el sector automotriz.

1. REVISIÓN TEÓRICA DE LOS CLÚSTER ESPACIALES Y LA INSEGURIDAD

El estudio de los clústers como alternativa de crecimiento y desarrollo de los países se ha puesto en boga durante los últimos años. Diversos autores (Carroll *et al.*, 2007; Niranem y Eskelinen, 1998) lo definen como la concentración económica de empresas interconectadas, ya sean oferentes de productos finales, proveedores de insumos y/o servicios dentro de una región, éstos pueden ser públicos o privados como instituciones gubernamentales, universidades, etc. Los estudios en este tema tienen una connotación de proximidad geográfica, estas características tienden a atraer a ciertas empresas dada la importancia que tienen en el mercado, capital humano, fuente de materias primas, infraestructura, etc. (Richarson, 1986; Polése, 1998; Asuad, 2001).

Esto implica que la concentración de ciertas actividades productivas de una economía, sumada a su proximidad geográfica influye en la creación e identificación de clúster en una región, con lo cual un territorio se vuelve más competitivo y puede aprovechar adecuadamente las ventajas de la demarcación. Empero, el clúster¹ requiere más que de una simple concentración espacial de las actividades de ciertas industrias. La proximidad geográfica es una condición necesaria, pero no suficiente, para la formación de clústeres, provee algunas ventajas, pero implica una interacción entre los proveedores y distribuidores (Carroll *et al.*, 2007), los cuales pueden estar concentrados en la misma u otras regiones. Existen otros factores que podrían influir en este clúster y entre ellas encontramos la inseguridad.

La especialización juega un papel importante en la competitividad, no sólo de las empresas, sino de la región. El clúster espacial de empresas o de actividades similares deriva en una mayor interacción entre las industrias, esto contribuye a la creación de nuevos conocimientos generada por ciertas características del área (Niranem y Eske-

1. "La política de integración de cadenas debe tener una sólida visión por regiones y sectores, en función de las posibilidades de crear nuevos polos de desarrollo en diversas zonas del país" (Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006)

linen, 1998). Con base en estos autores, existen diferencias importantes entre las aglomeraciones y clúster, aunque en la práctica estos términos se utilicen indistintamente. En el Cuadro 1 encontramos algunas de estas diferencias siguiendo a Malmberg *et al.* (1996).

Cuadro 1

CONCENTRACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS E INDUSTRIALES

	Aglomeración de actividades económicas en general	Clúster espacial de sectores o empresas relacionadas
Perspectiva estática. Eficiente transacción y flexibilidad	Concentración industrial. <i>Metropolitana</i>	Sistema de producción regional. <i>Distritos industriales</i>
Perspectiva dinámica. Acumulación de conocimientos	Regiones creativas	Conocimiento regional y medio ambiente innovador
	Regiones emprendedoras	Clúster industriales

Fuente: tomado de Niranem y Eskelinen, 1998.

La aglomeración de las actividades económicas, así como la eficiente transacción, flexibilidad para el establecimiento de las empresas y del comercio de los bienes, es conocida como concentración industrial estática. Se considera estática porque se instala en ciertas regiones o entidades para aprovechar la infraestructura o servicios con los que ya cuenta esa región (Malmberg *et al.*, 1996).

Dentro de una región dinámica habrá acumulación de conocimientos y un medio innovador con empresas relacionadas, conocido como clúster industrial. La explicación dinámica es la intensificación e internacionalización de la competencia del sector liderada por una región en particular. Ello se debe al mejoramiento de la comunicación y transporte, vinculaciones existentes entre los sectores y el valor de los recursos disponibles en la región, como son: materias primas, instituciones, mano de obra, infraestructura, servicios, etc. (Malmberg *et al.*, 1996).

La habilidad de crear, innovar y utilizar un conjunto de habilidades y competencias es el principal medio de mantener y ganar la competitividad de los clústeres industriales. Para que el clúster sea viable, deberá operar como una red económica, con una constante interacción con las demás industrias productoras de insumos, así como con el gobierno local y con instituciones y universidades (Carroll *et al.*, 2007). El comportamiento de las empresas es de vital importancia dentro de

un clúster. Grandes concentraciones no significan que todos participan para elevar la competitividad y productividad de la región.

La identificación de los clústeres es un factor clave para la política económica. Con ello se pueden priorizar ciertas regiones e impulsarlas mediante la aplicación de políticas específicas en la región. Sin embargo, estas concentraciones pueden perder ventajas por la creciente inseguridad que se observan en las regiones mexicanas. ¿Qué pasa si una región presenta las ventajas mencionadas?, ¿es capaz de atraer inversión y disfrutar de los beneficios planteados?, pero ¿si existe incertidumbre en el lugar donde hay concentración industrial? Los inversionistas pueden imitar las decisiones de inversión de los demás en ciertos lugares, esto se debe a que ellos proporcionan una señal a otros de que es un “buen lugar” para que las entidades financieras provean los préstamos necesarios (Barry *et al.*, 2003), lo que a largo plazo significaría que la concentración pierde importancia.

La inseguridad imperante en México conduce a la interrogante ¿la concentración automotriz se ha visto afectada?, ¿este sector es capaz de absorber el costo de la inseguridad y sin afectarle? Ello implica que el crimen organizado crea inseguridad para los ciudadanos; las extorsiones llevan a la quiebra a los empresarios; los delincuentes ponen en peligro tanto la seguridad individual como nacional (Schelling, 1971); es decir, los altos niveles de violencia criminal no sólo hacen la vida diaria más peligrosa para los ciudadanos comunes, pueden incluso cuestionar la viabilidad de los gobiernos. Esfuerzos masivos de lucha contra la delincuencia drenan los recursos del Estado, amenazan la prestación de otros servicios públicos y colocan a los inocentes en situaciones peligrosas (Pion-Berlin y Trinkunas, 2011). Siguiendo a Ashby y Ramos (2013), la actividad delictiva puede ser crimen organizado y desorganizado; el primero se define como las actividades relacionadas con el suministro de bienes y servicios ilegales por las organizaciones criminales. Ambos pueden influir en la productividad y competitividad de las empresas consolidadas.

Es importante considerar que las organizaciones criminales también invierten recursos en actividades que reducen la eficacia de la disuasión del Estado mediante el uso de la violencia o la amenaza (Fiorentini, 1995); lo que ha pasado en México es que se han coludido con la clase política, además de la policía local. El efecto principal de la delincuencia organizada es aumentar los costos de hacer negocios (Hallward-Dremier y Stewart, 2004; Daniele y Marani, 2011), interrupciones en las cadenas

de suministro (Barnes y Oloruntoaba, 2005; Czinkota 2005; Globberman y Storer, 2009; Branzei y Abdelnour, 2010), y la disminución de la demanda local (Greenbaum *et al.*, 2007). La demanda local puede disminuir debido a la emigración, reubicación de negocios y cierres de empresas (Greenbaun *et al.*, 2007).

A pesar de que existen estudios que relacionan la Inversión Extranjera Directa (IED) con la inseguridad (Carbajal y Vergara, 2015; Ashby y Ramos, 2013; Daniele; Marani, 2011 y otros), o el crecimiento económico y la inseguridad (Pion-Berlin y Trinkunas, 2011; Pam *et al.*, 2012; González, 2013; Galindo y Catalán, 2007), han sido vinculados también con la tasa de homicidios para representar la actividad criminal organizada, es decir, los individuos son menos propensos a reportar delitos no violentos, como el robo u otros delitos, que puedan poner en peligro a las víctimas directas, como secuestros o extorsiones. Fajnzylber *et al.*, (2002) indican que la mayoría de los delitos son sub-denunciados y que el problema es más grave en países con sistemas de seguridad y judiciales poco fiables, casi no existen estudios que lo relacionen con un sector en específico, sobre todo los más dinámicos. Siguiendo a Ashby y Ramos (2009), no existe evidencia de que el área manufacturera sea influenciada por la inseguridad, empero, si se analiza a nivel sectorial, esta acción podría darse, lo que expresa que la evidencia sugiere que las empresas multinacionales en viejas industrias extractivas globalizadas han acumulado una importante experiencia en manejar las condiciones regionales difíciles, incluyendo los conflictos violentos y la delincuencia (Academia Internacional de la Paz, 2001; Bennett, 2002). De ahí que el sector automotriz quizás tenga experiencia en manejar la inseguridad existente en las regiones mexicanas en donde se ha aglomerado, por lo que la inseguridad podría influir mínimamente en su productividad o no tener poder alguno, dado que es principalmente de capital internacional, podría tener mejores condiciones para manejar la inseguridad del país que empresas más pequeñas, donde su costo es más elevado e imposible de sobrellevar.

2. DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL MODELO

2.1. Datos

La información usada en el trabajo proviene del Censo Económico (INEGI) de diferentes años, donde se puede encontrar la clasificación de

la industria automotriz a tres dígitos. La tasa de homicidios que corresponden a los delitos de fuero común por cada mil habitantes proviene del Sistema Estatal y Municipal de Datos (Simbad, INEGI). Las variables usadas en el trabajo son los activos fijos, los índices de población ocupada y el valor agregado, la tasa de homicidios por cada 1 000 habitantes y los índices de especialización productiva. La base usada corresponde a 2 456 municipios de las 32 entidades federativas del país.

2.2. Planteamiento del modelo

La productividad juega un papel importante para la competitividad y tiende a ser de vital importancia para acceder no sólo a los mercados nacionales, sino también a los internacionales. Munnell (1990) resume claramente su importancia y menciona que el crecimiento de la productividad es el mejor determinante del nivel de vida futura de las personas. Si la eficiencia con la cual los recursos son usados se incrementa en 2.5% anual, las personas pueden esperar que su salario real y su nivel de vida sea el doble cada 28 años, o aproximadamente en una generación. En contraste, si la productividad crece 0.5%, significa que los niños pueden esperar un nivel de vida aproximadamente 15% mayor que el de sus padres. Esto implica que entre más se incremente la productividad, mayor será el desarrollo del país.

Por su parte, Kaldor (1975) argumentaba que si el crecimiento de esta productividad es liderada por el sector manufacturero y también influye en el crecimiento del país, entonces puede considerarse como el motor de desarrollo de una región y del país en su conjunto.

Un mayor dinamismo y crecimiento manufacturero se traduce en el impulso de los demás sectores, de la productividad y competitividad. Por ello, el comportamiento de ese sector define la trayectoria de crecimiento de un país o región. Este planteamiento se ha formalizado en las llamadas leyes de Kaldor, las cuales formulan tres proposiciones en las que se establece la forma en que el sector manufacturero se constituye en el motor del crecimiento económico (Quintana y Andrés, 2013: 88).

Quintana y Andrés (2013) mencionan que se han publicado trabajos sobre las leyes de Kaldor a nivel subnacional, como McCombie y Ridder (1983, 1984) y Bernat (1996), quienes lo aplican al caso regional de Estados Unidos; Casetti y Tanaka (1992) consideran a

Japón; Dasgupta y Singh (2006) analizan países en desarrollo; Pons-Novell y Villadecans-Marsall (1999), y Fingleton y López-Bazo (2006) generan evidencia sobre las regiones europeas, y Wells y Thirlwall (2003) toman en cuenta países africanos. Recientemente se han realizado estudios sobre las leyes de Kaldor en las que se incorporan efectos de dependencia espacial, como los de Bernat (1996), Pons-Novell y Villadecans-Marsall (1999), Fingleton y López-Bazo (2006), Don (2007), Yonbock (2007), Angeriz, McCombie y Roberts (2008).

En este trabajo no estimaremos las leyes de Kaldor, sino la productividad del sector automotriz afectada por variables exógenas como la inseguridad. En específico, estudiaremos los determinantes de la productividad en el sector 336, que se caracteriza por un uso intensivo de capital, y es posible que sea la parte que determina en una mayor proporción la productividad del sector manufacturero de las entidades y del país.

Para ello modificamos la ecuación original de Kaldor y la aplicamos al subsector 336, donde utilizamos la productividad del trabajo del área. Esto es, para comprobar si el crecimiento del valor agregado ha influido en el crecimiento de la productividad del sector, realizamos la estimación de un modelo econométrico desde la perspectiva espacial y capturamos la interdependencia espacial existente entre los municipios de la economía mexicana. Modificamos la ecuación original de Kaldor y de Munnell y lo planteamos de la siguiente forma:

$$g_{au} = \alpha_0 + \alpha_1 clpo + \alpha_2 clva + \alpha_3 cesppo + \alpha_4 cespva + \alpha_5 g_{au}^* crim + \alpha_6 crim + \varepsilon \quad (1)$$

dónde g_{au} es la productividad del trabajo en el subsector 336, expresada en logaritmos. Como variables independientes se encuentran al coeficiente de localización de la población ocupada ($clpo$), el del valor agregado ($clva$), coeficiente de especialización de la población ocupada ($cesppo$) y del valor agregado ($cespva$) y de la tasa de homicidios ($crim$). El impacto del crimen con la productividad (g^*crim) nos permitirá conocer si la productividad del sector es influenciada por el crimen del municipio.

Recordemos que la aglomeración (conglomeración) se mide a través del coeficiente de especialización en empleo y se complementa con un criterio adicional en el sentido de que el sector bajo análisis sea dinámico, lo que implica que su tasa de crecimiento regional se encuentre por arriba del mismo sector nacional. En ese sentido, un sector conglo-

merado es aquel que presenta especialización en empleo y crecimiento por encima del nivel nacional.

De esta forma el índice de especialización en empleo (LQ) se define como:

$$LQ_{i,r,t} = \frac{\frac{E_{i,r,t}}{E_{r,t}}}{\frac{E_{i,t}}{E_t}}$$

donde:

$E_{i,r,t}$ es el empleo en el sector i de la región r en el periodo t

$E_{r,t}$ es el empleo en la región r en el periodo t

$E_{i,t}$ es el empleo en el sector i en el periodo t

E_t es el empleo total en el periodo t .

Un coeficiente $LQ > 1$ indica especialización, si $LQ > 2$ se considera una fuerte conglomeración y si $LQ < 0.5$ es indicativa de una débil conglomeración. Es posible que el LQ pueda ser muy elevado en sectores en los cuales existe una o muy pocas empresas, por ello el LQ se acompaña de un indicador del número de empresas y de su nivel de ocupación.

El planteamiento en la ecuación (1) no incluye la dependencia espacial y la presencia de la autocorrelación; la primera tiene consecuencias negativas en el estimador estándar de mínimos cuadrados ordinarios, los cuales son insesgados, pero no eficientes (Anselin, 1988). Para detectar la presencia de la dependencia espacial hacemos uso del índice de Moran (I-Moran), el cual utiliza una matriz de pesos espaciales (W), cuyos elementos toman el valor de 1 cuando la unidad territorial presenta vecindades y 0 en otros casos. Utilizando el I-Moran, el rechazo de la hipótesis nula de una distribución aleatoria de las variables en el espacio permite justificar el uso de modelos de la econometría espacial, que se pueden generalizar en la siguiente especificación:

$$g_{au} = \rho W_1 y + \alpha_1 clpo + \alpha_2 clva + \alpha_3 cesppo + \alpha_4 cespva + \alpha_5 g_{au}^* crim + \alpha_6 crim + \varepsilon \quad (1a)$$

$$\varepsilon = \lambda W_2 \varepsilon + \mu \quad \text{con } \mu \sim N(0, \Omega)$$

donde g_{au} es un vector de n observaciones de la variable dependiente, el término de perturbación aleatoria (ε) incorpora una estructura de depen-

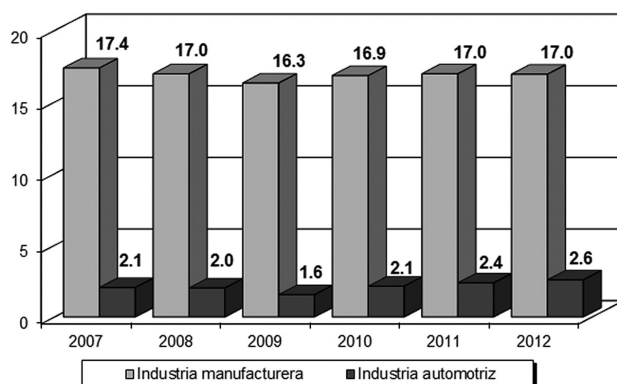
dencia espacial autorregresiva. A su vez se considera que ε se distribuye normalmente, con una matriz de varianzas y covarianzas Ω_{ii} diagonal, pero heterocedástica, en la cual los elementos de su diagonal principal son función de las variables exógenas (*clpo*, *clva*, *cesppo*, *cespva*, *crim*), donde W_1 y W_2 son la matriz de pesos espaciales y capturan la autocorrelación espacial planteada por Anselin (1988).

3. ANÁLISIS EXPLORATORIO DE LA CONCENTRACIÓN AUTOMOTRIZ Y LA INSEGURIDAD

La industria automotriz ha sido uno de los casos de mayor éxito en la economía mexicana, es un sector que hace uso de manera intensiva de la tecnología, con lo cual podría generarse un efecto de derramamiento (*spillover*) o aprendizaje por la práctica (*learning by doing*) en el sector y en la región donde se ha establecido. La importancia de la industria automotriz estriba en que es el área más dinámica dentro de la industria manufacturera y es el motor de crecimiento de la economía mexicana.

Según datos del INEGI, la industria automotriz en 2012, representó 2.6% del PIB Nacional y 17.0% del PIB manufacturero (Figura 1). Respecto al comercio exterior, las exportaciones de la industria representaron alrededor de 21% del total de las exportaciones realizadas por el sector manufacturero en el mismo año, en tanto que generó cerca de un millón de empleos formales y reportó al país más de 17 mil millones de dólares en divisas.

Figura 1
PIB MANUFACTURERO E INDUSTRIA AUTOMOTRIZ, 2014



Fuente: tomado de *La industria automotriz en México*, INEGI (2014).

Dada su importancia, el análisis exploratorio de datos espaciales nos permitirá identificar de manera preliminar si los agrupamientos industriales en torno al sector automotriz tienen una relación espacial con los estados vecinos u otras regiones más alejadas, de tal manera que las políticas de clúster impulsadas por los gobiernos dejen de ser netamente locales para convertirse en políticas públicas que impulsen el desarrollo regional.

3.1. Clúster a partir de las ramas del subsector 336 Prueba del Índice de Morán

Para detectar los clústeres o las aglomeraciones espaciales, en este trabajo se hará uso de los coeficientes de localización y los índices de autocorrelación² espacial como el índice de Morán³ en la identificación de los aglomerados espaciales de las entidades federativas y municipios de la economía mexicana.

El análisis de la autocorrelación espacial permite descubrir si se cumple la hipótesis de que una variable tiene una distribución aleatoria o si, por el contrario, existe una asociación significativa de valores similares o no similares entre regiones vecinas. Cliff y Ord (1973) se refieren a la autocorrelación espacial como la característica según la cual la presencia de una determinada cantidad o calidad de la variable estudiada en una zona o región específica haga más o menos probable su presencia en áreas vecinas. En el presente trabajo se trata de averiguar si la distribución espacial de las aglomeraciones automotrices es aleatoria o no.

Para contrastar la presencia o ausencia de un esquema de dependencia espacial univariante, se han propuesto un conjunto de estadísticos de dependencia espacial, entre los que destacan los I de Morán, la C de Geary y la G de Getis y Ord (Moreno y Vayá, 2000: 33).

2. Puede definirse como la influencia de la coincidencia de valores similares de una variable en espacios geográficos cercanos, es decir, cuando una variable tiende a asumir valores similares en unidades geográficamente cercanas (Anselin, 2001).

3. El Índice de Morán mide de forma global la presencia o ausencia de autocorrelación espacial en un conjunto de observaciones distribuidas sobre una superficie. Lógicamente este fenómeno de mimetismo entre zonas no tiene por qué ser uniforme en todo el espacio, así no todas las zonas ejercen la misma influencia en su entorno, y tampoco con el mismo grado. En particular, nos preguntamos cuáles son las regiones que contribuyen en mayor medida a la autocorrelación espacial global, o si hay concentraciones locales, o incluso en qué medida la evolución global de la autocorrelación espacial enmascara localizaciones atípicas.

El Índice de Morán tiene la siguiente fórmula:

$$I = \frac{N \sum_{ij}^N W_{ij} (X_i - \bar{X})(X_j - \bar{X})}{S_0 \sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2}$$

Donde x_i refleja el valor de la variable cuantitativa x en la región i , $\bar{x}$ es la media muestral de la variable; w_{ij} es la matriz de pesos espaciales de la matriz W , N es el tamaño muestral y $S_0 = \sum \sum w_{ij}$. Según Cliff y Ord (1981) cuando el tamaño muestral es suficientemente grande, la I de Morán estandarizada sigue una distribución asintótica normal

de $Z(I) = \frac{I - E(I)}{[V(I)]^{1/2}} \approx N(0,1)$, donde $E(I)$ y $V(I)$ son la esperanza y la

varianza de I respectivamente. En este caso, un valor no significativo de $Z(I)$ llevará a no rechazar la hipótesis nula de no autocorrelación espacial, mientras que el valor significativo del estadístico tenderá a negar la hipótesis.

Clúster a partir del subsector 336

Con la finalidad de evaluar localmente la existencia de asociación espacial entre las entidades, se utiliza el Índice local de Morán, conocido como LISA. Los resultados muestran que las entidades que albergan la Zona Metropolitana del Valle de México muestran asociaciones más nítidas en la ocupación de personal. En el resto no existe una asociación espacial o concentración del empleo en el sector.

Para determinar la importancia de sector automotriz (rama 336) de manera espacial, se estudiará su comportamiento durante las últimas décadas. En concreto, nos importa conocer la conducta de los municipios, donde el subsector 336, a través de sus ramas, ha proporcionado más fuente de empleo. Estos municipios son intensivos en mano de obra en el sector y han consolidado clústeres potenciales en el mismo.

Si comparamos los dos periodos de la productividad del trabajo (Figura 2), el primer mapa corresponde a 2009 y el segundo a 2004 (izquierda-derecha); en 2004 teníamos varios clústeres de productividad en diferentes municipios del país, sobre todo en la parte norte (color oscuro, alto-alto), tendencia que desapareció en 2009 como consecuencia de la inseguridad imperante. Estas aglomeraciones de productividad en 2004 se podrían observar en algunos municipios

de Nuevo León, Zacatecas, Coahuila, Tamaulipas y Chihuahua; en 2009 sólo se observó en Coahuila y Sonora.

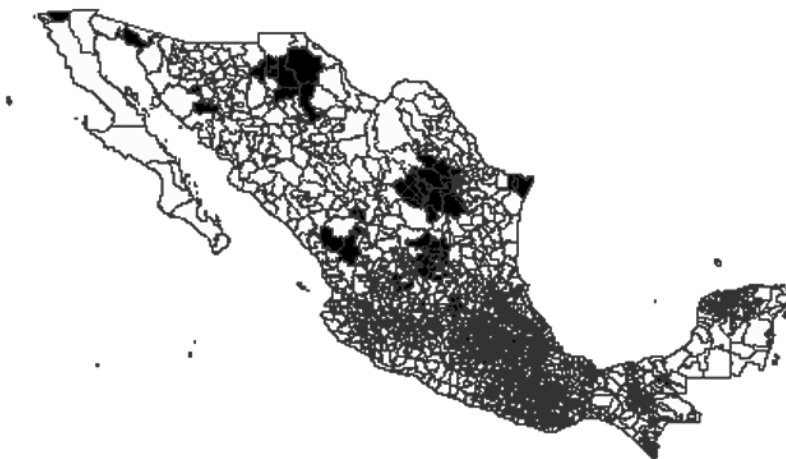
Figura 2

PRODUCTIVIDAD DEL TRABAJO EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ, 2004 Y 2009

2009



2004



Fuente: elaboración propia con información del INEGI 2004, 2009.

Es importante destacar que el mapa de la productividad de 1999 era similar al de 2004, por lo que podemos afirmar que la inseguridad ha sido determinante en la disminución de conglomerados de la productividad en los estados-municipios mencionados. Sumado a ello, el p valor de I de Morán, resultó significativo para los tres periodos.

3.2. Evidencia empírica

Mediante el uso de los datos de panel espacial (SARAR) y modelo de Durbin espacial (SDM) (Cuadro 1), el modelo 1 y 2 corresponden a la estimación del rezago espacial junto con el de error espacial (SARAR); el primero sólo contiene el crimen y el segundo, multiplica la productividad con el crimen, que nos permite conocer el impacto de éste en la productividad de la rama 336. Los modelos 3 y 4 son los modelos conocidos como Durbin espacial (SDM), de la misma forma se incorpora el crimen en el modelo 3 y el crimen multiplicado con la productividad en el modelo cuatro.

Cuadro 1
ESTIMACIÓN CON DATOS DE PANEL ESPACIAL, 1999-2009

Datos de panel	SARAR		Modelo Durbin espacial	
Variables	1	2	3	4
LCLPO	-0.115 *	-0.026	-0.115 *	-0.026
	(-3.260)	(-0.867)	(-3.385)	(-0.644)
LCLVA	0.131 *	0.220 *	0.131 *	0.220 *
	(5.546)	(10.830)	(5.648)	(10.557)
LCESPPO	0.213 *	0.336 *	0.214 *	0.336 *
	(8.608)	(15.667)	(8.576)	(14.906)
LCESPVA	0.022	0.020	0.022	0.020
	(0.694)	(0.732)	(0.724)	(0.782)
LCRIM	-0.085 *	-0.381 *	-0.085 *	-0.381 *
	(-6.780)	(-30.090)	(-7.132)	(-30.123)
LACF	-0.188 *	-0.153 *	-0.188 *	-0.153 *
	(-18.971)	(-18.290)	(-20.721)	(-19.569)
LCRIMPRO	----	0.448 *	----	0.448 *
	----	(43.397)	----	(42.339)
Lambda	-0.096	0.058 ***	----	----
	(-1.347)	(1.652)	----	----

Cuadro 1 (Continuación)

Rho	0.193 *	-0.063	----	----
	(2.872)	(-1.456)	----	----
W*LCLPO	----	----	0.010	-0.001
	----	----	(1.039)	(-0.497)
W*LCLVA	----	----	-0.011	0.013 ***
	----	----	(-1.126)	(1.715)
W*LCESPPO	----	----	-0.019	0.020 ***
	----	----	(-1.128)	(1.734)
W*LCESPVA	----	----	-0.002	0.001
	----	----	(-0.447)	(0.625)
W*LCRIM	----	----	0.007	-0.023 ***
	----	----	(1.121)	(-1.752)
W*LACF	----	----	0.016	-0.009 ***
	----	----	(1.129)	(-1.722)
W*LCRIMPRO	----	----	----	0.027 ***
	----	----	----	(1.740)

*, **, ***: significan valor de p del 1%, 5% a 10%.

Fuente: elaboración propia con base en datos del INEGI, 1999, 2004 y 2009.

En la estimación encontramos que por una unidad que se incrementa el coeficiente de localización de la población ocupada, la productividad disminuye en -0.115 unidades, mientras que el coeficiente de localización del valor agregado aumenta en 0.131 unidades; en términos económicos indica que la localización del empleo en el ramo automotriz tiende a influir negativamente en la productividad, mientras que el incremento de la producción lo hace positivamente. Dentro del coeficiente de especialización de la población ocupada y del valor agregado encontramos valores de 0.213 y 0.022, aunque no significativo para este último. En este primer modelo existe un valor negativo del crimen (-0.085), indicio de que a nivel del sector 336, la tasa de homicidios ha influido sobre la productividad de esta rama en general, y a medida que la tasa de homicidios por cada mil habitantes se incrementa, la productividad tiende a disminuir en 8%. Mantiene su nivel de significancia para las cuatro estimaciones.

En el modelo 4 encontramos que la relación entre la productividad y la tasa de homicidios es positiva y significativa al 44 por ciento. Siguiendo a Ashby y Ramos (2013), en términos económicos,

un homicidio adicional por cada mil habitantes se asocia entre 44% más con la productividad del sector, lo que significa que a medida que la productividad del ramo 336 se incrementa más que el crimen, su impacto sobre la productividad del trabajo tiende a ser positivo, lo que implica que esta rama, al usar tecnología más moderna, puede afrontar la inseguridad, este incremento es mayor que el costo de la inseguridad misma.

El modelo 1 es el más robusto, dado que en el 3 los impactos indirectos no fueron significativos, por lo que la explicación proporcionada para el primer modelo es suficiente, empero, para el modelo 2, fueron significativos en 8%, sería mejor estimarlos por panel espacial. En el modelo 4 el crimen y la multiplicación de la productividad laboral por el crimen resultan significativos. Siguiendo a Lesage (2009), los modelos de dependencia espacial aprovechan la complicada estructura de la dependencia espacial entre las observaciones que representan ciudades, regiones o municipios, porque sus parámetros contienen una riqueza de información sobre la relación entre ellos. Un cambio en una simple observación o región, asociado con alguna variable explicatoria, podría afectar al área, a esto se le conoce como impacto directo, y potencialmente perjudicar a otras indirectamente, llamados impactos indirectos. Una implicación de $W \cdot X$ es que un cambio en la variable explicatoria para una sola región puede potencialmente afectar la variable dependiente en todas las otras regiones; este modelo toma en cuenta la dependencia y explicatoria de las variables de otras regiones a través de incorporar W_y y W_x . En nuestro caso, si la productividad es la variable dependiente, y las variables independientes son los coeficientes de localización y especialización, el crimen y capital fijo, la variación en el nivel de productividad depende de la productividad de las demás regiones capturado por λ , que en el caso del segundo modelo es de 5 por ciento.

Por otro lado, la multiplicación de las variables exógenas con W mide el impacto de la variable dependiente de la observación i del cambio en x_{ir} , este incluye el impacto circular o retroalimentación circular, donde la observación i afecta a la observación j y la observación j afecta también a la observación i . En cuanto a las variables del crimen, el efecto de una región a otra sobre la productividad es de 2%, lo que nos indica que si la inseguridad crece en una región, la productividad de la otra disminuye en ese porcentaje.

CONCLUSIONES

Lo que mostramos en este trabajo es que la inseguridad ha jugado un papel importante en la formación de clústeres, dado que influye negativamente en la productividad del ramo 336: las empresas no han podido consolidarse, sobre todo las pequeñas (como las autopartes); costear la inseguridad dificulta la formación del clúster mostrado en los mapas. Los resultados también evidencian que la industria automotriz, específicamente las grandes empresas transnacionales, puede costear el incremento de la inseguridad porque su rendimiento se los permite. A medida que incorporan mejores medios productivos o mejores formas de vigilancia, elevan su producción y, por ende, el impacto de la inseguridad disminuye.

Con el uso de los datos de panel espacial podemos capturar la importancia regional de la inseguridad y de la productividad del sector automotriz. El derramamiento del rendimiento entre regiones es de 5%, lo que significa que a medida que una región incrementa su producción, las regiones vecinas comienzan a beneficiarse de ella. Este hallazgo muestra que las empresas automotrices no sólo benefician a las regiones donde se establecen, sino también a las regiones aledañas. Por otro lado, el impacto de la inseguridad en la productividad entre regiones es de 2%, lo que significa que el impacto interregional del ramo 336 es 3% mayor que el de la inseguridad, esto es, a medida que se incrementa la inseguridad en una región, se propaga interregionalmente en 2%, que es dos veces menor que el derramamiento de la productividad entre zonas.

BIBLIOGRAFÍA

- Angeriz, A., McCombie, J. y Roberts, M. (2008), *Returns to Scale for EU Regional Manufacturing*. University of London, CGR Working Paper no. 20, pp. 1-45.
- Anselin, L. (1988), *Spatial Econometrics: Methods and Models*, Países Bajos: Kluwer Academic Publishers.
- Ashby, N.J. y Ramos A. R. (2013), "Foreing direct investment and industry response organized crime: the Mexican case", *European Journal of Political Economy*, 30.

- Asuad, N. (2001), *Economía regional y urbana: Introducción a las teorías, técnicas y metodologías básicas*, Asociación de Ex-alumnos de la Facultad de economía / BUAP / Colegio de Puebla, A. C, México.
- Arriaga, I., y Godoy, L., (1999), "Seguridad Ciudadana y Violencia en América Latina: Diagnóstico y políticas en los años noventa", *Social Policy Series*, No. 32, Santiago de Chile, Cepal.
- Bernat, A. (1996), "Does Manufacturing Matter? A spatial Econometric view of Kaldor's laws", *Journal of Regional Science*, 36, pp. 463-77.
- Caroll, M.; Reid, N. y Smith, B. (2007), *Location quotients versus autocorrelation in identifying cluster regions*, US Department of Commerce, Economic Development Administration.
- Casetti, E. y Tanaka, K. (1992), "The Spatial Dynamics of Japanese Manufacturing Productivity: An empirical analysis by expanded Verdoorn equations", *Papers in Regional Science*, 71, pp. 1-13.
- Carbajal S., Y. y G.R. Vergara (2015), "Inversión extranjera directa e inseguridad en México", *Economía Actual*, año 8, núm. 2, abril-junio.
- Cliff D. y Ord, K. (1972), "Testing Far Spatial Autocorrelation among Regression Residuals", *Geographical Analysis*, 4, pp. 267-84.
- Czinkota, M.R. (2005), "Positioning terrorism in management and marketing: reseach propositions", *Journal of International Management* 11, pp. 581-604.
- Chasco Yrigoyen, C. (2006), "Análisis estadístico de datos geográficos en geomarketing: el programa GeoDa", *Distribución y Consumo*, núm. 2, pp. 34-45.
- Dasgupta, S. y A. Singh (2006), *Manufacturing, Services and Premature De-Industrialisation in Developing Countries*, Centre For Business Research, University of Cambridge, Working Paper 32.
- Daniele, V. y U. Marani (2011), "Organized crime, the quality of local institutions and FDI in Italy: a panel data Analysis", *European Journal of Political Economy*, 27.
- Don, G. (2007), "The Leading Role of Manufacture in Regional Economic Growth in China: A spatial econometric view of Kaldor's law", *Workshop on Agglomeration and Growth in Knowledge-Based Societies Kiel*, Alemania, abril 20-21, pp. 1-23.
- Fajnzylber, P., D. Lederman y N. Loayza (2002), "Inequality and violent crime", *Journal of Law and Economics* 45, 1-40.
- Fingleton B. y E. López-Bazo (2006), "Empirical Growth Models with Spatial Effects", *Papers in Regional Science*, 85(2), pp. 177-98.
- Getis, A. (2008) "A History of the Concept of Spatial Autocorrelation: A Geographer's Perspective" *Geographical Analysis*, vol. 40, núm. 3, pp. 297-309.
- Globerman, S. y P. Storer (2009), *The effect of 9/11 on Canadian-U.S trade: An update through 2008*, The brooking Institutions, Washington D.C.

- Goodchild, Michael (1986), *Spatial Autocorrelation*, Norwich, United Kingdom, Geo Books.
- INEGI (1994, 2000, 2003, 2009), *Censos industriales*, México.
- INEGI (1994, 1999, 2004 y 2009), *Censos Económicos por Entidad Federativa*, México.
- Kaldor, N. (1984), "Causas del lento ritmo de crecimiento del Reino Unido", *Investigación Económica*, XLIII (167), enero-marzo, pp. 9-24.
- Keylock, Christopher y Danny Dorling (2004), "What kind of quantitative methods for what kind of geography?", United Kingdom, Royal Geographical Society, vol. 36, núm. 4, pp. 358-366.
- Kliksberg, B. (2002), "El crecimiento de la criminalidad en América Latina: un tema urgente", *Multiciencias*, Venezuela, vol. 2, núm. 2, pp. 85-91.
- LeSage, J.P. y R.K. Pace (2009), *Introduction to spatial econometrics*, CRC Press (Taylor and Francis Group), Boca Raton [FL], London and New York.
- Lloyd, Christopher (2007), *Local models for spatial analysis*, United State, CRC Press.
- Lucero, Patricia y Juan Celemín (2008), "La calidad de vida de la población en la determinación de la calidad territorial. Un estudio de autocorrelación espacial aplicado a la ciudad de Mar del Plata", *GeoFocus*, Madrid, Grupo de Tecnologías de la Información Geográfica, Asociación de Geógrafos Españoles, núm. 8, pp. 94-114.
- McCombie, J.S.L. y de Ridder, J.R. (1983), "Increasing Returns, Productivity and Output Growth: The Case of the United States", *Journal of Post Keynesian Economics*, 5, pp. 383-87.
- McCombie, J.S.L. y de Ridder, J.R. (1984), "The Verdoorn Law Controversy: Some New Empirical Evidence Using US State Data", *Oxford Economic Papers*, 36, pp. 268-84.
- Maskell, P y A. Malmberg (1995), "Localized Learning and Industrial Competitiveness", UCAIS Berkeley Roundtable on the International Economy, Working Paper Series 1092, UC Berkeley.
- Miller, Harvey J. (1999), "Potential contributions of spatial analysis to geographic information systems for transportation (GIS-T)", *Geographical Analysis*, Ohio: Ohio State University Press, n° 31, 373-399.
- Miller, Harvey J. (2004), "Tobler's First Law and Spatial Analysis", *Annals of the Association of American Geographers*, Malden, United States: Association of American Geographers, núm. 94(2), pp. 284-289.
- Moreno Serrano, R. y Esther Vayá (2000), *Técnicas econométricas para el tratamiento de datos espaciales: la econometría espacial*, Edicions Universitat de Barcelona.
- Munnel, Alicia H. (1990), "Why Has Productivity Growth Declined? Productivity and Public Investment", *New England Economic Review*, January/February: 1-22.

- Niiranen, K. y H. Eskelinen (1998), "Spatial Clustering in low density Circumstances: Industrial Specialization by Region in Two Nordic Countries", 38th Congress of the European Regional, Science Association August 28-1 September, Austria.
- Odland, John (1998), *Spatial Autocorrelation*, Scientific Geography Series, California: SAGE Publications.
- O'sullivan, David y David Unwin (2002), *Geographic Information Analysis*. New Jersey, Wiley.
- Pion-Berlin, D. y H. Trinkunas (2011), "Latin America's Growing Security Gap", *Journal of Democracy*, vol. 22, number 1, January.
- Polèse, M. (1998), *Economía urbana y regional: introducción a la relación entre territorio y desarrollo*, Libro Universitario Regional, Carthago.
- Pons-Novell, J. y E. Villadecans-Marsall (1999), "Kaldor's Laws and Spatial Dependence: Evidence for the European regions", *Regional Studies*, 33, pp. 443-51.
- Quintana, R. L., R. Andrés-Rosales y N. Mun (2013), "Crecimiento y desarrollo regional de México y Corea del Sur: un análisis comparativo de las leyes de Kaldor", *Investigación Económica*, vol. LXXII, núm. 284, abril-junio, pp. 83-110.
- Schelling, T.C. (1971), "What is the business of organized crime?", *Journal of Public Law* 20, pp. 71-84.
- Seguinot B, José (2001), "Pasado, presente y futuro de los Sistemas de Información Geográfica", en Seguinot B, J. (ed.), *Geonatura. Sistemas de Información Geográfica (SIG) aplicados a las Ciencias Ambientales y de la Salud*, San Juan de Puerto Rico, pp. 120-141.
- Sui, Daniel (2004), "Tobler's First Law of Geography: A Big Idea for a Small World?", *Annals of the Association of American Geographers*, Malden, United States, Association of American Geographers, núm. 94(2), pp. 269-277.
- Tobler, Waldo (1970), "A Computer Movie Simulation Urban Growth in the Detroit Region", *Economic Geography*, vol. 46, núm. 2, pp. 234-240.
- Tobler, Waldo (2004), "On the First Law of Geography: A Reply", *Annals of the Association of American Geographers*, Malden, United States, Association of American Geographers, vol. 94(2), pp. 304-310.
- Unwin, David (2004), "GIS, spatial analysis and spatial statistics", *Progress in Human Geography*, California, SAGE Publications, pp. 540-551.
- Wells, H. y Thirlwall, A.P. (2003), "Testing Kaldor's Growth Laws across the Countries of Africa", *African Development Review*, 15, pp. 89-105.
- Yonbock, J. (2007), "Regional Income Inequality in Post-1978 China: A Kaldorian spatial econometric approach", Center for Global, International and Regional Studies, University of California, Santa Cruz, Mapping Global Inequalities Conference, diciembre 13-14. California, University of California.