

ANÁLISIS DE MÉTODOS PARA LA DETECCIÓN DE CLUSTERS

Antoni Vidal Suñé (antoni.vidal@urv.cat), Universitat Rovira i Virgili
Claudia Andrea Pezoa Fuentes (claudiaandrea.pezoa@urv.cat), Universitat Rovira i Virgili

RESUMEN

En el campo de la Dirección Estratégica, el debate sobre las causas explicativas del hecho que unas empresas obtengan una mayor rentabilidad que otras ha identificado tres grandes efectos que influyen en la competitividad empresarial: efecto empresa, efecto sector y efecto territorio. Precisamente, en las últimas décadas, con el auge de los clusters, el efecto territorio adquiere en la literatura una creciente relevancia. De esta manera, resulta crucial entender los mecanismos y fuerzas que siendo externos a las empresas pero internos a un territorio (al cluster) influyen en la generación de ventajas competitivas para las empresas que lo forman. Pero dado que la proliferación del fenómeno de los clusters (que puede calificarse como “moda”) surge bajo el impulso de las Administraciones Públicas de todo el mundo con la finalidad de mejorar la competitividad regional en un entorno globalizado, previamente a dicho análisis, y con la finalidad de utilizar correctamente y con propiedad el concepto de “cluster” por encima de las “modas” lingüísticas, se debe comprobar que la aglomeración de empresas en un determinado territorio constituye efectivamente un cluster, ya que no necesariamente constituye un “cluster” toda agrupación de empresas en un territorio a pesar que “políticamente” se le dé dicha denominación. Surge así la pregunta acerca de cómo identificar y medir este tipo de concentración industrial en el territorio. Al respecto existe una amplia literatura que propone diversas metodologías para identificar clusters industriales en un determinado territorio; tanto cualitativos como cuantitativos, aunque los realmente rigurosos son los de carácter cuantitativo. Los métodos cuantitativos, basados en el uso de herramientas analítico-estadísticas, engloban distintas propuestas con diferentes grados de sofisticación, pero todos ellos se fundamentan en la medición del grado de aglomeración económica existente en cada una de las áreas geográficas consideradas. Dentro de los métodos cuantitativos nos centramos en este trabajo en los métodos basados en el análisis de la concentración territorial en una industria determinada; concretamente en los siguientes: Índice de Concentración Relativa, Índice de Gini, Índice de Localización de Gini, Coeficiente de Localización, y los Índices de Concentración Geográfica (Índice de Ellison-Glaeser e Índice de Maurel-Sédillot). El objeto central del presente trabajo consiste en presentar, analizar y aplicar, a modo de ejemplo, a la economía chilena (con especial referencia al sector minero y la Región de Antofagasta) los índices mencionados para medir la aglomeración industrial y espacial de las actividades económicas, y que permiten, por tanto, la verificación rigurosa de la existencia o no de un cluster en un determinado territorio y sector.

Palabras Clave: estrategia, cluster, concentración geográfica, competitividad, economías de aglomeración.

ABSTRACT

In the field of Strategic Management there is a debate on the explanatory causes that lead to higher performance for some companies. Until now three main effects have been identified to influence the competitiveness of business: the effect company, the effect sector and the effect territory. To be specific the effect territory has become increasingly relevant in literature during the last decades when the terms clusters and sectorial territorial agglomerations started appearing. So it seems crucial to understand the mechanisms and forces that are external to companies but internal for the clusters, since they impinge upon the generation of

competitive advantages for the cluster and the companies who form it. However, before proceeding to further analysis of the phenomenon of clusters it seems necessary to clarify the concept of clusters beyond the 'linguistic fashions'. So it should be tested first if an agglomeration of companies in a specific territory is indeed a cluster, even if it is 'politically' denominated like this. So the question arises how to identify and measure this type of industrial concentration in a specific territory. There is a vast amount of literature trying to answer this question proposing diverse methodologies. Both quantitative and qualitative ones are found, nonetheless the quantitative ones are considered to be more rigorous methodological approaches. The quantitative methods are based on analytical statistical tools and vary in terms of sophistication. However, they are all based on the measurement of the existing economic agglomeration in the different geographical areas. Within the quantitative methods, we shall place more attention on the ones that examine territorial concentration in a specific industry. To be more explicit, we will focus on the following: Relative Concentration Index, Gini's Index, Localization Index of Gini, Localization Coefficient, Geographical Concentration Index (Ellison-Glaeser Index and Maurel-Sédillot Index). The main objective of this paper is to present, analyze and apply the aforementioned indexes in the Chilean economy examining the mining sector in the Region of Antofagasta. The intention is to measure the industrial and spatial agglomeration of economic activities that will permit the rigorous verification of whether a cluster exists in the specific territory and sector.

Key Words: strategy, cluster, geographic concentration, competitiveness, economies of agglomeration.

1. INTRODUCCIÓN

Una de las líneas de investigación que presenta mayor tradición en el campo de la Dirección Estratégica es el debate sobre la explicación de por qué existen diferencias en la *performance* que obtienen las empresas (Schmalensee, 1985; Rumelt, 1991; McGahan y Porter, 1997). La explicación radica en la existencia de diferencias en la capacidad competitiva de cada empresa fruto de su distinto posicionamiento frente a una serie de efectos acumulados que intervienen en la configuración de la competitividad empresarial: a) el efecto empresa: ya que, como indican Claver y Molina (2001), en base a la teoría de recursos y capacidades son los recursos humanos, recursos financieros, capacidades de marketing, habilidades tecnológicas y organizativas, etc., los que determinan su rentabilidad; b) el efecto sector: que a partir de los planteamientos de la economía industrial considera el impacto de la estructura del sector industrial al que pertenece la empresa como el determinante del grado de intensidad y rivalidad competitiva de la industria y, por lo tanto, de la rentabilidad de las empresas pertenecientes a la misma; y c) el efecto territorio: la competitividad y rentabilidad de una empresa también dependen del territorio en que está ubicada (Porter, 1990a), a consecuencia de la diferencia entre territorios en cuanto a determinadas variables macroeconómicas (tipos de interés, costes salariales, entre otras) o en la mayor o menor dotación de infraestructuras y capital humano especializado.

Cada uno de los modelos teóricos sobre la competitividad empresarial concede una mayor importancia relativa a uno de dichos efectos, no existiendo consenso sobre qué efecto es el más relevante. Al respecto, Claver y Molina (2001) efectúan una revisión de los principales estudios realizados, indicando que mayoritariamente se obtiene que el efecto empresa tiene una mayor importancia relativa que el efecto sector. Sin embargo, son escasos los estudios que incluyen en su análisis el efecto territorio; siendo pionero el trabajo de Porter (1990a), que recoge los determinantes territoriales de la competitividad en su modelo del diamante. No obstante, se debe profundizar en el componente territorial de la competitividad empresarial, ya que el territorio puede jugar un

papel relevante en la capacidad de competir y en la rentabilidad de las empresas que se ubican en él (Claver y Molina, 2001). El auge de las aglomeraciones empresariales ubicadas en un mismo territorio para aprovechar las economías externas que éste proporciona hace presuponer que el efecto territorio vaya adquiriendo un creciente y significativo peso en la explicación de la competitividad y rentabilidad empresarial. Idea que fue expresada, recogiendo los planteamientos de Alfred Marshall, por Becattini (1979) al proponer el concepto de distrito industrial, el cual se define como “una entidad socioterritorial caracterizada por la presencia simultánea activa, en un área territorial limitada desde el punto de vista natural e históricamente determinada, de una comunidad de personas y de una población de empresas industriales. En el distrito, la comunidad y las empresas tienden, por así decir, a interrelacionarse mutuamente” (Becattini, 1989:59). Dicha comunidad de personas comparte un sistema de valores y de puntos de vista comunes, los cuales se difunden a todo el distrito a través de las costumbres y el entramado institucional. Se trata de un sistema productivo localizado geográficamente, donde se ubican un gran número de empresas que se dedican a la elaboración, en sus distintas fases, de un producto homogéneo, formando un todo social y económico (Pyke y Sengenberger, 1993). La característica básica es la coexistencia entre descentralización productiva e integración vertical; debido a que se asocia la obtención de rendimientos crecientes a la aparición de economías de especialización y a la cooperación entre empresas.

Alternativamente, Porter (1990a, 1990b, 1991) introduce el concepto de *cluster*¹, como la unión natural de las empresas de un sector concreto, y con otras industrias relacionadas, en un determinado territorio. Estas empresas desarrollan conexiones con un gran número de servicios de apoyo para generar sinergias, externalidades, cooperación y difusión de la tecnología; características que dotan al cluster de ventajas competitivas. Un cluster es un grupo geográficamente denso de empresas e instituciones conexas pertenecientes a un campo concreto, unidas por rasgos comunes y complementarios entre sí. Los clusters comprenden empresas de productos o servicios finales, proveedores de materias, componentes, maquinaria y servicios especializados, instituciones financieras y empresas de sectores afines. En los cluster también suelen integrarse empresas que constituyen eslabones posteriores de la cadena de valor (canales de distribución o clientes); fabricantes de productos complementarios, proveedores de infraestructura, instituciones públicas y privadas que facilitan formación, información, investigación y apoyo técnico y los institutos de normalización; así como asociaciones comerciales y otros organismos colectivos de carácter privado que apoyan a sus miembros (Porter, 1999).

Sin embargo, como indican Santa María *et al.* (2005), una simple concentración de empresas en el territorio no es suficiente para considerar la existencia de una aglomeración industrial. Y es que, según este enfoque, la competencia reside en la actividad llevada a cabo por el conjunto de empresas del sector en la zona, mediante la cooperación que genera un entorno propicio a nuevas innovaciones, lo cual implica una combinación adecuada de calidad tecnológica y de elementos culturales propios y específicos. Esta mezcla mueve las fuerzas económicas y favorece la evolución de la aglomeración, debido a que la presencia de empresas altamente especializadas en una zona puede generar externalidades positivas. A este respecto, Krugman (1991) demuestra que en presencia de rendimientos crecientes, movilidad del trabajo y costos de transacción, las fuerzas

¹ A pesar de existir diversas denominaciones para hacer referencia al fenómeno de las aglomeraciones de empresas (Distrito Industrial, Constelación de Empresas, Sistema Productivo Local, *Filière*, *Milieux Innovateurs*, entre otras), la proliferación por todo el planeta de estas aglomeraciones de empresas ha puesto de moda el término *cluster* como denominación aglutinadora y genérica del fenómeno. Porter (1999) considera que el distrito industrial no es más que un caso particular de cluster; con lo que ambos conceptos se identificarían plenamente. De hecho, por extensión, todas las denominaciones mencionadas no serían otra cosa que tipos particulares de clusters. Al respecto, Fernández y Vigil (2007:860) señalan que “a fines de los noventa y a lo largo de los años 2000, el concepto de cluster ha asumido una presencia hegemónica en los desarrollos teóricos y empíricos destinados a analizar el papel de los procesos de aglomeración y sus vinculaciones con el desarrollo y la competitividad empresarial”.

centrípetas y los encadenamientos hacia delante y hacia atrás generan una tendencia hacia la concentración de las firmas y los trabajadores. La especialización del capital humano, los flujos informativos, los procesos de innovación y difusión tecnológica y las relaciones proveedor-cliente ofrecen el marco adecuado para la aparición de economías externas a la empresa pero internas a los territorios. Como externalidades ligadas a un territorio actúan las economías estáticas de localización, relacionadas con el acceso a determinados recursos productivos y bajos costes de acceso a los mercados. Y junto a ellas, también actúan las economías de urbanización, vinculadas a la demanda de bienes intermedios y servicios a las empresas; que generan ventajas para las empresas de la misma industria que se localizan cerca unas de otras (Dominicis *et al.*, 2007). La proximidad geográfica facilita la comunicación, las externalidades tecnológicas, induce a la prestación eficiente de los insumos intermedios a un menor coste, y permite una mayor cuota de mercado de los insumos y productos, así como una reserva de mano de obra local cualificada. Simultáneamente, las economías dinámicas de carácter intraindustrial o interindustrial reflejan la existencia de efectos externos de carácter tecnológico y/o pecuniario. Externalidades que producen efectos sobre los territorios, afectando a la eficiencia y a la capacidad competitiva de las empresas.

No obstante, y ante la proliferación del fenómeno surge la pregunta acerca de cómo identificar y medir este tipo de concentración industrial en el territorio. Cuestión que se plantea debido a que: 1) no necesariamente constituye un “cluster” toda agrupación de empresas en un territorio a pesar que “políticamente” se le dé dicha denominación, y 2) porque la delimitación de las fronteras territoriales de los clusters no está claramente definida. Lo que implica la utilización de índices de concentración geográfica con el fin de distinguir cuáles industrias están más concentradas, con la intención de analizar en qué actividades se presentan con mayor fuerza las economías externas a la empresa pero internas a la industria y los territorios. El grado de concentración ha de ser medido, ya que proporciona información detallada sobre la aglomeración o dispersión relativa para un determinado sector, ya que las actividades económicas tienden a distribuirse de manera desigual en el espacio, se hace necesario contar con una medida de la aglomeración que sea capaz de separar la distribución aleatoria de la no aleatoria de la fuerza de trabajo entre los distintos territorios (O'Donoghue y Gleave, 2004; Duranton y Overman, 2005; Guillain y Le Gallo, 2006).

Por todo ello, antes de analizar el funcionamiento de cualquier cluster, es decir, de investigar e intentar comprender las fuerzas que lo componen y explican su influencia en la competitividad y rentabilidad de las empresas que lo forman, y con la finalidad de utilizar correctamente el concepto por encima de las “modas” lingüísticas, se debe comprobar que la aglomeración de empresas en un determinado territorio constituye efectivamente un cluster. El objeto central del presente trabajo consiste precisamente en presentar, analizar y aplicar, a modo de ejemplo, a la economía chilena (con especial referencia al sector minero y la región de Antofagasta) los principales indicadores existentes para medir la aglomeración industrial y espacial de las actividades económicas, y que permiten la comprobación de la existencia de un cluster en un territorio y sector.

2. INSTRUMENTOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE CLUSTERS

Existe una amplia literatura que propone diversas metodologías para detectar clusters industriales. A pesar que existen métodos de carácter cualitativo, como por ejemplo los basados en el estudio de casos, los realmente rigurosos son los de carácter cuantitativo. Los métodos cuantitativos, basados en el uso de herramientas analítico-estadísticas, engloban distintas propuestas con diferentes grados de sofisticación, pero todos ellos se fundamentan en la medición del grado de aglomeración económica existente en cada una de las

áreas geográficas consideradas. Dentro de los métodos cuantitativos nos centramos en los basados en el análisis de la concentración territorial. Las diferencias entre ellos son sustanciales y conducen a pensar que los resultados obtenidos pueden diferir de uno a otro. Es por ello aconsejable realizar el análisis mediante la triangulación de diferentes métodos, con lo que la verificación de la existencia de un cluster será más robusta y significativa. A continuación se describen los rasgos característicos de los principales métodos propuestos en este enfoque.

a) Índice de concentración relativa

El primer indicador que vamos a considerar es muy simple. Se trata del Índice de Concentración Relativa, que mide la localización de la industria j en las diferentes unidades espaciales que componen el conjunto estudiado. En concreto, el índice de concentración relativa se obtiene a partir de la expresión:

$$L_j = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \left| \frac{Y_{ij}}{Y_j} - \frac{Y_i}{Y} \right|$$

siendo Y_{ij} el empleo del sector j en la región i , Y_j el empleo en el sector j en el conjunto de regiones consideradas, Y_i el empleo total en la región i , y finalmente Y el empleo de todos los sectores para el conjunto de áreas consideradas. Este índice varía de 0 a 1, midiendo las diferencias entre todas las regiones en su respectiva participación en el total del empleo de la industria j y el porcentaje del empleo de la industria respecto del total en la propia región. El índice será igual a cero si la participación que el empleo del sector j proporciona a la región i es igual al porcentaje de empleo que el sector proporciona al conjunto de áreas analizadas; lo cual indica que no existe concentración regional de la actividad j , intuyéndose, en definitiva, que puede localizarse aleatoriamente en cualquier región. Si por el contrario, el índice se aproxima a 1 entonces existirá un elevado grado de concentración en alguna o varias de las zonas consideradas.

b) Índice de Gini e Índice de Localización de Gini

El Índice de Gini, que mide el grado en que una función de distribución de frecuencias de una variable se aparta de la función de distribución uniforme de la variable. Cuando el índice toma el valor 0 indica una ausencia de desigualdad; por el contrario, vale 1 en caso de existir máxima desigualdad o concentración total. En concreto, el índice de Gini se obtiene a partir de la expresión:

$$G = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} (P_i - Q_i)}{\sum_{i=1}^{n-1} P_i}$$

siendo P_i la proporción acumulada de la variable a analizar (en nuestro caso el empleo sectorial en la industria a estudio) y Q_i la proporción acumulada de las unidades de observación (en nuestro caso las regiones o unidades espaciales).

Con el propósito de medir la concentración de la distribución del empleo de un sector determinado por áreas geográficas, Krugman (1991) propuso un índice de Gini relativo: el Índice de Localización de Gini, el cual mide la concentración de la distribución del empleo con respecto a la ocupación total de la actividad. Una industria se considera geográficamente concentrada cuando su empleo se sitúa en un número limitado de áreas. Este índice no toma en cuenta la cantidad de empresas, sino que mide únicamente la concentración geográfica de

la ocupación por industria. Como señalan Guillain y Le Gallo (2006), la ventaja del Índice de Localización de Gini radica en el hecho que el peso de cada unidad espacial es tenido en cuenta, lo cual permite corregir las diferencias de tamaño entre las distintas zonas geográficas que influyen en la medida de concentración. Dicho índice se obtiene para un sector m y n regiones a partir de la expresión (Kim *et al.*, 2000):

$$G_m = \frac{1}{n(n-1)} \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n |x_i - x_j|}{4\bar{\mu}_x} \quad \text{para } i \neq j;$$

siendo $x_n = \frac{\text{Porcentaje del empleo del sector } m \text{ en la región } n}{\text{Porcentaje del empleo total en la región } n}$, y $\bar{\mu}_x = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$

El Índice de Localización de Gini toma un valor 0 si el empleo en el sector m se distribuye de forma idéntica al empleo total (es decir, si el porcentaje del empleo en el sector m es igual al porcentaje del empleo total), y un valor 0,5 si el sector está totalmente concentrado en una única región o área geográfica.

c) Coeficiente de Localización (CL) y *cluster mapping* a lo Porter

El instrumento más frecuentemente utilizado para la detección de clusters es el coeficiente de localización (CL), que aproxima el grado de ventaja competitiva de un sector en cada área geográfica respecto a la del conjunto de la economía nacional analizada. El coeficiente de localización (CL) para un sector i de una determinada unidad espacial se calcula como:

$$CL_i = \frac{e_i / e_t}{E_i / E_t}$$

siendo e_i el empleo de la industria i en la región considerada, e_t el empleo total en la región considerada, E_i el empleo de la industria i en el global nacional, y E_t el empleo total a nivel nacional. El CL identifica la importancia de una actividad económica en una unidad espacial determinada. Cuando el CL toma un valor superior a 1 indica una fuerte presencia regional de la actividad, y cuando su valor es inferior a 1 significa que esa actividad no es significativa en la zona.

El método de “*cluster mapping*” de Porter (2001b) clasifica los sectores considerados en función de la distribución sectorial del empleo en un año determinado en base al cálculo del coeficiente de localización (CL), empleándose para ello tres medidas de variación: a) el porcentaje que sobre el total de empleo nacional representa el empleo de las regiones con un $CL \geq 1$; b) la media del CL para las cinco regiones con un valor más elevado de dicho coeficiente, y c) el coeficiente de Gini del empleo; para las cuales determina “puntos de corte” arbitrarios: 1) el 50% o más del total del empleo de un sector se encuentra en regiones con $CL \geq 1$; 2) la media del CL en las cinco regiones con mayor valor para este coeficiente toma un valor mínimo de 2, y 3) el coeficiente de Gini del empleo es igual o mayor a 0,3. Así, aquellos sectores en los que se cumplen simultáneamente los tres criterios son definidos como sectores que potencialmente constituyen un cluster. En una segunda etapa se realiza un ajuste fino, una depuración de la clasificación obtenida, la cual se basa en elementos definidos de forma totalmente *ad hoc*: en general, para los sectores en los que se cumplen dos de los tres criterios, se examina la distribución de su empleo y el tipo de actividad que realiza; en caso de que se considere que algunos de esos

sectores comparten las características requeridas a un cluster son clasificados como tales. Una de las aplicaciones más difundidas de *cluster mapping* ha sido la realizada por Trends Business Research (2001) para el Departamento de Comercio e Industria del Reino Unido. Los criterios básicos utilizados como “puntos de corte” fueron: 1) Identificar los sectores sobrerrepresentados en cada región, en términos del empleo ($CL > 1.25$ y porcentaje del empleo del sector en el empleo total de la región > 0.2); con esta información e incorporando “juicio e interpretación”, se clasifican dichos sectores como potenciales clusters, y 2) Revisar la estructura sectorial de cada región: a) examinar sectores con $CL > 1.25$ pero con porcentaje del empleo regional < 0.2 , si se considera conveniente se incluyen en un cluster, y b) examinar sectores con porcentaje del empleo regional > 0.2 pero con $CL < 1.25$, se sitúan en un cluster si son sectores que no sirven únicamente a la demanda local.

Pero la necesidad de identificar clusters de forma consistente obliga a definir un nivel crítico objetivable para el grado de aglomeración a partir del cual considerar la pertenencia de sectores a clusters; tal como sugieren Duranton y Overman (2005), al insistir en la importancia de establecer la significación estadística como un prerrequisito para la determinación de la composición de los clusters. Asumiendo estas premisas, O’Donoghue y Gleave (2004) propusieron el coeficiente de localización estandarizado como instrumento en el que basar la clasificación entre sectores aglomerados y no aglomerados. Así, las aglomeraciones deben constituir localizaciones excepcionales, lo que implica que deben presentar valores para el CL significativos estadísticamente. En consecuencia, proponen identificar localizaciones con concentraciones de actividad excepcionales a través de valores del CL estadísticamente significativos al 5%. Los pasos a seguir en la implementación del procedimiento son: 1) calcular el CL para todos los sectores; 2) comprobar que el CL se distribuye como una normal (aplicando para ello el test de Kolmogorov-Smirnoff): si se detecta fuerte asimetría, se debe transformar logarítmicamente el CL, y 3) estandarizar el CL y seleccionar aquellos casos cuyo valor exceda, en valor absoluto, 1.96 veces la desviación estándar.

d) Índices de Concentración Geográfica (índice de Ellison-Glaesser e índice de Maurel-Sèdillot)

Los índices de concentración geográfica intentan superar las deficiencias de las medidas anteriores, y se fundamentan en las pautas de localización de las empresas. El índice de localización industrial de Ellison y Glaeser (1997), o simplemente E-G, designado por gamma (γ), permite medir el grado de localización de una industria, es decir, el grado en que las decisiones de localización de las empresas responden a la existencia de fuerzas de aglomeración que las inducen a escoger un determinado territorio, o a buscar la agrupación espacial con otras empresas del mismo sector. Dicho de otro modo, el índice γ intenta mostrar qué parte de la concentración espacial de una industria específica puede ser debida a la influencia de economías externas de aglomeración. Así, el índice de concentración geográfica E-G para un sector dado captura consistentemente la magnitud de las fuerzas de aglomeración del modelo, de manera que el índice γ trata de medir el grado de localización de una industria dada, en términos de exceso de concentración geográfica más allá del grado de concentración que se observaría si las empresas que componen dicha industria se ubicaran geográficamente de manera aleatoria. La expresión para el índice γ de concentración geográfica de una industria es:

$$\gamma = \frac{G - H}{1 - H} = \frac{\sum_{i=1}^m (s_i - x_i)^2 - (1 - \sum_{i=1}^m x_i^2) \sum_{j=1}^n z_j^2}{(1 - \sum_{i=1}^m x_i^2)(1 - \sum_{j=1}^n z_j^2)}$$

siendo H el coeficiente de Herfindhal que mide la concentración del empleo del conjunto de plantas que configuran el sector, y G es una medida primaria de concentración geográfica, que se definen como:

$$H = \sum_{j=1}^n z_j^2 \quad G = \frac{\sum_{i=1}^m (s_i - x_i)^2}{1 - \sum_{i=1}^m x_i^2}$$

donde x_i es el porcentaje en que cada zona, región o unidad espacial participa en el empleo del sector agregado a nivel nacional, s_i es el porcentaje del empleo del sector sobre el total de empleo de cada zona, región o unidad espacial considerada (m unidades espaciales), y z_j es la participación en el empleo total del sector de cada planta empresarial (n plantas)². El índice toma valor nulo en ausencia de fuerzas de aglomeración, mientras que no se encuentra acotado superiormente. Ellison y Glaeser (1997) sugieren considerar a los sectores como altamente concentrados cuando $\gamma > 0.05$, y como escasamente concentrados a aquéllos para los que $\gamma < 0.02$.

Como comenta callejón (1997), el rango de G, así como el de H, oscila entre 0 y 1 pero, como puede apreciarse, γ puede llegar a tomar valores negativos. Los valores de G oscilan entre 0 (concentración espacial idéntica a la media de todas las industrias) y 1 (todo el sector se encuentra localizado en un territorio). Con la introducción del índice de concentración de Herfindahl se trata de determinar si la concentración geográfica del empleo de una industria es mayor de la que habría si todas las plantas escogieran su localización de forma aleatoria e independiente. Tal elección aleatoria sería representativa de una industria que careciese tanto de fuerzas de aglomeración (externalidades de algún tipo) como de fuerzas centrífugas (tales como costes altos de transporte con demanda dispersa). Ellison y Glaeser (1997) demuestran que si la elección de localización fuese aleatoria se cumpliría que el valor esperado de G sería igual al índice de Herfindhal de la industria, es decir: $E(G) = H$. Las diferencias entre los valores de G y H se interpretan como exceso de concentración geográfica de una industria sobre el nivel de concentración que se observaría cuando las decisiones de localización son neutrales respecto al territorio. Dominicis *et al.* (2007) sostienen que el enfoque de Ellison y Glaeser se basa en un modelo estadístico riguroso que es capaz de corregir el hecho de que la industria considerada esté constituida por unas pocas grandes plantas, con lo que la concentración industrial podría parecer mayor de lo que es en realidad. Por otra parte tiene la limitación de que, en su aplicación, la medida γ del efecto de las economías de aglomeración no es capaz de distinguir el origen de tales externalidades.

Otra contribución al análisis de la concentración geográfica de la actividad económica es la propuesta de Maurel y Sédillot (1999). El planteamiento es similar al de Ellison y Glaeser, de hecho se trata de una variante ya que parte de un modelo afín al planteado por estos autores bajo el supuesto de un comportamiento de localización influenciado por externalidades y por la ocupación agregada de todas las industrias. La única diferencia estriba en que mientras en el índice E-G la medida de concentración geográfica bruta G es definida a priori, en el índice M-S se deriva del propio modelo, y se expresa como:

² En el ámbito de la geografía económica, a diferencia de la economía industrial, la unidad empresarial considerada para el cálculo del índice de Herfindahl no es la firma sino la planta de producción, y en lugar del volumen de negocio o cuota de mercado se utiliza la cuota de empleo.

$$G = \frac{\sum_{i=1}^m s_i^2 - \sum_{i=1}^m x_i^2}{1 - \sum_{i=1}^m x_i^2}$$

Con lo que la expresión para el índice \hat{V} de concentración geográfica de una industria de Maurel y Sédillot es:

$$\hat{V} = \frac{G - H}{1 - H} = \frac{\sum_{i=1}^m s_i^2 - \sum_{i=1}^m x_i^2 - (1 - \sum_{i=1}^m x_i^2) \sum_{j=1}^n z_j^2}{(1 - \sum_{i=1}^m x_i^2)(1 - \sum_{j=1}^n z_j^2)}$$

Sea cual sea el modelo elegido (E-G o M-S), la interpretación del índice es bastante simple: a) en caso de ubicación de las plantas al azar y de forma independiente, el valor de los dos índices es cero, lo cual indica que ni las externalidades ni las ventajas naturales del territorio influyen en las decisiones de localización de las plantas, es decir, la concentración bruta observada es sólo debido a la concentración industrial (medida por el índice de Herfindhal); y b) un valor particularmente alto de los índices se interpreta como el exceso de concentración, es decir, la concentración espacial es superior a la concentración esperada en el caso de una elección aleatoria de la localización y, en consecuencia, el sector se considera aglomerado.

3. APLICACIÓN A LA ECONOMÍA CHILENA

Chile es un país rico en recursos naturales. Pero es el cobre su producto estrella, ya que en Chile se ubica el 38% de las reservas mundiales de cobre. No obstante, nuestra atención se centra en la II Región de Antofagasta, por ser la principal zona productora del país y que concentra el mayor número de yacimientos del sector, constituyendo, de hecho, un potencial cluster vinculado a la actividad minera. La minería es el sector más activo de la economía chilena, tal como reflejan las siguientes cifras (Cantallopts *et al.*, 2008): a) durante la última década Chile ha mantenido su liderazgo mundial en la producción de cobre, produciendo, en el 2007, 5.557 mil toneladas métricas de dicho mineral; b) durante el período 1990-2006 la actividad minera se ha mantenido en torno a un 7,7% del PIB chileno, llegando al 23% en el año 2006; c) las exportaciones mineras entre 1985 y el 2006 en promedio representaron un 47% del total de exportaciones del país, siendo las de cobre del 86% de esas exportaciones; d) en términos de empleo, el número de personas empleadas, en forma directa, por el sector en el año 2005 llegó a 74.330 trabajadores (un 1,26% de la fuerza laboral del país). Como indican Arroyo y Rivera (2004), la actividad económica de la II Región de Antofagasta ha estado históricamente vinculada al sector minero; ya que, representaba en el año 2002 el 64,7% del PIB regional. Además, la II Región de Antofagasta aporta, según los datos del INE (2005), más del 60% del PIB de la minería nacional y representa el 96,77% del total de las exportaciones de la región y concentra el 51% de la producción minera del país.

Ahora bien, y a pesar que los datos anteriores nos hacen intuir que la actividad minera en Antofagasta puede constituir un cluster, para que realmente surja un cluster debe existir una aglomeración de empresas que aprovechen las economías externas que ofrece el territorio, y para comprobar tal circunstancia deben utilizarse instrumentos adecuados y rigurosos de medida, lo cual va a aplicarse a la economía chilena con la finalidad de verificar o no si el sistema productivo minero de la Región de Antofagasta constituye realmente un cluster. Los

datos que se utilizan para dicho análisis corresponden al número de empleados por región y grandes sectores del año 2005, obtenidos del *Informe Económico Regional* (INE, 2005), los cuales se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1: Empleados por región y sector en Chile, 2005.

Región	Población	Total Ocupados	Agricultura, Caza, Pesca	Minas y Canteras	Industria Manufacturera	Electricidad, Gas y Agua	Construcción	Comercio	Transporte, Almacenaje y Comunicaciones	Servicios Financieros	Servicios Comunes, Sociales y Personales
I Tarapacá	431.470	162.420	12.910	3.250	17.230	2.070	9.500	40.060	20.370	12.960	44.090
II Antofagasta	500.110	172.790	4.830	20.700	13.680	1.960	29.940	29.080	17.050	12.570	42.980
III Atacama	296.980	116.770	21.080	10.710	8.090	660	15.650	20.890	7.010	5.530	27.150
IV Coquimbo	620.540	218.790	64.050	9.350	14.600	1.120	22.200	39.130	13.920	8.280	46.140
V Valparaiso	1.652.230	570.580	68.760	9.580	50.560	4.660	39.340	107.650	50.320	37.090	202.620
Región Metropolitana	6.560.140	2.516.370	84.920	5.370	389.790	12.350	207.610	534.400	206.910	335.000	740.020
VI Bernardo O'Higgins	841.490	300.290	99.000	6.310	27.790	3.290	26.330	47.630	16.460	15.340	58.150
VII Maule	954.870	344.920	110.810	1.760	38.030	1.940	24.210	53.270	22.780	15.370	76.770
VIII Bio-bio	2.041.280	667.250	93.680	3.530	107.270	2.280	44.300	114.410	54.150	40.720	206.930
IX Araucanía	921.240	325.970	93.730	0	35.200	1.650	20.810	51.770	20.970	15.610	86.230
X De los lagos	1.119.520	403.140	111.520	140	61.830	1.580	22.930	58.720	30.040	16.180	100.210
XI Aysén	102.170	41.320	6.460	520	4.260	800	3.010	6.080	3.860	1.950	14.390
XII Magallanes	163.690	64.390	5.320	3.110	6.670	410	5.480	11.730	7.630	4.570	19.470
TOTAL	16.205.730	5.905.000	777.070	74.330	775.000	34.770	471.310	1.114.820	471.470	521.170	1.665.150

Fuente: Elaboración propia, a partir del *Informe Económico Regional*, INE (2005); www.ine.cl

A partir de los datos de la Tabla 1 se pueden calcular los índices de concentración de la actividad económica. En la Tabla 2 se muestran los valores obtenidos para cada uno de los grandes sectores de la economía chilena correspondientes a los tres primeros índices comentados.

Tabla 2: Valores de los índices.

SECTOR	Ind. Con. Rel.	Ind. Gini	Ind. Local. Gini
Agricultura, Caza, Pesca	0,36300	0,41744	0,09065
Minas y Canteras	0,57573	0,54841	0,16330
Industria Manufacturera	0,11374	0,68959	0,02774
Electricidad, Gas y Agua	0,15720	0,50987	0,13872
Construcción	0,07783	0,56473	0,05795
Comercio	0,06165	0,62181	0,01887
Transporte, Almacenaje y Comunicaciones	0,05375	0,59731	0,04123
Servicios Financieros	0,21664	0,74751	0,02534
Servicios Comunes, Sociales y Personales	0,05704	0,62853	0,02496

Fuente: Elaboración propia.

Como puede apreciarse en la Tabla 2, el sector “minas y canteras” presenta el valor más elevado (0,57) del conjunto de sectores analizados, lo cual es síntoma de su relativa concentración geográfica en el territorio chileno. El hecho que dicho sector obtenga un valor parecido en el índice de Gini confirma esa tendencia; aunque en este caso hay que señalar que aparecen otros sectores con valores más altos en este índice. Pero es el índice de localización de Gini el que realmente permite valorar la concentración geográfica, y para este índice el

sector “minas y canteras” vuelve a ser (junto al de “electricidad, gas y agua”) el que presenta valores más altos (0,16), lo que corrobora su relativa concentración geográfica.

Tabla 3: Valores del coeficiente de localización por sector y región.

Región	Agricultura, Caza, Pesca	Minas y Canteras	Industria Manufacturera	Electricidad, Gas y Agua	Construcción	Comercio	Transporte, Almacenaje y Comunicaciones	Servicios Financieros	Servicios Comunales, Sociales y Personales
I Tarapacá	0,60401	1,58964	0,80828	2,16444	0,73282	3,09019	1,57079	0,90408	0,96265
II Antofagasta	0,21242	9,51716	0,60323	1,92643	2,17093	2,10857	1,23587	0,82425	0,88209
III Atacama	1,37183	7,28642	0,52788	0,95990	1,67918	2,24141	0,75189	0,53658	0,82453
IV Coquimbo	2,22460	3,39500	0,50844	0,86937	1,27127	2,24076	0,79685	0,42879	0,74785
V Valparaíso	0,91575	1,33384	0,67516	1,38703	0,86384	2,36380	1,10456	0,73651	1,25931
Región Metropolitana	0,25645	0,16953	1,18025	0,83350	1,03368	2,66076	1,02985	1,50838	1,04288
VI Bernardo O'Higgins	2,50527	1,66934	0,70512	1,86067	1,09856	1,98725	0,68652	0,57880	0,68671
VII Maule	2,44130	0,40537	0,84009	0,95521	0,87941	1,93498	0,82718	0,50489	0,78930
VIII Bio-bio	1,06689	0,42028	1,22492	0,58031	0,83182	2,14827	1,01643	0,69145	1,09977
IX Araucanía	2,18505	0,00000	0,82278	0,85965	0,79985	1,98982	0,80572	0,54258	0,93810
X De los lagos	2,10212	0,02759	1,16859	0,66560	0,71263	1,82492	0,93328	0,45474	0,88150
XI Aysén	1,18804	0,99977	0,78554	3,28810	0,91268	1,84356	1,17002	0,53471	1,23500
XII Magallanes	0,62785	3,83705	0,78927	1,08139	1,06629	2,28241	1,48413	0,80415	1,07229

Fuente: Elaboración propia.

No obstante, el indicador más utilizado suele ser el coeficiente de localización, ya que es el elemento principal de los métodos de “*cluster mapping*” para la identificación de aglomeraciones. La Tabla 3 muestra los valores de este índice para cada sector y región chilena. El coeficiente de localización identifica la importancia de una actividad económica en una zona, región o unidad espacial determinada. Cuando dicho coeficiente toma un valor superior a 1 indica una fuerte presencia regional de la actividad, y cuando su valor es inferior a 1 significa que esa actividad no es significativa en la zona. Por lo tanto, como puede observarse en la Tabla 3, son bastantes los sectores que, en base al coeficiente de localización, presentan una elevada presencia en distintas regiones de Chile. Sin embargo, es el sector de “minas y canteras” en la II Región de Antofagasta el que presenta un valor de este indicador más elevado (9,51), lo que indica que en dicha región existe una concentración de actividad en el sector minero, únicamente comparable con la que se produce para el mismo sector en la III Región de Atacama (con un valor de 7,28).

El interés del coeficiente de localización se encuentra en el hecho que permite realizar una clasificación de los sectores en función de su grado de concentración, dando lugar al método de detección de clusters conocido como “*cluster mapping*”. Para ello, Porter (2001b), como ya hemos comentado, establece tres medidas de variación del empleo sectorial en el espacio territorial considerado. Aplicando los puntos de corte que propone el propio Porter, tal como se muestra en la Tabla 4, son varios los sectores de la economía chilena que cumplen sus tres requisitos: la “agricultura, caza y pesca”, el “comercio” (centrado en las grandes ciudades) y, especialmente, el sector de “minas y canteras” que presenta el mayor porcentaje de empleo acumulado en aquellas regiones con un coeficiente de localización superior a 1 (cerca del 85% del total del empleo del sector), la media de los coeficientes de localización más alta para las cinco regiones con mayor valor de dicho indicador, y un índice de Gini superior a 0,3; lo cual reafirma la tendencia a una elevada concentración geográfica en esta actividad económica para la economía chilena.

Tabla 4: Valores de los criterios de cluster mapping de Porter.

	Agricultura, Caza, Pesca	Minas y Canteras	Industria Manufacturera	Electricidad, Gas y Agua	Construcción	Comercio	Transporte, Almacenaje y Comunicaciones	Servicios Financieros	Servicios Comunes, Sociales y Personales
% empleo CL>1	77,25559	84,77062	64,13677	37,93500	65,18215	100	76,41844	64,27845	71,07047
media CL 5 regiones	2,29166	5,14099	1,04733	2,12533	1,45725	2,52771	1,31307	0,95547	1,14185
Indice Gini	0,41744	0,54841	0,68959	0,50987	0,56473	0,62181	0,59731	0,74751	0,62853

Fuente: Elaboración propia.

Sin embargo, los criterios y puntos de corte para efectuar un *cluster mapping* se dejan al juicio de los investigadores. En este sentido, pueden utilizarse los propuestos por el Trends Business Research (2001) para el Departamento de Comercio e Industria del Reino Unido; consistentes en considerar como aglomerados aquellos sectores que presenten en una región determinada un coeficiente de localización superior a 1,25 y un porcentaje del empleo del sector en el empleo total de la región superior al 20% (aunque estos criterios se someten posteriormente a “juicio e interpretación” de los investigadores, lo que permite clasificar como aglomerados sectores que no cumplan uno de los dos criterios). Siguiendo este procedimiento se detectan las siguientes aglomeraciones: para el sector “agricultura, caza y pesca” en las regiones IV, VI, VII, IX y X; para el sector “minas y canteras” en las regiones II y III; para el sector “comercio” en la región I y en la región metropolitana; y para el sector “servicios comunales, sociales y personales” en la región V. Ahora bien, dado que los métodos anteriores de *cluster mapping* son altamente subjetivos, al dejar a los investigadores plena libertad para “interpretar” los resultados y reclasificar los sectores como aglomerados o no, surge la necesidad, como ya hemos comentado, de encontrar una medida objetiva. Para ello, O’Donoghue y Gleave (2004) propusieron el coeficiente de localización estandarizado que debe presentar valores significativos estadísticamente para los sectores considerados como aglomerados. Dado que los valores calculados del coeficiente de localización, una vez comprobado mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov, no se distribuyen como una normal, se ha procedido a su transformación logarítmica, cuyos valores estandarizados se presentan en la Tabla 5.

Tabla 5: Valores estandarizados de la transformación logarítmica del coeficiente de localización.

	Agricultura, Caza, Pesca	Minas y Canteras	Industria Manufacturera	Electricidad, Gas y Agua	Construcción	Comercio	Transporte, Almacenaje y Comunicaciones	Servicios Financieros	Servicios Comunes, Sociales y Personales
I Tarapacá	-0,971	0,394	-0,560	0,829	-0,699	1,331	0,377	-0,402	-0,314
II Antofagasta	-2,445 *	2,918 **	-0,973	0,665	0,833	0,792	0,039	-0,533	-0,437
III Atacama	0,186	2,541 *	-1,161	-0,318	0,471	0,878	-0,662	-1,138	-0,532
IV Coquimbo	0,868	1,464	-1,214	-0,458	0,078	0,878	-0,580	-1,454	-0,670
V Valparaíso	-0,384	0,146	-0,814	0,201	-0,467	0,953	-0,120	-0,691	0,065
Región Metropolitana	-2,179 *	-2,763 **	-0,026	-0,517	-0,213	1,120	-0,219	0,320	-0,201
VI Bernardo O’Higgins	1,035	0,463	-0,753	0,616	-0,128	0,708	-0,791	-1,031	-0,790
VII Maule	0,999	-1,534	-0,506	-0,325	-0,441	0,671	-0,528	-1,224	-0,594
VIII Bio-bio	-0,169	-1,483	0,026	-1,028	-0,520	0,818	-0,237	-0,781	-0,126
IX Araucanía	0,842	-0,260	-0,535	-0,473	-0,575	0,710	-0,565	-1,122	-0,350
X De los lagos	0,788	-5,324 **	-0,040	-0,834	-0,738	0,588	-0,358	-1,372	-0,438
XI Aysén	-0,017	-0,260	-0,601	1,419	-0,389	0,603	-0,039	-1,143	0,038
XII Magallanes	-0,917	1,636	-0,594	-0,150	-0,170	0,904	0,297	-0,568	-0,162

* Significativo al 5% ; ** Significativo al 1%

Fuente: Elaboración propia.

Como puede observarse, únicamente seis valores son estadísticamente significativos, los cuales surgen en dos únicos sectores: “agricultura, caza y pesca” y “minas y canteras”, siendo en este último donde los valores son altamente significativos y elevados, especialmente en la II Región, lo que indica la tendencia en esta región a una elevada concentración de la actividad minera.

Pero dado que los indicadores comentados hasta el momento presentan fuertes deficiencias, debemos complementarlos con los índices de concentración de Ellison y Glaeser (E-G) y de Maurel y Sédillot (M-S); los cuales son especialmente sensibles al grado de localización, es decir, a la intensidad de las fuerzas de aglomeración a que está sometida una industria determinada. Dado que únicamente disponíamos de datos sobre el empleo de las plantas mineras, sólo hemos podido calcular el coeficiente de Herfindhal³ y, por tanto, los índices de Ellison-Glaeser y de Maurel-Sédillot, para este sector de la economía chilena.

Tabla 6: Valores índices de Ellison-Glaeser y de Maurel-Sédillot para el sector minero chileno.

Índice de Herfindhal (H)	0,00629
Índice G (modelo E-G)	0,06086
Índice de Ellison-Glaeser	0,05491
Índice G (modelo M-S)	0,12497
Índice Maurel-Sédillot	0,11943

Fuente: Elaboración propia.

El valor del índice de concentración primario G para el modelo de Ellison-Glaeser es de 0,060, y para el modelo de Maurel-Sédillot es de 0,124, mientras que el índice de Herfindhal presenta un valor de 0,006, notablemente inferior. En consecuencia, el valor de G, especialmente en el caso del modelo M-S, muestra un valor muy superior al que cabría esperar si las empresas del sector minero chileno se localizaran de forma aleatoria entre todas las regiones. Dado que G, en ambos modelos, excede a H, se produce un exceso de concentración geográfica en el sector minero chileno. Con objeto de realizar una clasificación de sectores de acuerdo con su grado relativo de localización, y siguiendo a Callejón (1997), podríamos establecer que para un valor de estos índices inferior a 0,01 la localización es prácticamente insignificante o muy débil, es decir se trata de sectores que presentan muy escasa sensibilidad frente a las fuerzas de aglomeración básicas. Para valores comprendidos entre 0,01 y 0,04 podríamos pensar que se trata de sectores sensibles, aunque débilmente, a las fuerzas de aglomeración. Para valores entre 0,04 y 0,15 los grados de localización son ya significativos, y finalmente para valores superiores a 0,15 se trata de sectores con grados intensivos de localización. En consecuencia, podemos considerar que el sector minero chileno presenta un grado de localización significativo, lo que corrobora su tendencia a la aglomeración.

4. CONCLUSIONES

En el presente trabajo se han analizado seis coeficientes de medida de la concentración espacial de las actividades económicas. Las diferencias entre estos métodos son sustanciales y, tal como ha puesto de manifiesto su aplicación a la economía chilena, conducen a resultados que difieren notablemente unos de otros, aunque, en

³ El coeficiente de Herfindhal se ha calculado como cuota de empleo considerando el número de empleados de cada planta minera obtenidos de la Guía Minera de Chile, editada por el Ministerio de Minería del Gobierno de Chile.

este caso, todos ellos, en mayor o menor grado, indican la concentración geográfica en el sector de “minas y canteras”, el cual podemos considerar como un potencial, o candidato a, cluster industrial.

No obstante, de entre todos los índices analizados, el propuesto por Ellison y Glaeser (1994), o la variante que proponen Maurel-Sédillot (1999), posee características que le otorga ventajas sobre el resto de índices de concentración espacial industrial, ya que, a diferencia del resto, el índice E-G y el índice M-S son capaces de controlar el número y la distribución de tamaños de las empresas que forman la industria y el tamaño de los territorios. Así, estos dos índices miden con mayor fiabilidad la verdadera importancia de las economías de aglomeración en las decisiones de localización de las empresas de un sector. No obstante, también presentan limitaciones, ya que no son capaces de discriminar si las fuerzas de aglomeración se originan en las características del territorio o bien proceden de la existencia de externalidades tecnológicas y pecuniarias.

Por otro lado, los índices que se han desarrollado en este trabajo son capaces de determinar si un sector presenta o no un elevado nivel de concentración geográfica, pero son incapaces de identificar en qué unidades territoriales se produce la aglomeración de empresas, motivo por el cual difícilmente permiten la identificación de clusters, únicamente su potencial existencia. La única excepción es el método del *cluster mapping*, que a partir del coeficiente de localización y aplicando “juicio e interpretación” subjetiva por parte de los investigadores, o mediante el procedimiento de objetivación de O’Donoghue y Gleave (2004), permite detectar en qué territorios se concentra la actividad de un determinado sector económico. En cualquier caso, todos estos métodos e índices analizan el nivel de concentración territorial sin tener en cuenta la localización espacial, es decir, tratan las unidades territoriales como unidades aisladas sin ningún tipo de conexión con las áreas vecinas. En consecuencia, con estos índices es imposible determinar si el empleo en el sector (que es la variable generalmente utilizada para calcular estos índices) en una unidad geográfica está influenciada por el empleo de las unidades vecinas. Y es que los clusters por definición presenten fuertes interrelaciones con un determinado territorio, el cual puede subdividirse en diferentes unidades espaciales. Así, cabe esperar que en un cluster surja una clara interdependencia entre las empresas e instituciones ubicadas en unidades espaciales vecinas; dependencia que aparece como consecuencia de una fuerte relación funcional entre lo que ocurre en un punto determinado del espacio y lo que ocurre en otro lugar próximo, es lo que se conoce como autocorrelación espacial. Los principales indicadores, surgidos por el desarrollo de la econometría espacial, que analizan la dependencia o autocorrelación espacial, que en nuestro caso pueden utilizarse para detectar la existencia o no de un cluster industrial, y que subsanan las deficiencias de los índices de concentración geográfica analizados en este trabajo, son: el indicador I de Moran, el indicador C de Geary y el indicador G de Getis y Ord.

Indicadores que no se analizan en el presente trabajo, ya que requieren disponer de datos para unidades territoriales de menor escala, es decir a nivel comarcal o, incluso, municipal; ya que, según Santa María *et al.* (2005), a pesar que muchos investigadores utilizan datos a nivel regional o provincial, es más correcto utilizar los datos a nivel local. De la misma opinión son Guillain y Le Gallo (2006), quienes afirman que para aplicar estos indicadores debe escogerse la escala de las unidades espaciales más pequeña posible (comarca, ciudad, barrio...) para poder identificar claramente la ubicación de la actividad económica, lo cual no siempre es fácil debido a la falta de datos oficiales a esta escala. Por lo tanto, la escala espacial que se utilice puede influir en gran medida sobre la autocorrelación espacial; es decir, cuando más pequeñas sean las unidades espaciales de observación más fácil es que aparezca autocorrelación espacial y más fácil detectar la existencia de un cluster.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Arroyo, M. y Rivera, F. (2004). "Empresa y desarrollo regional sustentable: El caso de la gran minería en la región de Antofagasta". *Ambiente y Desarrollo*, Vol. XX, N. 2, pp. 71-77.
- Becattini, G. (1979). "Dal settore industriale al distretto industriale". *Rivista di Economia e Politica Industriale*, N.1, pp. 1-8.
- Becattini, G. (1989). "Riflessioni sul distretto industriale marshalliano come concetto socio-economico". *Stato e Mercato*, N. 25, pp. 111-128.
- Callejón, M. (1997). "Concentración geográfica de la industria y economías de aglomeración". *Economía Industrial*, N. 317, pp. 61-68.
- Cantallopis, J.; Pérez, P. y Molina, R. (2008). *Análisis histórico y estimaciones futuras del aporte de la minería al desarrollo de la economía chilena*. Santiago de Chile: Comisión Chilena del Cobre.
- Claver, E. y Molina, J. F. (2001). "Determinantes de la rentabilidad de las empresas manufactureras de la Comunidad Valenciana". *Revista Valenciana d'Estudis Autònoms*, N. 36, pp. 3-22.
- Dominicis, L.; Arbia, G. y De Groot, H. L. F. (2007). "The spatial distribution of economic activities in Italy". *Discussion Paper* N. TI 2007-094/3, Tinbergen Institute. Amsterdam.
- Duranton, G. y Overman, H. (2005). "Testing for localization using micro-geographic data". *Review of Economic Studies*, Vol. 72, N. 4, pp. 1077-1106.
- Ellison, G. y Glaeser, E. (1997). "Geographic concentration in U.S. manufacturing industries: A dashboard approach". *Journal of Political Economic*, Vol. 105, N. 5, pp. 889-927.
- Fernández, V. y Vigil, J. I. (2007). "Clusters y desarrollo territorial: Revisión teórica y desafíos metodológicos para América Latina". *Economía, Sociedad y Territorio*, Vol. 6, N. 24, pp. 859-912.
- Grupo de Investigación en Análisis Cuantitativo Regional (AQR-IREA-UB) (2005). *Definición de la metodología de detección e identificación de clusters industriales en España*. Madrid: Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, Dirección General de Política de la Pequeña y Mediana Empresa.
- Guillain, R. y Le Gallo, J. (2006). "Measuring agglomeration: An exploratory spatial approach applied to the case of Paris and its surroundings". *Discussion Papers*, N. 06-T-10, University of Illinois at Urbana Champaign.
- INE (2005). *Informe económico regional*. Santiago de Chile: Instituto Nacional de Estadísticas de Chile.
- Kim, Y.; Barkley, D.L. y Henry, M.S. (2000). "Industry characteristics linked to establishment concentrations in nonmetropolitan areas". *Journal of Regional Science*, N. 40, pp. 231-259.
- Krugman, P. (1991) "Increasing returns and economic geography". *Journal of Political Economy*, Vol. 99, N. 3, pp. 483-499.
- Maurel, F. y Sédillot, B. (1999). "A measure of the geographic concentration in French manufacturing industries". *Regional Science and Urban Economics*, Vol. 29, N. 5, pp. 575-604.
- McGahan, A. y Porter, M. (1997). "How much does industry matter, really?". *Strategic Management Journal*, Vol. 18, Especial Verano, pp. 15-30.
- O'Donoghue, D. y Gleave, B. (2004). "A note on methods for measuring industrial agglomeration". *Regional Studies*, Vol. 38, N. 4, pp. 419-427.
- Porter, M. (1990a). *The competitive advantage of nations*. Londres: Macmillan.
- Porter, M. (1990b). "¿Dónde radica la ventaja competitiva de las naciones?". *Harvard-Deusto Business Review*, N. 44, pp. 3-26.
- Porter, M. (1991). "Towards a dynamic theory of strategy". *Strategic Management Journal*, N. 12, pp. 95-117.
- Porter, M. (1999). *Ser competitivo: Nuevas aportaciones y conclusiones*. Bilbao: Deusto.
- Porter, M. (2001a). "Regions and the new economics of competition". En: Scott, A. J. (Ed.), *Global City-Regions*, [pp. 139-157]. Oxford: Oxford University Press.
- Porter, M. (2001b). *Cluster of innovation: Regional foundations of US competitiveness*. Washington: Council of Competitiveness.
- Pyke, F. y Sengenberger, W. (1993). *Los distritos industriales y las pequeñas empresas (III): Distritos industriales y regeneración económica local*. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.
- Rosenthal, S. y Strange, W. (2001). "The determinants of agglomeration". *Journal of Urban Economics*, N. 50, pp. 191-229.
- Rumelt, R. (1991). "How much does industry matter?". *Strategic Management Journal*, Vol. 12, pp. 167-185.
- Santa María, M. J.; Giner, J. M. y Fuster, A. (2005). "The industry location in Spain: New methods for measuring industrial agglomeration". *45th European Congress of the European Regional Science Association*. Amsterdam, 23-27 agosto.
- Schmalensee, R. (1985). "Do markets differ much?". *American Economic Review*, Vol. 75, N. 3, pp. 341-351.
- Trends Business Research (2001). *Business clusters in the UK: A first assessment*. Londres: Department of Trade and Industry (DTI).