

Identificación de clusters productivos: aplicación a la economía chilena

Vidal-Suñé, Antoni*
Pezoa-Fuentes, Claudia**

Resumen

Dada la proliferación del fenómeno de los clusters, 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. Surge así la pregunta de cómo identificar y medir este tipo de concentración industrial en el territorio. El objetivo de este trabajo consiste en presentar y analizar, en su aplicación a la economía chilena, los principales métodos existentes de identificación de clusters, basados en índices de concentración geográfica de una industria. Del estudio efectuado se identifican diversos clusters industriales en la economía chilena, especialmente en las actividades mineras en las regiones de Antofagasta y Atacama.

Palabras clave: Desarrollo económico, economía regional, competitividad, clusters, Chile.

The Identification of Productive Clusters: Application to the Chilean Economy

Abstract

Given the proliferation of the cluster phenomena, it is necessary to prove that an agglomeration of companies in a given territory is indeed a cluster, since not all groups of companies necessarily constitute one. Thus, the problem is how to identify and measure this type of industrial concentration in a given territory. The objective of this paper is to present and analyze, in the Chilean economy, the main existing methods for identifying clusters based on the geographical concentration indices of an industry. In this study, various industrial clusters were identified in the Chilean economy, especially in the mining regions of Antofagasta and Atacama.

Keywords: Economic development, regional economics, competitiveness, clusters, Chile.

* Doctor en Administración y Dirección de Empresas. Profesor Titular de Universidad de Organización de Empresas. Departamento de Gestión de Empresas, Facultad de Economía y Empresa, Universidad Rovira i Virgili. España. E-mail: antoni.vidal@urv.cat.

** Doctora en Administración y Dirección de Empresas por la Universidad Rovira i Virgili (España). Master en Organización Industrial. Asesora de la Dirección de Docencia. Universidad de Antofagasta, Chile. E-mail: claudia.pezoa@uantof.cl.

Introducción

El territorio tiene un valor económico como factor de producción superior al de los menores costes en los que incurren las unidades de producción si se localizan en uno u otro ámbito espacial, ya que cuando se analizan los procesos productivos desde una perspectiva dinámica se constata cómo su realización es consecuencia de la integración de múltiples acciones de naturaleza dispar y en las que intervienen numerosos agentes individuales y colectivos (Becattini y Rullani, 1996). El hecho que dicha integración requiera proximidad física relacional implica la configuración de aglomeraciones empresariales o clusters productivos en una unidad espacial singular, en términos productivos, sociales, culturales, tecnológicos, políticos e institucionales (Lecop, 1993).

Estas aglomeraciones aluden a regiones con una organización económica y socio-cultural muy dinámica que las hacen especialmente adecuadas para generar economías externas a las empresas pero internas a la aglomeración (Gilly y Torre, 2000; Dupuy y Burmeister, 2003). No en vano las aglomeraciones de empresas “dan lugar a la existencia de proveedores especializados de insumos y servicios, (...) atraen a los proveedores que ofrecen materia prima o componentes, con lo que los costes de inventario, transacción y transporte de las empresas que forman parte de la concentración son menores debidos a la cercanía de sus proveedores” (Pietrobelli y Rabellotti, 2005:15). Ello genera un ambiente propicio para que se localicen en el territorio un mayor número de empresas, que a su vez favorece el intercambio de conocimientos, el que compartan determinados costes y recursos, mejorando la eficiencia y competitividad conjunta y contribuyendo al crecimiento socioeconómico regional.

En los clusters, “las empresas aprovechan las ventajas de las llamadas economías de aglomeración y urbanización, beneficiándose así de la proximidad a otras, tanto industriales como de servicios, de la existencia de infraestructuras y equipamientos, de mercados de consumo y de trabajo diversificados, de mejor acceso a la información y a los conocimientos, así como de un entorno social, cultural e institucional más valorado. Además, pueden desviar hacia la sociedad una parte de sus costes de instalación y funcionamiento al utilizar dotaciones infraestructurales y de servicios, realizadas mediante inversiones públicas; es decir, a la vez que se privatizan los beneficios se pueden colectivizar los costes provocados por el funcionamiento de este sector productivo” (Caravaca, 2006:29). Dinamismo que debe ponerse en relación con la capacidad de sus empresas e instituciones para poner en valor los propios recursos (humanos, económicos, culturales, ambientales y territoriales), así como con la existencia de dinámicas de interacción y creación de redes, asociadas al aprovechamiento de su capital social; como resultado de la actuación simultánea de los mecanismos de rendimientos a escala asociados a la localización y a costes de transacción vinculados a la distancia (Krugman, 1993; Fujita y Krugman, 1995).

Porter (1990a, 1990b, 1991) introduce el concepto de *cluster*, 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. Krugman (1991a, 1991b) demuestra que en presencia de rendimientos crecientes, movilidad del trabajo y costes de transacción, las

fuerzas centrípetas y los encadenamientos hacia delante y hacia atrás generan una tendencia hacia la concentración geográfica 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 (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. Además, las ventajas derivadas de las economías externas se ven reforzadas por las fuerzas deliberadas que surgen de las acciones conjuntas que desarrollan en estrecha colaboración las empresas que los forman; estrechamente relacionadas con la cooperación interempresas producto de la confianza, el capital social y códigos de comportamiento que establecen una identidad sociocultural compartida (Humphrey y Schmitz, 1996; Nadvi, 1995, 1997, 1999; Schmitz, 1995, 1997).

1. Métodos para la identificación de clusters productivos

Ahora bien, dado que una simple concentración de empresas en el territorio no es suficiente para considerar la existencia de una aglomeración (O'Donoghue y Gleave, 2004; Santa María *et al.*, 2005; Duranton y Overman, 2005; Guillain y Le Gallo, 2006), surge la pregunta acerca de cómo identificar correctamente la existencia de un cluster. Un posible punto de partida es proporcionar una medida

de este concepto y definir claramente sus límites antes de analizar empíricamente las causas que explican la aglomeración espacial de las empresas (O'Donoghue y Gleave, 2004; Duranton y Overman, 2005). Se abre así una línea de investigación que tiene un carácter fundamentalmente empírico, mediante la utilización de índices de concentración geográfica de una industria (Miret *et al.*, 2009).¹

1.1. Índice de concentración relativa

Mide la localización de la industria j en las diferentes unidades espaciales que componen el conjunto estudiado; 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 , e Y el empleo de todos los sectores para el conjunto de áreas consideradas. Este índice varía de 0 a 1, cuando se aproxima a 1 entonces existirá un elevado grado de concentración en alguna o varias de las zonas consideradas.

1.2. Índice de Gini e Índice de localización de Gini

El Índice de Gini mide el grado en que una función de distribución de frecuencias de una variable se aparta de la función de distribución uniforme de dicha variable. Cuando toma el valor 0 indica una ausencia de desigualdad, y 1 en caso de existir máxima desigualdad o concentración total; 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 (1991b) propuso el Índice de localización de Gini, que mide la concentración de la distribución del empleo con respecto a la ocupación total de la actividad. Su ventaja radica en 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 (Guillain y Le Gallo, 2006). Se obtiene para un sector m y n regiones a partir de la expresión (Kim *et al.*, 2000):

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

siendo

$$x_n = \frac{\text{Porcentaje del empleo del sector en la región } n}{\text{Porcentaje del empleo total en la región } n},$$

$$\mu_x = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Este índice toma un valor 0 si el empleo en el sector m se distribuye de forma idéntica al empleo total, y un valor 0,5 si el sector está totalmente concentrado en una única región.

1.3. Coeficiente de localización y Cluster Mapping

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; midiendo el grado de especialización productiva de un territorio. Para un sector i de una determinada unidad espacial se calcula como:

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

siendo e_i el empleo de la industria i en la región considerada, e_i el empleo total en la región considerada, E_i el empleo de la industria i en el global nacional, y E_i el empleo total a nivel nacional. Si en una región el porcentaje de empleados en una industria es igual a la media nacional de esa industria, su valor será igual a 1. Así, cuando una industria está sobre representada en una región, existe una fuerte presencia regional de la actividad, su valor será superior a 1.

El método de cluster mapping a lo Porter (2001b) utiliza la distribución sectorial del empleo mediante el coeficiente de localización, empleándose para ello tres medidas de variación (Porter, 2001b): 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 superior 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 las regiones en las que presentan una mayor presencia. Pero dicho método presenta un problema de interpretación, ya que se precisa establecer un punto de corte arbitrario en el valor del CL, a partir del cual considerar la posibilidad de que exista un cluster (Miret *et al.*, 2009).

Miller *et al.* (2001) identifican clusters a partir de un valor del CL superior a 1,25 y un porcentaje del empleo del sector en el empleo total de la región superior al 20%; mientras que Malmberg y Markell (2002) los identifican cuando el CL es superior a 3. La necesidad de identificar clusters de forma consistente obliga a definir un nivel crítico objetivable para el grado de aglomeración (Duranton y Overman, 2005); para ello O'Donoghue y Gleave (2004) proponen el Coeficiente de Localización Estandarizado (SLQ) que considera como clusters las localizaciones con concentraciones de actividad económica excepcional a través de valores del CL estadísticamente significativos al 5%. Los pasos a seguir son: 1) calcular el CL al nivel sectorial y geográfico deseado; 2) comprobar que los valores del CL se distribuyen 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 los valores del CL y seleccionar como clusters aquellos casos cuyo valor exceda, en valor absoluto, 1,96 veces la desviación estándar (significación estadística del 5%).

1.4. Índices de aglomeración geográfica

Los índices de aglomeración geográfica intentan superar las deficiencias de los indicadores anteriores, en el sentido que gran parte de la concentración que detectan puede venir provocada por la concentración de la producción en unas pocas empresas del territorio, ya que se fundamentan en las pautas de localización de las empresas. Los índices de concentración geográfica más conocidos y utilizados son los de Ellison y Glaeser (E-G) y de Maurel y Sédillot (M-S). El índice de localización industrial de Ellison y Glaeser (1997) permite medir el grado de localización de una industria en función de la existencia de fuerzas de aglomeración que las inducen a escoger un determinado territorio, o a buscar la agrupación espacial con otras empresas; así muestra qué parte de la concentración espacial de una industria puede ser debida a la influencia de economías externas de aglomeración. Mide el grado de localización de una industria en términos de exceso de concentración geográfica más allá del grado de concentración que se observaría si las empresas se ubicaran geográficamente de manera aleatoria, a través de la expresión:

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

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 región 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 región 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 $\gamma < 0.02$. Por su parte, el índice de Maurel y Sédillot (1999) es una variante del anterior, ya que parte de un modelo afin, 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 G no es definida a priori y se deriva del propio modelo como:

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

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

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

La interpretación de ambos índices es bastante simple. 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 observada es sólo debido a la concentración industrial (medida por el índice de Herfindhal). En cambio, 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 geográficamente.

2. Aplicación a la economía chilena

Con la finalidad de exponer en la práctica los métodos de identificación de clusters comentados, a continuación se analiza su aplicación a la economía chilena. Dichos métodos para la identificación de clusters utilizan como variable el nivel de empleo sectorial en las regiones consideradas. Es por ello que para su cálculo se utiliza dicha variable para diversos años, lo que permite además comprobar la persistencia de los indicadores a lo largo del tiempo. Los datos, correspondientes al número de empleados por región y grandes sectores económicos de Chile, para los años 2005, 2006, 2007, 2008 y 2009, se han obtenido del Informe Económico Regional (uno por región y año), en base a los datos de la Encuesta Nacional de Empleo, ambos elaborados por el Instituto Nacional de Estadísticas de Chile (<http://www.ine.cl>).³

La Tabla I muestra los valores obtenidos para cada uno de los grandes sectores de la

Tabla I. Índices de concentración relativa, de Gini y de localización de Gini, por sectores de la economía chilena, 2005-2009 (Valores en función del rango de variación de cada índice)

Año	Agricultura, Caza y Pesca	Minas y Canteras	Industria Manufacturera	Electricidad, Gas y Agua	Construcción	Comercio	Transporte, Almacenaje y Comunicaciones	Servicios Financieros	Servicios Comunitarios, Sociales y Personales
Índice de Concentración Relativa									
2005	0,36300	0,57573	0,11374	0,15720	0,07783	0,06165	0,05375	0,21664	0,05704
2006	0,36444	0,58311	0,10558	0,13045	0,07794	0,06354	0,05654	0,21213	0,06141
2007	0,37642	0,53367	0,10868	0,11528	0,08654	0,05750	0,04361	0,19660	0,05382
2008	0,39307	0,58629	0,11080	0,21652	0,05878	0,05648	0,04972	0,19277	0,05213
2009	0,38683	0,53338	0,09983	0,13451	0,06704	0,05199	0,05143	0,20210	0,04953
Índice de Gini									
2005	0,41744	0,54841	0,68959	0,50987	0,56473	0,62181	0,59731	0,74751	0,62853
2006	0,42912	0,53147	0,67724	0,63260	0,52848	0,60659	0,56011	0,79103	0,63251
2007	0,43536	0,49516	0,67458	0,64381	0,55743	0,61588	0,58528	0,74755	0,63090
2008	0,44819	0,52546	0,68862	0,55803	0,56195	0,62548	0,61792	0,74640	0,63332
2009	0,43242	0,50553	0,66924	0,52336	0,55410	0,62489	0,60231	0,73986	0,61928
Índice de Localización de Gini									
2005	0,09065	0,16329	0,02773	0,13871	0,05795	0,01887	0,04122	0,02534	0,02496
2006	0,08523	0,15656	0,04365	0,07474	0,05305	0,02721	0,03068	0,08517	0,03244
2007	0,09072	0,14984	0,04594	0,06652	0,05122	0,02301	0,02927	0,05380	0,02499
2008	0,09107	0,16079	0,03746	0,07051	0,04142	0,02536	0,02915	0,06494	0,02692
2009	0,09176	0,15844	0,03354	0,05612	0,03485	0,02144	0,02818	0,05462	0,02325

Fuente: Elaboración propia. 2011, a partir de datos del número de empleados por región y grandes sectores económicos del Instituto Nacional de Estadísticas de Chile (<http://www.ine.cl>).

economía chilena correspondientes a los tres primeros índices analizados. En relación al índice de concentración relativa, el sector “Minas y Canteras” presenta el valor más elevado del conjunto de sectores para todos los años (variando entre 0,53 y 0,58), y el único que sobrepasa el valor 0,5, lo cual es síntoma de su relativa concentración geográfica. El hecho que dicho sector obtenga un valor parecido en el índice de Gini ratifica esta tendencia; aunque el resto de sectores, con la excepción del

de “Agricultura, Caza y Pesca”, presentan valores más altos. 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 el que presenta, y con gran diferencia, valores más altos (entre 0,14 y 0,16), lo que confirma su relativa concentración geográfica, y en cualquier caso muy por encima que el resto de sectores de la economía chilena.

Tabla II. Coeficiente de localización, por región y sector de la economía chilena, 2005–2009
(Valores medios del periodo, en función del rango de variación del índice)

Región	Agricultura, Caza y 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	0,6995	2,4849	0,8449	1,3287	0,9185	2,8878	1,3615	0,7960	0,9498
II Antofagasta	0,2486	7,3384	0,8302	1,2167	1,8693	2,2194	1,2684	1,0185	0,7926
III Atacama	1,0554	7,7820	0,4844	0,6121	1,7466	2,3732	0,8705	0,6063	0,8274
IV Coquimbo	1,9036	3,5876	0,5731	0,8005	1,2902	2,3790	0,9385	0,5025	0,7723
V Valparaíso	0,8543	1,2974	0,6594	1,6050	0,7913	2,4324	1,1200	0,8569	1,2475
Región Metropolitana	0,2408	0,2113	1,2014	0,8448	1,0011	2,6109	1,0097	1,4723	1,0504
VI Bernardo O'Higgins	2,5876	1,8070	0,7644	1,2822	0,9802	1,8773	0,7701	0,5665	0,7376
VII Maule	2,6661	0,4101	0,7790	1,0115	0,8649	1,9846	0,8469	0,4712	0,7804
VIII Bio-bio	1,1448	0,3551	1,1155	0,9678	0,9703	2,2619	1,0235	0,7617	1,0292
IX Araucanía	2,3842	0,0448	0,8178	0,7239	0,8984	1,8785	0,7089	0,4061	0,9899
X Los Lagos	2,0296	0,0875	1,1155	0,9921	0,7838	1,9282	0,9819	0,4428	0,9219
XI Aysén	1,2800	0,9319	0,8278	2,1473	1,1938	1,6941	1,0811	0,4692	1,2319
XII Magallanes	0,8441	3,2780	0,7534	1,4535	1,2037	2,2771	1,2960	0,6596	1,0568

Fuente: Elaboración propia. 2011, a partir de datos del número de empleados por región y grandes sectores económicos del Instituto Nacional de Estadísticas de Chile (<http://www.inec.cl>).

No obstante, el indicador más utilizado suele ser el coeficiente de localización. La Tabla II muestra los valores medios de este índice para el periodo considerado (2005-2009) por sector y región chilena. Como puede observarse, son bastantes los sectores que presentan una elevada presencia en distintas regiones de Chile (valores del CL superiores a 1). Sin embargo, es el sector “Minas y Canteras”, en la región de Antofagasta y en la región de Atacama, el que presenta un valor más elevado (7,33 y 7,78 respectivamente), y muy por encima del resto de sectores por región. Ello está indicando claramente que existe una elevada concentración de actividad del sector minero en ambas regiones, únicamente comparable con la que se produce, para el mismo sector y en menor intensidad, en la región de Coquimbo (3,58) y en la región de Magallanes (3,27).

En base al coeficiente de localización, y aplicando el método de cluster mapping a *lo Porter* (2001b), tal como se muestra en la Tabla III, son tres los sectores de la economía chilena que cumplen los tres criterios o puntos de corte establecidos por este autor a la vez y de forma persistente a lo largo del período analizado: el sector “Agricultura, Caza y Pesca”, el sector “Minas y Canteras” y el sector “Comercio”. Aplicando los criterios y puntos de corte propuestos por Miller *et al.* (2001), se detectan como clusters potenciales el sector “Agricultura, Caza y Pesca” en las regiones de Coquimbo (minicluster del marisco), de los Lagos y de Aysén (cluster del salmón), Bernardo O’Higgins y Maule (cluster del vino); el sector “Minas y Canteras” en las regiones de Antofagasta y de Atacama (cluster minero, basado especialmente en el cobre); el sector “Comercio” en la región de Tarapacá (minicluster comercial basado en la zona franca para la venta de productos de exportación, aprovechando el corredor interoceánico exis-

tente en la zona y su situación fronteriza); y el sector “Servicios Comunes, Sociales y Personales” en la región de Valparaíso (minicluster turístico).

Para evitar la subjetividad que implica la utilización arbitraria y a juicio del investigador de los puntos de corte, O’Donoghue y Gleave (2004) propusieron, como hemos visto anteriormente, el Coeficiente de Localización Estandarizado que debe presentar valores significativos estadísticamente para los sectores considerados como aglomerados. Dado que el coeficiente de localización calculado no se sigue una distribución normal, se ha procedido a su transformación logarítmica, cuyos valores estandarizados medios se presentan en la Tabla IV. Como puede observarse, únicamente son estadísticamente significativos los valores correspondientes al sector “Minas y Canteras” para las regiones de Antofagasta y de Atacama, lo que ratifica la tendencia en estas regiones a una elevada concentración de la actividad minera y su potencial configuración como cluster ya identificada mediante los índices anteriores.

Por su parte, los índices de concentración de Ellison y Glaeser (E-G) y de Maurel y Sédillot (M-S), que al no distinguir entre las dos causas básicas de economías de aglomeración analizadas en el modelo, es decir, la intensidad de los *spillovers* entre las empresas de un sector o las ventajas naturales específicas que pueda exhibir un territorio para una industria concreta, pueden ser interpretados de dos formas: 1) como la probabilidad de que dos empresas cualesquiera decidan su localización de manera conjunta, o 2) como una medida de la importancia de la ventaja natural de cada territorio para la localización de las empresas de un sector. Dado que únicamente se dispone de datos sobre el empleo de las plantas mineras, sólo se ha podido calcular el coe-

Tabla III. Criterios del cluster mapping à lo Porter, por sectores de la economía chilena, 2005–2009
(Valores en función de la medida o del rango de variación de cada criterio)

	Agricultura, Caza y Pesca	Minas y Canteras	Industria Manufac- turera	Electricidad, Gas y Agua	Construcción	Comercio	Transporte, Almacenaje y Comunicaciones	Servicios Financieros	Servicios Comunales Sociales Personales
2005									
% empleo CL>1	77,26 *	84,77 *	64,14 *	37,94	65,18 *	100 *	76,42 *	64,28 *	71,07 *
media CL 5 regiones	2,291 *	5,140 *	1,047	2,125 *	1,457	2,527 *	1,313	0,955	1,141
Índice de Gini	0,417 *	0,548 *	0,689 *	0,509 *	0,564 *	0,621 *	0,597 *	0,747 *	0,628 *
2006									
% empleo CL>1	66,29 *	85,73 *	70,86 *	79,11 *	22,17	100 *	51,32 *	75,84 *	69,92 *
media CL 5 regiones	2,310 *	4,879 *	1,060	1,526	1,601	2,704 *	1,305	1,051	1,140
Índice de Gini	0,429 *	0,531 *	0,677 *	0,632 *	0,528 *	0,606 *	0,560 *	0,791 *	0,632 *
2007									
% empleo CL>1	75,93 *	81,83 *	67,42 *	23,19	67,28 *	100 *	52,30 *	62,38 *	70,42 *
media CL 5 regiones	2,284 *	4,675 *	1,121	1,460	1,519	2,576 *	1,232	0,937	1,109
Índice de Gini	0,435 *	0,495 *	0,674 *	0,643 *	0,557 *	0,615 *	0,585 *	0,747 *	0,631 *
2008									
% empleo CL>1	76,97 *	76,28 *	71,94 *	55,24 *	26,62	100 *	72,52 *	66,00 *	75,92 *
media CL 5 regiones	2,369 *	5,263 *	1,023	1,746	1,424	2,486 *	1,166	1,034	1,141
Índice de Gini	0,448 *	0,525 *	0,688 *	0,558 *	0,562 *	0,625 *	0,618 *	0,746 *	0,633 *
2009									
% empleo CL>1	76,40 *	81,61 *	66,60 *	54,21 *	30,87	100 *	80,03 *	66,50 *	65,20 *
media CL 5 regiones	2,314 *	4,682 *	1,037	1,722	1,419	2,579 *	1,160	0,992	1,136
Índice de Gini	0,432 *	0,505 *	0,669 *	0,523 *	0,554 *	0,624 *	0,602 *	0,739 *	0,619 *

Nota: * Valores que superan el punto de corte establecido por Porter.

Fuente: Elaboración propia. 2001, a partir de datos del número de empleados por región y grandes sectores económicos del Instituto Nacional de Estadísticas de Chile (<http://www.inec.cl>).

Tabla IV. Coeficiente de localización estandarizado (transformación logarítmica), cluster mapping con el criterio de O'Donoghue y Gleave, por región y sector de la economía chilena, 2005–2009 (Valores medios del periodo, en función del rango de variación del índice)

Región	Agricultura, Caza y 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	-0,5797	1,1782	-0,3106	0,2376	-0,1872	1,5004	0,3905	-0,3957	-0,1302										
II Antofagasta	-2,1049	2,8593 **	-0,3482	0,1632	0,7894	1,1169	0,2909	-0,0323	-0,4022										
III Atacama	-0,0487	2,9620 **	-1,1273	-0,9057	0,7550	1,2108	-0,2553	-0,8164	-0,3288										
IV Coquimbo	0,8806	1,7929	-0,8692	-0,3816	0,3141	1,2103	-0,1511	-1,0803	-0,4296										
V Valparaíso	-0,2904	0,2396	-0,6638	0,6099	-0,3971	1,2563	0,1165	-0,2934	0,2690										
Región Metropolitana	-1,5148	-1,7034	0,0725	-0,1141	-0,0363	1,2749	-0,1513	0,2443	-0,0982										
VI Bernardo O'Higgins	1,3391	0,4151	-0,4041	-0,0658	-0,1590	0,8555	-0,3822	-0,9942	-0,4583										
VII Maule	1,1571	-1,3914	-0,3223	-0,2259	-0,2896	0,9864	-0,2621	-1,0746	-0,3222										
VIII Bio-bio	0,3486	-1,4370	-0,0098	-0,0872	-0,1174	1,1227	-0,0870	-0,5298	-0,0619										
IX Araucanía	1,2049	-1,0653	-0,2529	-0,7656	-0,2480	0,8456	-0,5493	-1,7819	-0,0823										
X Los lagos	0,8285	-2,9249	-0,0131	0,3503	-0,3485	0,9177	-0,0242	-1,2616	-0,0785										
XI Aysén	0,1301	0,1782	-0,3505	0,6388	0,2319	0,7764	0,1078	-1,0633	0,2107										
XII Magallanes	-0,5613	0,7056	-0,3827	0,4068	0,2053	1,1998	0,2005	-0,5369	0,0228										

Nota: *Significativo estadísticamente al 5%; ** Significativo estadísticamente al 1%.

Fuente: laboración propia. 2001, a partir de datos del número de empleados por región y grandes sectores económicos del Instituto Nacional de Estadísticas de Chile (<http://www.ine.cl>).

Tabla V. Índices de Ellison-Glaeser y de Maurel-Sédillot, para el sector “Minas y Canteras” de la economía chilena, 2005–2009
(Valores en función del rango de variación de cada índice)

	2005	2006	2007	2008	2009
Índice de Herfindhal (H)	0,00629	0,00773	0,00655	0,00778	0,00676
Índice G (modelo E-G)	0,06086	0,06912	0,05633	0,04728	0,04976
Índice de Ellison-Glaeser	0,05491	0,06187	0,05009	0,03982	0,04329
Índice G (modelo M-S)	0,12497	0,11186	0,10243	0,11304	0,11192
Índice Maurel-Sédillot	0,11943	0,10494	0,09651	0,10609	0,10587

Fuente: laboración propia. 2001, a partir de datos del número de empleados por región y grandes sectores económicos del Instituto Nacional de Estadísticas de Chile (<http://www.ine.cl>).

ficiente de Herfindhal⁴ y, por tanto, los índices de Ellison-Glaeser y de Maurel-Sédillot, para el sector “Minas y Canteras” de la economía chilena, cuyos valores se muestran en la Tabla V.

El valor del índice de concentración primario G, tanto en el modelo de E-G (valores entre 0,049 y 0,069) como en el modelo de M-S (valores entre 0,102 y 0,124), y para los cinco años considerados, es claramente superior al índice de Herfindhal (valores entre 0,006 y 0,007). Así, el valor de G 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 pues 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, se puede establecer, siguiendo a Callejón (1997), 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, y dado que el valor del índice de Ellison-Glaeser está comprendido en el periodo analizado entre los valores 0,039 y 0,061 y que el índice de Maurel-Sédillot está comprendido entre los valores 0,096 y 0,119, podemos considerar que el sector minero chileno presenta un grado de localización significativo, lo que corrobora su tendencia a la aglomeración y, por tanto, a la constitución de un cluster productivo.

3. Conclusiones

El desarrollo económico de una región depende, cada vez con mayor intensidad, de la competitividad de las empresas que se localizan en ella, con lo que no debe extrañar que las políticas públicas se orienten al desarrollo de territorios regionales y locales para que ello contribuya también al crecimiento económico del país. En consecuencia, las administraciones públicas, especialmente en América Latina, presentan un elevado interés por crear y consolidar clusters productivos regionales en función de las ventajas comparativas que pre-

senta cada región. Sin embargo, dado que la simple concentración de empresas en un territorio no es suficiente para considerar la existencia de un cluster productivo se hace necesario utilizar métodos rigurosos para identificar correctamente la presencia de clusters en una determinada localización geográfica.

En la aplicación efectuada, a modo de ejemplo, para la economía chilena, y para los seis índices utilizados para medir la concentración espacial de las actividades económicas, se desprende que existe, en mayor o menor grado, y de manera destacada respecto al resto de sectores, una elevada concentración geográfica en el sector “Minas y Canteras” en las regiones de Antofagasta y Atacama, el cual podemos considerar como un cluster productivo. Así, tanto el índice de concentración relativa, el índice de localización de Gini como el coeficiente de localización permiten identificar ambas regiones como las que presentan un valor de estos indicadores más elevado en el período analizado, y muy por encima del resto de sectores por región, indicando claramente que en ambas regiones existe una elevada concentración de actividad en el sector minero.

A esta misma conclusión también se llega con la aplicación del *cluster mapping*, tanto a partir de los criterios propuestos por el propio Porter (2001b) como con los Miller *et al.* (2001) y con el coeficiente de localización estandarizado de O’Donoghue y Gleave (2004). Los índices de concentración de Ellison y Glaeser y de Maurel y Sédillot corroboran la tendencia a la aglomeración geográfica del sector minero chileno. Además, y a pesar que los valores obtenidos no sean significativos según el criterio de objetivación de O’Donoghue y Gleave (2004), también pueden considerarse como potenciales clusters en la eco-

nomía chilena, a partir del *cluster mapping a lo* Porter (2001b) y del procedimiento de Miller *et al.* (2001), el sector “Agricultura, Caza y Pesca” en las regiones de Coquimbo (miniclustor del marisco), de los Lagos y de Aysén (cluster del salmón), Bernardo O’Higgins y Maule (cluster del vino); el sector “Comercio” en la región de Tarapacá (miniclustor comercial de productos de exportación); y el sector “Servicios Comunes, Sociales y Personales” en la región de Valparaíso (miniclustor turístico).

Ahora bien, al tratarse de clusters que se basan, por lo general, en la explotación de recursos naturales y dominados por empresas de capital extranjero, suelen presentar escasos encadenamientos, tanto hacia atrás como hacia delante, y con una también escasa capacidad innovadora. Es por ello que las políticas públicas de fomento y consolidación de dichos clusters, y que puede extenderse a las realizadas en todos los países de América Latina para clusters con características similares, y con la finalidad de impulsar el desarrollo económico regional, deben centrarse necesariamente en la inversión en capital humano que facilite mejoras de productividad y que promueva la innovación.

Notas

1. No obstante, pueden identificarse otras aproximaciones metodológicas, como la propuesta por Brenner (2006), que compara una distribución teórica asociada a una situación de aglomeración con otra asociada a aleatoriedad en la localización de las empresas; la de Marcon y Puech (2003) y Duranton y Overman (2005), que proponen una medida de exceso de localización basada en la distancia que separa a las empresas localizadas en el territorio, adaptada de medidas utilizadas en ecología, biología y epidemiología; y los indicadores surgidos de la

- econometría espacial (I de Moran, C de Geary, y G de Getis y Ord).
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.
 3. Hay que advertir que la división administrativa de Chile que, hasta ese momento, era de 13 regiones, fue modificada mediante la Ley 20174, de 2 de octubre de 2007, de manera que actualmente son 15 las regiones que componen el país, por la división de la región de Tarapacá en dos (Arica-Parinacota y Tarapacá) y la región de Los Lagos también en dos (de Los Ríos y de Los Lagos). Para que ello no distorsione los cálculos se ha optado por contemplar únicamente las 13 regiones del inicio del periodo; es decir, para los años 2008 y 2009 se han agregado los datos de empleo de aquellas regiones que con anterioridad a 2007 constituían una única región.
 4. El índice de Herfindahl se ha calculado como aproximación, dado que únicamente se dispone de datos, para cada año, sobre el número de empresas existentes a nivel del conjunto del país (y no a nivel regional), clasificadas por categoría de tamaño en función de su rango en el número de empleados, obtenidos del Anuario Minero de Chile 2009 (Servicio Nacional de Geología y Minería de Chile, 2010). De esta forma, se ha calculado la cuota de empleo para cada empresa considerando el valor medio del rango de empleo correspondiente a la categoría de tamaño a la que pertenece.

Bibliografía citada

- Becattini, Giacomo y Rullani, Enzo (1996). "Sistemas productivos locales y mercado global". **Información Comercial Española**, No. 754. Pp. 11-24.
- Brenner, Thomas (2006). "Identification of local industrial clusters in Germany". **Regional Studies**, Vol. 40, No. 9. Pp. 991-1004.
- Callejón, María (1997). "Concentración geográfica de la industria y economías de aglomeración". **Economía Industrial**, No. 317. Pp. 61-68.
- Caravaca, Inmaculada (2006). "La nueva industria urbana y metropolitana: Procesos, estrategias y resultados". En: Méndez, R. y Pascual, H. (Eds.), **Industria y ciudad en España: Nuevas realidades, nuevos retos**. Cizur Menor: Thomson-Civitas. Pp. 29-50.
- Climont, Eugenio (1997). "Sistemas productivos locales y distritos industriales: El caso de España". **Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles**, No. 24. Pp. 91-106.
- Dominicis, Laura; Arbia, Giuseppe y De Groot, Henri (2007). "The spatial distribution of economic activities in Italy". Discussion Paper. Tinbergen Institute. Ámsterdam.
- Dupuy, Claude y Burmeister, Antje (2003). *Entreprises et territoires: Les nouveaux enjeux de la proximité*. Les Études de la Documentation Française. París.
- Duranton, Gilles y Overman, Henry (2005). "Testing for localization using micro-geographic data". **Review of Economic Studies**, Vol. 72, N. 4. Pp. 1077-1106.
- Ellison, Glenn y Glaeser, Edward (1997). "Geographic concentration in U.S. manufacturing industries: A dartboard approach". **Journal of Political Economy**, Vol. 105, No. 5. Pp. 889-927.
- Fernández, Víctor Ramiro y Vigil, José Ignacio (2007). "Clusters y desarrollo territorial: Revisión teórica y desafíos metodológicos para América Latina". **Economía, Sociedad y Territorio**, Vol. 6, No. 24. Pp. 859-912.
- Fujita, Masahisa y Krugman, Paul (1995). "When is the economy monocentric? Von Thünen and Chamberlin unified".

- Regional Science and Urban Economics**, Vol. 25. Pp. 505-528.
- Gilly, Jean Pierre y Torre, André (2000). **Dynamiques de proximité**. L'Harmattan. París.
- Guillain, Rachel y Le Gallo, Julie (2006). "Measuring agglomeration: An exploratory spatial approach applied to the case of Paris and its surroundings". Discussion Papers, University of Illinois at Urbana Champaign.
- Head, Keith y Mayer, Thierry (2004). "The empirics of agglomeration and trade". En: Henderson, J. Vernon y Thisse Jacques François (Eds.), **Handbook of regional and urban economics: Cities and geography**. Elsevier. Amsterdam.
- Humphrey, John y Schmitz, Hubert (1996). **Principles for promoting clusters and networks of SMEs**. UNIDO. Viena.
- Krugman, Paul (1991a). **Geography and trade**. The MIT Press. Cambridge.
- Krugman, Paul (1991b). "Increasing returns and economic geography". **Journal of Political Economy**, Vol. 99, No. 3. Pp. 483-499.
- Krugman, Paul (1993). "First nature, second nature, and metropolitan location". **Journal of Regional Science**, Vol. 33, No. 2. Pp. 129-144.
- Lecop, Bruno (1993). "Proximité et rationalité économique". **Revue d'Economie Regionale et Urbaine**, No. 3-4. Pp. 321-342.
- Malmberg, Anders y Maskell, Peter (2002). "The elusive concept of localization economies: Towards a knowledge-based theory of spatial clustering". **Environment and Planning A**, Vol. 34. Pp. 429-449.
- Marcon, Eric y Puech, Florence (2003). "Evaluating the geographic concentration of industries using distance-based methods". **Journal of Economic Geography**, Vol. 3, No. 4. Pp. 409-428.
- Martin, Ron y Sunley, Peter (2003). "Deconstructing clusters: Chaotic concept or policy panacea?". **Journal of Economic Geography**, Vol. 3, No. 1. Pp. 5-35.
- Maurel, Françoise y Sédillot, Beatrice (1999). "A measure of the geographic concentration in French manufacturing industries". **Regional Science and Urban Economics**, Vol. 29, No. 5. Pp. 575-604.
- Miller, Paul; Botham, Ron; Gibson, Herve; Martin, Ron y Moore, Barry (Trends Business Research) (2001). **Business clusters in the UK: A first assessment**. Department of Trade and Industry. Londres.
- Miret, Lluís; Segarra, María del Val y Hervás, José Luis (2009). "Un análisis sobre la concentración espacial en el turismo valenciano". XXXV Reunión de Estudios Regionales, Asociación Española de Ciencia Regional, Valencia, 26 y 27 de noviembre. España.
- Nadvi, Khalid (1995). **Industrial clusters and networks: Case studies of SME growth and innovation**. Small and Medium Enterprise Branch, UNIDO. Viena.
- Nadvi, Khalid (1997). "The cutting edge: Collective efficiency and international competitiveness in Pakistan". Discussion Paper, No. 364, Institute of Development Studies.
- Nadvi, Khalid (1999). "Facing the new competition: Business associations in developing country industrial clusters". Discussion Papers, No. 103. International Labour Organization. Ginebra.
- O'Donoghue, Dan y Gleave, Bill (2004). "A note on methods for measuring industrial agglomeration". **Regional Studies**, Vol. 38, No. 4. Pp. 419-427.

- Pietrobelli, Carlo y Rabellotti, Roberta (2005). Mejora de la competitividad en clusters y cadenas productivas en América Latina. Banco Interamericano de Desarrollo. Washington.
- Porter, Michael (1990a). **The competitive advantage of nations**. Macmillan. Londres.
- Porter, Michael (1990b). “¿Dónde radica la ventaja competitiva de las naciones?”. **Harvard-Deusto Business Review**, No. 44. Pp. 3-26.
- Porter, Michael (1991). “Towards a dynamic theory of strategy”. **Strategic Management Journal**, No. 12. Pp. 95-117.
- Porter, Michael (1999). Ser competitivo: Nuevas aportaciones y conclusiones. Deusto. Bilbao.
- Porter, Michael (2001a). “Regions and the new economics of competition”. En: Scott, Allen (Ed.), **Global City-Regions**, Oxford University Press. Pp. 139-157.
- Porter, Michael (2001b). Cluster of innovation: Regional foundations of US competitiveness. Council of Competitiveness. Washington.
- Santa María, María Jesús; Giner, José Miguel y Fuster, Antonio (2005). “The industry location in Spain: New methods for measuring industrial agglomeration”. 45th European Congress of the European Regional Science Association. 23-27 de agosto. Ámsterdam.
- Schmitz, Hubert (1995). “Collective efficiency: Growth path for small-scale industry”. **Journal of Development Studies**, Vol. 31, No. 4. Pp. 529-566.
- Schmitz, Hubert (1997). “Collective efficiency and increasing returns”. Working Paper, No 50. Institute of Development Studies (IDS), University of Sussex.
- Servicio Nacional de Geología y Minería de Chile (2010). Anuario de la minería de Chile 2009. SERNAGEOMIN. Santiago de Chile.
- Sohn, Jungyul (2004). “Information technology in the 1990s: More footloose or more location bound?”. **Papers in Regional Science**, No. 83. Pp. 467-485.
- United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD) (1994). Technological dynamism in industrial districts: An alternative approach to industrialization in developing countries? Nueva York, Ginebra.
- Viladecans, Elisabet (2004). “Agglomeration economies and industrial location: City-level evidence”. **Journal of Economic Geography**, No. 4. Pp. 565-582.