

Un análisis de la influencia de las economías de aglomeración sobre el desarrollo de los mercados locales de trabajo

María Jesús Ruiz Fuensanta

Email: MariaJesus.Ruiz@uclm.es

Universidad de Castilla-La Mancha

Vicent Soler i Marco

Email: vicent.soler@uv.es

Universidad de Valencia

RESUMEN:

El objetivo de este trabajo es analizar el papel desempeñado por las economías de aglomeración en el proceso de desarrollo y evolución de los mercados locales de trabajo. En este sentido, se parte de la tradicional distinción entre economías externas Marshallianas (o de especialización) y economías externas Jacobianas (o de diversidad) para investigar si la estructura productiva del entorno local contribuye a explicar el éxito o fracaso de su senda de crecimiento. Con carácter añadido, en este trabajo también se analiza si el entorno de conocimiento específico de cada mercado local de trabajo modera el efecto desplegado por las economías de aglomeración. El análisis empírico se realiza sobre una muestra de 239 mercados locales de trabajo ubicados en las regiones de Castilla-La Mancha, Cataluña y la Comunidad Valenciana para el período 2000-2008.

PALABRAS CLAVE: Mercados locales de trabajo, economías de aglomeración, regímenes tecnológicos, análisis espacial.

1. Introducción

El estudio de las economías externas y sus distintos efectos sobre la productividad y el crecimiento económico ha reclamado la atención de numerosos investigadores del ámbito de la economía regional, convirtiéndose en la actualidad en uno de sus temas más recurrentes, como explican Rosenthal y Strange (2004) en una excelente revisión del estado de la cuestión en esta materia. A pesar de ello y del enorme avance experimentado en este campo de conocimiento en los últimos treinta años, como señalan estos mismos autores, aún quedan aspectos por investigar al respecto que serán cubiertos a medida que aumente la disponibilidad de datos territoriales y se vayan produciendo avances en la teoría y en las técnicas econométricas.

El presente trabajo pretende contribuir a profundizar en el análisis de la influencia de las economías externas sobre el crecimiento económico y el desarrollo local y, por tanto, se suma a los ya existentes incorporando, no obstante, algunas novedades. La primera de ellas es la consideración simultánea de la estructura de la producción (aglomeración “marshalliana” o “jacobiana”) y del régimen tecnológico como factor, este último, que puede moderar el crecimiento local impulsado por el efecto de las economías externas. El concepto de régimen tecnológico, introducido por Nelson y Winter (1977), se identifica básicamente con el particular entorno de conocimiento en que la empresa desarrolla su actividad (Winter, 1984). Para autores como Callejón y Segarra (1999) o Marsili y Verspagen (2002), tanto la estructura industrial como la dinámica de competición en el mercado pueden ser parcialmente explicadas por el régimen tecnológico. De manera similar, Iammarino y McCann (2006) consideran que la evolución de la empresa inserta en una industria concreta y en un cluster específico se ve condicionada por la estructura de conocimiento subyacente en ambos. Parece, por tanto, conveniente verificar si el régimen tecnológico imperante en el mercado local de trabajo condiciona el efecto ejercido por las economías externas.

El segundo elemento diferencial de este trabajo consiste en la elección del mercado local de trabajo como unidad de análisis. Los mercados locales de trabajo son zonas donde la interacción entre la oferta y la demanda de trabajo adquiere especial intensidad. Aunque puedan existir diferencias en las metodologías empleadas (Flórez-Revuelta et al., 2008), su delimitación geográfica se efectúa en función de los desplazamientos diarios desde el lugar de residencia al de trabajo, obteniendo como resultado áreas funcionales caracterizadas por un

cierto grado de autocontención, en el sentido de que la gran mayoría de la población residente en cada una de esas áreas trabaja también dentro de sus fronteras (Casado-Díaz, 2000). Esta circunstancia hace que el mercado local de trabajo, a diferencia del municipio y de cualquier otra demarcación territorial administrativa, no sólo se convierta en la unidad más apropiada para el análisis del desarrollo local, sino también, según Lluís Fina (2000) en “el ámbito adecuado para la elaboración y puesta en práctica de las políticas de empleo”¹.

Esa autocontención que caracteriza la delimitación geográfica de los mercados locales de trabajo no exime, sin embargo, la posibilidad de que existan interdependencias entre sistemas locales de trabajo adyacentes. Para controlar esta circunstancia y verificar la existencia de efectos espaciales de desbordamiento, en este trabajo se emplearán técnicas de econometría espacial.

Finalmente, se trata de averiguar si aquellos mercados locales de trabajo con rasgos de distrito industrial exhiben un comportamiento diferenciado respecto del resto de la muestra analizada, tanto en lo que respecta al crecimiento experimentado como en lo relacionado con el papel desempeñado por las economías externas.

El análisis se realiza tomando como referencia los SLT de tres regiones —Castilla-La Mancha, Cataluña y la Comunidad Valenciana—, que mantienen entre sí las diferencias suficientes como para cubrir conjuntamente un amplio espectro de escenarios posibles, lo que ha de proporcionar mayor solidez a las estimaciones obtenidas².

El artículo se organiza de la siguiente manera: en la sección que sigue a este apartado introductorio se efectúa una revisión de la literatura de referencia. En el apartado tercero se presenta la estructura del modelo empírico, mientras que el cuarto se comentan los principales

¹ Fuera de nuestras fronteras existen trabajos que han adoptado el sistema local de trabajo (SLT) como unidad de observación. Es el caso de los estudios realizados en el seno de la Banca de Italia (Signorini, 2000), de Combes (2000) para Francia, y de Wheaton y Lewis (2002) para el caso de los EEUU. En España, en cambio, los trabajos que han investigado la influencia de las economías externas se han referido generalmente a la provincia/región (de Lucio, Herce y Goicolea, 2002) o han escogido el municipio (Costa y Viladecans, 2002) aunque, en estos casos, la extensión geográfica del estudio suele restringirse a la provincia o la Comunidad Autónoma. Sin embargo, en los últimos años, este marco geográfico ha ido ganando presencia en la literatura (Casado-Díaz, 2000; Boix y Galletto, 2004). Concretamente, para el tema que nos ocupa contamos con los precedentes de Ruiz-Fuentsanta (2009) y Ruiz-Fuentsanta y Soler (2009), donde sí se toma como referencia el sistema local de trabajo, aunque en este caso el estudio también se circunscribe al análisis de unas determinadas regiones.

² Entre otras importantes diferencias, Cataluña es un “*first comer*” industrial, la Comunidad Valenciana es un “*second comer*” y Castilla-La Mancha es una región industrial emergente con mayor presencia del sector agrario.

rasgos de los sistemas locales de trabajo que componen la muestra sobre la que se efectúa la estimación, y se describen las variables utilizadas. Los resultados obtenidos se comentan en el apartado quinto. Finalmente, se exponen las principales conclusiones extraídas.

2. Revisión de la literatura

El precedente inmediato del presente trabajo (Ruiz-Fuensanta y Soler, 2009) planteaba identificar algunas de las causas que explican por qué territorios que son colindantes experimentan sendas de crecimiento divergentes, en población y/o en empleo, o dicho de otra manera, qué circunstancias o elementos son determinantes a la hora de promover el desarrollo local. Una de las conclusiones apuntaba a una cierta competencia entre SLT próximos por la captación de nuevas iniciativas productivas.

El presente trabajo ha querido profundizar en el tema tomando en consideración la doctrina consolidada en la literatura sobre las economías de aglomeración. Es decir, la convicción de que la actividad empresarial puede mejorar si determinadas actividades se localizan en clusters en donde se pueden conseguir mayores niveles de productividad y de innovación (Marshall, 1890; Porter, 1998; Henderson, 1999).

Por otra parte, la literatura (Hoover, 1948) hace tiempo que distingue entre dos potenciales fuentes de dinamismo: las economías de urbanización (Jacobs, 1985) y las de localización (marshallianas). Pues bien, muy recientemente Cook et al. (2010) encuentran, en el caso de los efectos a corta distancia, que hay mayores evidencias de las economías de localización. Por su parte, Capello (2002) reconoce que se pueden dar ambos tipos de economías en las regiones metropolitanas.

Esta explicación es enriquecida con otros matices que hacen referencia al patrón tecnológico. Por ejemplo, Pelegrin y Bolance (2008) plantean que las empresas en general, incluidas las multinacionales, son atraídas por las aglomeraciones donde se da una determinada intensidad en I+D (un patrón tecnológico alto) o donde los vínculos interempresariales son una importante característica de la industria, pero no donde la reducción de costes es el principal objetivo de la IDE. En este caso, una favorable dotación de recursos es más importante. Ahora bien, en la medida que los cluster pueden suponer unas localizaciones caras y congestionadas (Swann et al., 1998), a las empresas les valdría la pena mudarse a otros sitios, a menos que por su actividad necesite ubicarse en un cluster.

En todo caso, la mayoría de la literatura conoce —y construye sobre las aportaciones clásicas de Marshall (1890) — del mejor rendimiento en los clusters (distritos industriales en la terminología marshalliana) gracias a la existencia de un mercado de trabajo denso, que se beneficia en parte de una más profunda división del trabajo y mayor especialización en habilidades, de la emergencia de proveedores especializados, y del surgimiento de externalidades tecnológicas y de conocimiento (Becattini, 2000). Aunque también se ha matizado que, si las economías de aglomeración cuentan es, sobre todo, en la muy corta distancia (Beaudry y Schiffauerova, 2009).

Ahora bien, en la medida que la literatura reconoce que hay atributos de empresa que están asociados positivamente con la innovación como el tamaño, el tiempo de vida de la empresa, el capital humano o la dimensión del mercado (Buesa et al., 2010), hay evidencia de que controlando todos estos efectos puede debilitarse la relación entre cluster e innovación (e intensidad tecnológica) (Lee, 2009).

Asimismo, tenemos que considerar que los mecanismos enteramente locales y autocontenidos de los llamados distritos industriales se ven amenazados recientemente por la “fragmentación internacional de la producción” (Mariotti et al. 2008). Este nuevo paradigma supone “circuitos globales de división del trabajo” en donde la cadena del valor añadido se desarticula de manera que algunas fases del proceso de producción se recolocan internacionalmente, acrecentando los vínculos “cross-border” entre empresas en sistemas de producción y distribución globales a costa de los meramente locales. Podemos preguntarnos, entonces, hasta qué punto siguen siendo importantes las economías de aglomeración para estos entornos territoriales, especialmente cuando las ventajas en costes que se obtienen en estas cadenas globales han evidenciado ciertas debilidades en el modelo de distrito: la fragilidad del modelo de gobernanza y de la estructura organizacional; las insuficiencias y deficiencias en los servicios avanzados y la innovación, especialmente en marketing y las actividades financieras y de TICs; dificultades en la absorción y asimilación de tecnologías extranjeras y en conseguir los standards impuestos -tanto para los inputs intermedios como para los bienes finales- por la amplia oferta internacional y por las cadenas de compra. De ahí, la necesidad de valorar si se han producido cambios en la trascendencia del papel desempeñado por las economías de aglomeración en los entornos geográficos que responden a las características de un distrito industrial.

El conocimiento codificado y el conocimiento tácito son las dos caras de la moneda, una dualidad que relaciona el tácito con la proximidad y el codificado con la distancia. Pero esto no se puede ver de manera estática (Sacchetti, 2009). De hecho, con el tiempo la distancia espacial puede llevar a la proximidad espacial y viceversa. Lo cual implica que los actores locales y los sistemas institucionales pueden relacionarse colectivamente con las dinámicas de producción más amplias y a veces diferentes de los “outsiders” (Camagni, 1989).

La teoría dota al conocimiento del papel de activar los procesos de desarrollo endógeno; sin embargo, esto conlleva una preocupación sobre la cualidad del conocimiento y sobre quien controla la dirección de este conocimiento en el territorio (Sacchetti, 2004). Por eso, la importancia de considerar y controlar las especificidades regionales en los estudios sobre las economías de aglomeración.

3. Descripción del modelo

Tal y como ha sido expuesto en la introducción, el objetivo de este trabajo es investigar la influencia de las economías externas —recurriendo a la tradicional distinción entre economías externas de especialización (tipo MAR) y economías externas de diversidad (tipo Jacobs)— sobre la evolución de los mercados locales de trabajo (SLT). Además, por las razones expuestas en el apartado anterior, al hacerlo vamos a tener expresa consideración del régimen tecnológico dominante en cada SLT usando para ello las cuatro categorías identificadas por Pavitt (1984)³. Con este propósito, se parte de un sencillo modelo inicial que adopta la siguiente expresión:

³ En concreto, Pavitt (1984) clasifica a los sectores en tres categorías, a saber, “suppliers dominated”, “production intensive” (dividido a su vez en dos grupos, “scale intensive” y “socialised suppliers”) y “science based”, en función de su trayectoria tecnológica y su vinculación con la innovación (ej. origen de la tecnología utilizada, innovación orientada al producto o al proceso, innovación radical o incremental, etc.). Las empresas clasificadas como *suppliers dominated* presentan una reducida dimensión y pertenecen a sectores manufactureros tradicionales. Su denominación proviene del hecho de que la mayoría de las innovaciones que introducen en sus procesos productivos vienen incorporadas en los bienes intermedios y bienes de capital adquiridos a sus proveedores. Las empresas *scale intensive* se dedican fundamentalmente a la fabricación de productos a granel y a actividades de montaje, y combinan la producción interna de innovaciones con el recurso a fuentes externas de tecnología como la procedente de la interacción con los denominados *specialised suppliers*. Estos últimos se diferencian de los *scale-intensive* en que su actividad innovadora se orienta fundamentalmente a la innovación en producto. Finalmente, *science-based* se corresponde con los sectores de mayor contenido tecnológico, como la electrónica o el farmacéutico. Las innovaciones utilizadas en estos sectores proceden básicamente de las actividades de I+D realizadas por ellos mismos, inspiradas en el desarrollo de conocimiento relevante forjado en el seno de las universidades e institutos de investigación.

$$\Delta E = \alpha_0 + \lambda E_0 + \beta_1 Esp + \beta_2 Divers + \beta_3 Pavitt_1 + \beta_4 Pavitt_2 + \beta_5 Pavitt_3 + \beta_6 Prim + \beta_7 Secun + \beta_8 Terc + \beta_9 Dens + \beta_{10} DIM + \beta_{11} CLM + \beta_{12} CV + \varepsilon_i \quad (1)$$

Según esta ecuación, junto con las economías de especialización (*Esp*) y de diversidad (*Divers*), el aumento del empleo en el sistema local de trabajo se explica en función del nivel de empleo existente en el inicio del período (E_0), del régimen tecnológico correspondiente al sector industrial principal del SLT expresado en forma de tres variables ficticias ($Pavitt_1$, $Pavitt_2$, $Pavitt_3$), así como de la dotación inicial de capital humano, representado también por medio de tres variables (*Prim*, *Secun*, y *Terc*) que representan, respectivamente, el porcentaje de población local con estudios primarios, secundarios y terciarios. E, igualmente, se incorpora en la ecuación la densidad de población (*Dens*) con la finalidad de controlar la posible presencia de economías/deseconomías de aglomeración. En este sentido, la mayor dimensión relativa del mercado local de trabajo, representada por medio de esta variable, puede reflejarse, por un lado, en una mayor demanda local y en una oferta más amplia de bienes y servicios públicos, pero, por otro, puede traducirse también en la aparición de problemas de congestión (Usai y Paci, 2003). Por eso, el signo de la variable *Dens* es *a priori* incierto.

Finalmente, el modelo incluye dos variables ficticias que controlan el efecto derivado de la concreta adscripción regional (*CLM* y *CV*), y una tercera (*DIM*) con la que se identifica a los sistemas locales de trabajo con características de distrito industrial y que intenta recoger, por tanto, la posible existencia de un “*efecto distrito*” sobre la evolución del empleo local (Becattini, 2000; Bellandi, 1996; Soler, 2001).

La especificación del modelo descrito en (1) se completa con la inclusión del retardo espacial de la variable dependiente. La razón que lo justifica es la posible existencia de ciertas interdependencias entre mercados locales de trabajo adyacentes (Watts, 2004), a pesar de que su correcta delimitación exige que los mismos se caractericen por cierta auto-contención (EUROSTAT, 1992). En este mismo sentido, Martin y Morrison (2003: 8) apuntan que el criterio de funcionalidad que preside la forma en que los mercados locales de trabajo son delimitados, tiene como consecuencia añadida que los mismos no sean entidades inamovibles, de forma que es posible que sus fronteras se expandan o se contraigan conforme varíen las

condiciones externas (por ejemplo, una mejora en los medios de transporte puede suponer que la gente esté dispuesta a residir aún más lejos de su centro de trabajo).

La inclusión del retardo espacial de la variable dependiente permite, pues, controlar el potencial problema de dependencia espacial entre los mercados locales de trabajo de la muestra, impidiendo así que la omisión de esta circunstancia perjudique la estimación de los parámetros del modelo (Bao et al., 2004). Pero, además, el coeficiente estimado para esta variable tiene un significado sustantivo que puede aportar interesante información acerca de las posibles sinergias existentes entre el crecimiento de un determinado SLT y los SLT adyacentes al mismo. Con esta estructura espacial autorregresiva, el modelo empleado como punto de partida en la estimación queda finalmente especificado de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} \Delta E = & \alpha_0 + \lambda E_0 + \rho_1 W \Delta E + \beta_1 Esp + \beta_2 Divers + \beta_3 Pavitt_1 + \beta_4 Pavitt_2 \\ & + \beta_5 Pavitt_3 + \beta_6 Prim + \beta_7 Secun + \beta_8 Terc + \beta_9 Dens + \beta_{10} DIM + \beta_{11} CLM + \\ & + \beta_{12} CV + \varepsilon_i \end{aligned} \quad (2)$$

siendo W una matriz de de contigüidad binaria de primer orden de $(n \times n)$ elementos, construida de forma que el elemento w_{ij} toma el valor 1 si los mercados locales de trabajo i y j son físicamente adyacentes y 0 en caso contrario⁴.

4. Datos

La información necesaria para el cálculo de las variables incluidas en el modelo descrito en la sección anterior procede principalmente de las Estadísticas de afiliación a la Seguridad Social

⁴ La elección de la forma de la matriz de pesos espaciales se ha realizado, tal y como aconseja Anselin (1988: 21), atendiendo a la conceptualización teórica de la estructura de la dependencia espacial entre las unidades geográficas estudiadas. Es cierto que la sencillez de cómputo de este tipo de matrices espaciales con elementos binarios hace que, en ocasiones, su uso sea criticado, a pesar de lo extendido de su aplicación en el conjunto de los trabajos empíricos que recurren a técnicas de econometría espacial y, en particular, en aquellos orientados al estudio de las economías externas (véase, Usai y Paci, 2003). Concretamente, se recrimina a estas matrices el hecho de ser excesivamente restrictivas al ignorar la posibilidad de que dos regiones no adyacentes puedan mantener, en cambio, una estrecha interdependencia. En este trabajo, sin embargo, este problema queda matizado por la propia condición del mercado local de trabajo como un entorno donde la interacción socio-económica alcanza especial intensidad, y por la ya mencionada cualidad de auto-contención en la delimitación de sus fronteras. Por otro lado, las especificaciones distintas de la matriz de pesos espaciales que basan el cálculo de las ponderaciones en medidas de distancia —tanto física como económica— entre regiones y en medidas de accesibilidad plantean un problema añadido, ya que en estos casos se debe verificar la exogeneidad respecto del modelo de los parámetros usados en la obtención de los pesos para evitar problemas en la estimación (Anselin, 1988:19-21; Moreno y Vayá, 2000: 24-25).

elaboradas por el Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. La descripción detallada de dichas variables y el origen de los datos utilizados en su construcción se recoge en la Tabla 1.

Tabla 1. Descripción de las variables del modelo

Variable	Descripción	Fuente
ΔE	Incremento del empleo en el periodo 2001-2008	Estadísticas de afiliación a la Seguridad Social.
E_0	Empleo total en 2001	Estadísticas de afiliación a la Seguridad Social.
Esp	Coeficiente de localización correspondiente a la industria principal del mercado local de trabajo ⁵	Estadísticas de afiliación a la Seguridad Social.
$Divers$	Inverso del índice de Herfindahl calculado sobre el empleo industrial del mercado local de trabajo ⁶	Estadísticas de afiliación a la Seguridad Social.
$Pavitt_1$	Variable ficticia que adopta el valor 1 si la industria principal del mercado local de trabajo pertenece a la categoría Pavitt “ <i>Scale intensive</i> ”	
$Pavitt_2$	Variable ficticia que adopta el valor 1 si la industria principal del mercado local de trabajo pertenece a la categoría Pavitt “ <i>Specialised suppliers</i> ”	
$Pavitt_3$	Variable ficticia que adopta el valor 1 si la industria principal del mercado local de trabajo pertenece a la categoría Pavitt “ <i>Science based</i> ”	
$Prim$	Porcentaje de población con estudios primarios.	Censo de población de 2001. INE
$Secun$	Porcentaje de población con estudios secundarios.	Censo de población de 2001. INE
$Terc$	Porcentaje de población con estudios superiores.	Censo de población de 2001. INE

⁵ El coeficiente de localización se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$Esp_{ij} = \left(\frac{E_{ij}}{E_j} \right) \left(\frac{E_{iN}}{E_N} \right)$$

donde E representa el empleo, y los subíndices i, j, y N simbolizan, respectivamente, el sector industrial, el SLT y la zona de referencia con la que se establece la comparación (en este caso, España).

⁶ Este índice adopta la siguiente expresión:

$$H_i = \sum_{\forall j} \left(\frac{E_{ij}}{E_j} \right)^2$$

donde E_{ij} representa el volumen de empleo del sector industrial i en el SLT j , y E_j representa el total de ocupados en la industria en el SLT.

Variable	Descripción	Fuente
<i>Dens</i>	Densidad de población en 2001	Padrón municipal. INE
<i>DIM</i>	Variable ficticia que adopta el valor 1 si el sistema local de trabajo tiene rasgos de distrito industrial	
<i>CValen.</i>	Variable ficticia que adopta el valor 1 si el sistema local de trabajo pertenece a Castilla-La Mancha	
<i>Cataluña</i>	Variable ficticia que adopta el valor 1 si el sistema local de trabajo pertenece a la C. Valenciana	
<i>Madrid</i>	Variable ficticia que adopta el valor 1 si el sistema local de trabajo es contiguo a la Comunidad de Madrid	

Fuente: Elaboración propia.

La muestra empleada en la estimación se compone de 239 sistemas locales de trabajo (SLT) pertenecientes a las regiones de Castilla-La Mancha (84 SLT), Cataluña (72 SLT) y la Comunidad Valenciana (83 SLT)⁷. Al tratarse de unidades territoriales que no coinciden con las demarcaciones administrativas tradicionales es preciso efectuar o disponer previamente de una delimitación geográfica de los mismos. Para este estudio, la muestra se ha extraído del Mapa de Distritos Industriales de España elaborado por Boix y Galletto (2004, 2006) empleando la metodología propuesta por el Instituto de Estadística italiano (ISTAT, 1997 y 2005)⁸.

⁷ Se considera que un sistema local de trabajo pertenece a la región en la que se ubica el municipio más representativo, entendido éste como aquel municipio que acumula mayor flujo de entrada de trabajadores (Boix y Galletto, 2004).

⁸ Aunque la finalidad del trabajo realizado por estos autores es, como su nombre indica, efectuar una localización de los distritos industriales existentes en España, la primera etapa en la consecución de este objetivo consiste precisamente en la delimitación de los SLT. En concreto, los autores aplican un algoritmo a datos de población ocupada residente, población ocupada total y desplazamientos desde el lugar de residencia al de trabajo procedentes del Censo de Población del INE de 2001, y obtienen como resultado la identificación de 806 SLT.

Salvo excepciones, lo habitual es que estos mercados locales de trabajo están compuestos por más de un municipio. En concreto, los SLT considerados en este trabajo comprenden 2.371 municipios⁹, siendo la media de 9,9 municipios por SLT¹⁰.

Tabla 2. Descriptivos de los mercados locales de trabajo de la muestra

		Castilla-La Mancha	Cataluña	Comunidad Valenciana
Pob 2001	<i>Media</i>	20.572,37	88.376,13	50.576,18
	<i>Max</i>	168.191	3.058.893	1.423.206
	<i>Min</i>	2.565	2.363	2.009
	<i>CV</i>	1,499391	4,121329	3,210319
Pob 2008	<i>Media</i>	23.916,55	102.305,7	60.527,11
	<i>Max</i>	191.337	3.315.999	1.606.760
	<i>Min</i>	2.743	2.581	2.240
	<i>CV</i>	1,580019	3,874624	3,052398
Emp 2001	<i>Media</i>	6.169,07	38.657,31	18.784,54
	<i>Max</i>	59.848	1.475.164	602.284
	<i>Min</i>	549	518	608
	<i>CV</i>	1,89615	4,530234	3,668823
Emp 2008	<i>Media</i>	8.838,095	47.077,81	23.924,25
	<i>Max</i>	84.436	1.736.358	750.492
	<i>Min</i>	874	750	808
	<i>CV</i>	1,923127	4,382597	3,604899

Fuente: Elaboración propia.

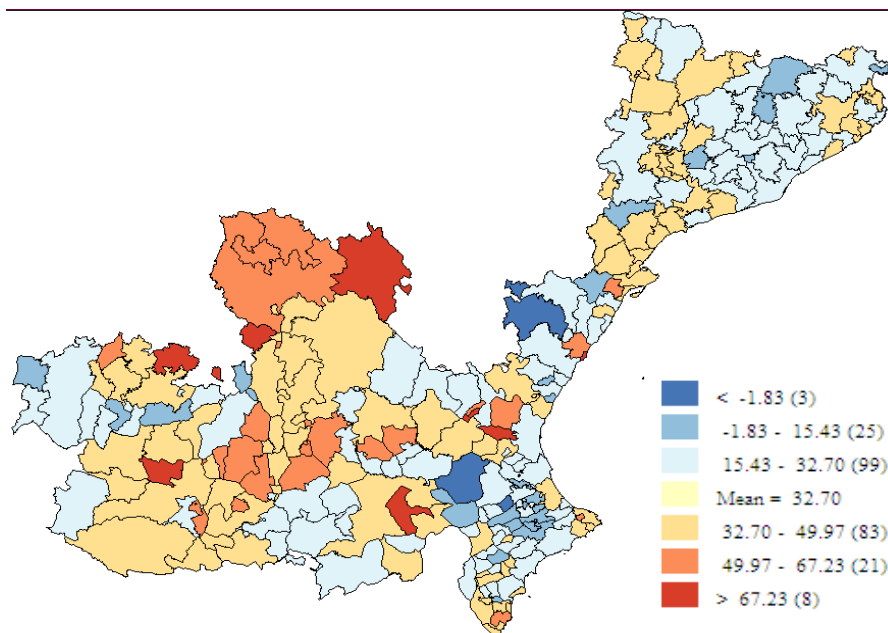
Los datos de la tabla 2 muestran la existencia de sustanciales diferencias por regiones en cuanto al tamaño medio de los SLT considerados en este trabajo. La menor dimensión media corresponde a los SLT de Castilla-La Mancha. Sin duda, la existencia de los mercados locales de trabajo integrados por las áreas metropolitanas de Barcelona en Cataluña y de Valencia en

⁹ En realidad, los 239 SLT de la muestra están compuestos por un total de 2406 municipios, de los cuales 35 no pertenecen a las regiones analizadas. Por cuestiones de procedimiento, estos 35 municipios han sido excluidos del análisis, si bien dicha exclusión supone apenas un 0,24% y un 0,25% de la población de estos SLT en 2001 y 2009, respectivamente.

¹⁰ El SLT que integra mayor número de municipios es, con diferencia, el de Guadalajara compuesto por 144 entidades locales, si bien la mayor parte de ellas son núcleos poblacionales de muy reducido tamaño. Excluyendo a este SLT, que sin duda constituye un caso extremo, el promedio es de 9,3 municipios por SLT.

la Comunidad Valenciana —a los que corresponden los valores máximos de población y empleo de la tabla 2— contribuye a incrementar el tamaño medio de los SLT de estas dos regiones. Esta circunstancia, sumada al hecho de que los tamaños mínimos sean similares en las tres regiones, explica que el mayor coeficiente de variación de Pearson (CV) y, por tanto, la media menos representativa, corresponda a la muestra de SLT catalanes¹¹.

Figura 1. Mapa del crecimiento del empleo (2001-2008)



Fuente: Elaboración propia

Por lo que respecta a la evolución del empleo, la Figura 1 muestra cómo las tasas de crecimiento más altas corresponden mayoritariamente a los mercados locales de trabajo de Castilla-La Mancha. Este crecimiento ha sido especialmente intenso en los SLT ubicados al norte de la Comunidad, lo que sugiere que el incremento de la actividad económica en esta zona ha podido verse influido, en gran medida, por su proximidad de a la Comunidad de Madrid (Cebrián, 2007).

¹¹ El coeficiente de variación de Pearson es una medida de dispersión relativa que se obtiene como el cociente entre la desviación típica y la media aritmética de una distribución, de manera que valores del mismo próximos a 0 estarían indicando la mayor representatividad de la media de dicha distribución.

En lo que sigue de este artículo se investiga en qué medida las economías externas son responsables del grado de evolución del empleo local, y si ese crecimiento se ha visto también condicionado por el régimen tecnológico predominante en cada entorno económico.

5. Resultados

Debido a la presencia del retardo espacial de la variable dependiente entre las variables explicativas, el modelo propuesto no puede ser estimado mediante la aplicación de MCO (Moreno y Vayá, 2000). En su lugar, la estimación se ha realizado utilizando la técnica de la máxima verosimilitud (Anselin, 1988)¹². Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 3¹³.

La primera columna muestra los resultados obtenidos al estimar el modelo teórico de partida tal y como ha sido especificado en la ecuación (2). Se observa, en primer lugar, que el parámetro λ que acompaña a la variable E_0 y que es representativo de la velocidad de ajuste que caracteriza la evolución de los SLT de la muestra, es altamente significativo y posee, además, un valor razonable. Según este resultado, partiendo de los niveles iniciales de empleo, el crecimiento experimentado por los SLT de las regiones analizadas no se identifica con un comportamiento explosivo, sino con una progresión moderada.

Por lo que respecta a las variables predeterminadas del modelo, se aprecia, en primer lugar, que tanto el grado de diversidad de la estructura productiva, como la densidad de población son factores que afectan de forma positiva al crecimiento local. Por el contrario, ni las economías de especialización ni las variables representativas del régimen tecnológico logran alcanzar un mínimo de significatividad estadística. Esta significatividad sí es lograda, en cambio, por las tres variables que reflejan la distribución del nivel de estudios de la población local. De ellas, únicamente el porcentaje de población con estudios superiores parece condicionar favorablemente el proceso de desarrollo local.

¹² A pesar de que en este trabajo, la inclusión del retardo espacial de la variable dependiente tiene una fundamentación económica, los test LM-LAG y LM-ERR confirman la adecuación de estimar un modelo con retardo espacial frente a la alternativa de estimar un modelo con perturbación autorregresiva. En concreto, el valor del test LM-LAG es 8,412 y el del LM-ERR, 7,668. Igualmente, las versiones robustas de ambos test confirman este resultado.

¹³ El *variance inflation factor* promedio de las variables analizadas es 1,71 lo que indica que el análisis no se ve afectado por problemas de multicolinealidad.

Tabla 3. Resultados de la estimación

VARIABLES	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
<i>Constante</i>	2396.41	458.59	134.79
<i>WΔE</i>	-0.06***	0.07**	0.07**
<i>E₀</i>	0.17***	0.17***	0.17***
<i>Esp</i>	31.59	27.55	6.12
<i>Divers</i>	554.38***	558.36***	690.92***
<i>Pavitt₁</i>	758.39	952.14**	748.14*
<i>Pavitt₂</i>	-346.47	-0.35	
<i>Pavitt₃</i>	-636.12	-279.92	
<i>Prim</i>	-101.46**	-73.92	-32.88
<i>Secun</i>	-145.53***	-15.33	-43.34
<i>Terc</i>	735.53***	767.39***	792.61***
<i>Dens</i>	4.71***	6.81***	6.83***
<i>DIM</i>	412.44	474.02	
<i>CLM</i>	-362.81	-479.19	
<i>CV</i>	61.54	-83.93	
<i>WEsp</i>		933.00**	775.72*
<i>WDivers</i>		774.38*	643.24
<i>WPrim</i>		107.00	
<i>WSecun</i>		-126.65*	-57.88
<i>WTerc</i>		-364.74*	-387.04*
<i>WDens</i>		-2765.27***	-2615.57***
<i>Esp*DIM</i>			70.43*
<i>Divers*DIM</i>			-164.91
<i>Madrid</i>			3116.63***
<i>R²</i>	0.976	0,979	0,979
<i>Akaike IC</i>	4558.42	4535.43	4519.97
<i>Schwarz C</i>	4610.570	4608.44	4582.54
<i>Log likelihood</i>	-2264.21	-2246.72	-2241.98

Notas: Los símbolos ***, ** y * indican que los coeficientes estimados son estadísticamente significativos a un nivel del 1%, 5% y 10%, respectivamente. Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, se observa que el retardo espacial de la variable dependiente es significativo y su signo negativo, indicando que la evolución del empleo en un mercado local de trabajo determinado se ve perjudicada por el crecimiento del empleo en los SLT adyacentes.

Para contrastar si a pesar de haber incluido el retardo espacial de la variable dependiente aún existe correlación espacial en los datos, se ha aplicado el test de la I de Moran a los residuos de la estimación del Modelo 1 (Moreno y Vayá, 2000: 106)¹⁴. El valor del estadístico es 0,1472 y su probabilidad asociada 0,002, lo que indica que el modelo aún contiene un remanente de dependencia espacial.

Como es posible que esa correlación se encuentre recogida en las variables explicativas del modelo, se ha procedido a repetir la estimación incluyendo los retardos espaciales de las variables continuas¹⁵. Los resultados obtenidos se muestran en la segunda columna de la Tabla 3 (Modelo 2). De los retardos espaciales incluidos, se observa que todos, excepto *Wprim*, son significativos. Además de ello, se observan algunos cambios en los parámetros estimados respecto de los correspondientes al Modelo 1. Uno de los más relevantes consiste en el cambio del signo asociado al coeficiente del retardo espacial que continua, no obstante, siendo significativo. En este caso, los resultados apuntan a que el crecimiento del empleo en los SLT colindantes produce sinergias positivas sobre el empleo de un mercado local de trabajo dado. Por otro lado, la *PavittI* cobra ahora significatividad, indicando que los mercados locales de trabajo especializados en industrias donde las economías de escala son particularmente importantes han experimentado un crecimiento superior al resto. En cambio, la proporción de población con estudios primarios y secundarios (*Prim* y *Secun*) dejan de ser factores de relevancia a la hora de explicar el desarrollo local.

¹⁴ El estadístico I de Moran es una de las medidas de asociación espacial más extendidas (Cliff y Ord, 1981). En forma matricial su cálculo se obtiene de la siguiente expresión:

$$I = \frac{n}{S_0} \cdot \frac{x'Wx}{x'x}$$

donde x es un vector de dimensión $(n \times 1)$ compuesto por observaciones x_i medidas en desviaciones respecto de la media, n es el número de regiones o unidades territoriales consideradas y W es una matriz de pesos espaciales de $(n \times n)$ elementos w_{ij} que representan el grado de asociación espacial entre las regiones i y j . Por último, S_0 es la suma de los elementos de la matriz W .

¹⁵ La aplicación del test de la I de Moran a estas variables detecta efectivamente la presencia de correlación espacial en todas ellas. Para las variables *Divers*, *Prim*, *Secun*, *Terc* y *Dens* el nivel de significatividad del estadístico es del 0,1% y su valor 0,2232; 0,3265; 0,6223; 0,3387 y 0,3269, respectivamente. Para la variable *Esp*, la I toma un valor de 0,0459 y su nivel de significatividad es del 8%.

En esta nueva especificación del modelo, la variable representativa de la caracterización del mercado local de trabajo como un proto-distrito industrial (*DIM*) continúa siendo no significativa. En consecuencia, las estimaciones obtenidas no permiten inferir la existencia de diferencias cuantitativas en cuanto a la evolución experimentada por el empleo de los SLT con rasgos de distrito industrial y el resto de la muestra. A pesar de ello, se ha querido comprobar si las dos variedades de economías externas consideradas en este trabajo juegan un papel diferenciado cuando actúan en el seno un distrito respecto de lo que sucede para el conjunto de la muestra. Para ello, se ha estimado un nuevo modelo (Modelo 3) que incorpora la interacción de la variable *DIM* con las variables representativas de las economías externas de especialización (*Esp*) y las de diversidad (*Divers*). Además de la variable *DIM*, de este nuevo modelo se han excluido aquellas variables que en ningún caso habían resultado significativas en la estimación de los modelos anteriores. Como novedad, el Modelo 3 incorpora una variable ficticia que controla la más que posible influencia que puede ejercer la cercanía a Madrid sobre el crecimiento del empleo de algunos de los mercados locales de trabajo de la muestra.

Los resultados obtenidos (Modelo 3) muestran que sólo la interacción de las economías de especialización con la variable *DIM* es significativa. Tal y como era de esperar, se aprecia que en el caso de los distritos industriales la especialización juega un papel determinante en la evolución del SLT, representada en este trabajo a partir del crecimiento del empleo. Igualmente, las estimaciones confirman que la proximidad a Madrid es un factor que condiciona de forma favorable la evolución de determinados mercados locales de trabajo.

Por lo demás, la introducción de estas nuevas variables no afecta sustancialmente a las estimaciones del resto de parámetros de la ecuación respecto de las obtenidas para el Modelo 2, aunque sí se observa una mejora de los valores de los criterios de información de Akaike y de Schwarz, así como del logaritmo de la verosimilitud.

6. Conclusiones

El objetivo de este trabajo es analizar la influencia de las economías externas de especialización y de diversidad sobre el desarrollo local, tomando como referencia el ámbito geográfico representado por el mercado local de trabajo. Con este propósito, se ha especificado un sencillo modelo donde el crecimiento local —representado en este estudio por medio del incremento del nivel de empleo—, se explica, entre otros factores, a partir de

ambas modalidades de economías externas. Precisamente, una de las aportaciones de este trabajo consiste en estudiar esa relación entre externalidades y crecimiento económico considerando simultáneamente el papel diferencial que puede representar el concreto régimen tecnológico dominante en el entorno local. Además, el modelo especificado incluye también efectos espaciales de desbordamiento para controlar las sinergias existentes entre los mercados locales de trabajo adyacentes.

De forma paralela, se quiere también investigar si aquellos mercados locales de trabajo con rasgos de distrito industrial exhiben un comportamiento diferenciado respecto del resto de la muestra analizada, tanto en lo que respecta al crecimiento experimentado como en lo relacionado con el papel desempeñado por las economías externas.

En este sentido, las estimaciones realizadas no detectan diferencias significativas entre los SLT con apariencia de distrito industrial y el resto, en cuanto a la evolución experimentada por sus respectivos niveles de empleo. En cambio, sí se encuentra discrepancia en los efectos desplegados por las dos modalidades de economías externas consideradas en este estudio. Así, para el global de la muestra los resultados obtenidos erigen a las economías de diversidad en un importante determinante del crecimiento local, mientras que las economías de especialización resultan ser irrelevantes. Es muy posible que la coincidencia de estas economías de la diversidad con ámbitos urbanos o metropolitanos sesgue los resultados en la medida que puede haber otros factores distintos a los estudiados que expliquen el mayor crecimiento del empleo.

Por el contrario, para los distritos industriales se confirma lo predicho por la teoría y la experiencia empírica, de manera que la especialización se distingue como un elemento que influye de forma positiva sobre la evolución de su tejido productivo.

Por lo que respecta al régimen tecnológico, únicamente se observa cierta ventaja para la categoría de los “*Scale intensive*”. Para las empresas pertenecientes a este grupo de sectores productivos, el origen de gran parte de las innovaciones de proceso se sitúa en el material y equipo suministrado por otras empresas con las que se mantiene una estrecha relación de complementariedad (Pavitt, 1984). Por este motivo no sorprende, que los “*Scale intensive*” representen una de las dos categorías Pavitt a la que se adscriben la mayoría de los SLT con apariencia de distrito industrial de la muestra —la otra es la de los “*Suppliers dominated*”—.

La densidad del tejido socioeconómico —lo que Usai y Paci (2003) denominan externalidades de redes — se convierte también en un potente factor de atracción del empleo, al igual que la dotación de capital humano disponible en el sistema local. Efectivamente, el volumen de población con estudios superiores es un factor que parece haber condicionado de forma positiva el crecimiento local en términos de empleo, lo que corrobora la importancia —puesta ya de manifiesto en otros estudios— del papel desempeñado por la Universidad, como institución, en el proceso de desarrollo territorial.

Finalmente, los resultados obtenidos revelan la existencia de cierta dependencia espacial en el crecimiento de mercados locales de trabajo que son adyacentes, indicando, como era previsible, la presencia de efectos desbordamiento. La toma en expresa consideración de esta circunstancia por parte de los órganos políticos de gestión podría tener como resultado la obtención de importantes economías de recursos en la planificación de políticas locales de desarrollo.

Referencias

Alañon-Prdo, A. et al. (2007): “Accessibility, agglomeration and location”, en Araujo, J.M. y Manjón, M. (eds.): *Entrepreneurship, industrial location and economic growth*, Edward Elgar, Chentelham.

Anselin, L. (1988). *Spatial econometrics: Methods and models*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers.

Bao, S., Henry, M. y Barkley, D. (2004). “Identifying urban-rural linkages: tests for spatial effects in the Carlino-Mills model”, en Anselin, L., Florax, R.J.G.M. y Rey, S.J. (eds.), *Advances in Spatial Econometrics*, Springer, Berlín.

Beaudry, C. and Schiffauerova, S. (2009) ‘Who’s right, Marshall or Jacobs? The localization versus urbanization debate’, *Research Policy*, vol. 38, pp. 318-337.

Becattini, G. (2000). *Il distretto industriale. Un nuovo mondo di interpretare il cambiamento economico*, Rosenberg & Sellier, Torino.

- Bellandi, M. (1996). "Innovation and change in the Marshallian industrial district", *European Planning Studies*, vol. 4 n° 3, pp. 353-364.
- Bellandi, M. (2003). "The incentives to decentralised industrial creativity in local systems of small firms", en G. Becattini, M. Bellandi, G. Dei Ottati y F. Sforzi (eds.), *From industrial districts to local development: an itinerary of research*, Cheltenham, Edward Elgar.
- Boix, R. y Galletto, V. (2004). Identificación de Sistemas Locales de Trabajo y Distritos Industriales en España. MITYC, Secretaría General de Industria, Dirección General de Política para la Pequeña y Mediana Empresa (mimeo).
- Boix, R. y Galletto, V. (2006). "Sistemas locales de trabajo y distritos industriales marshallianos en España", *Economía Industrial*, n° 359, pp. 165-184.
- Buesa, M., et al., (2010). "The Determinants of Regional Innovation in Europe: A Combined Factorial and Regression Knowledge Production Function Approach", *Research Policy*, XXXIX, 722-735.
- Camagni, R. (1989). "Cambiamento tecnologico, "milieu" locale e reti di imprese: verso una teoria dinamica dello spazio economico", *Economia e politica industriali*, des., pp. 209-236.
- Capello, R. (2002). 'Entrepreneurship and Spatial Externalities: Theory and Measurement', *Annals of Regional Science*, XXXVI, 387-402.
- Callejón, M. y Segarra, A. (1999). "Business dynamics and efficiency in industries and regions: The case of Spain", *Small Business Economics*, vol. 13, pp. 253-271.
- Casado-Díaz, J.M. (2000). "Local Labour Market Areas in Spain: A Case Study". *Regional Studies*, vol. 34.9, pp. 843-856.
- Cebrián, F. (2007). "Transformaciones y ajustes ante las nuevas dinámicas urbanas. Manifestaciones en la organización del territorio de Castilla-La Mancha", *Estudios Geográficos*, vol 68 n° 262, pp. 7-32.
- Combes, P.P. (2000). "Economic structure and local growth: France, 1984-1993", *Journal of Urban Economics*, vol. 47, pp. 329-355.

Cook, G. et al. (2010). "The Influence of Clustering on MNE Location and Innovation in Great Britain", 50th ERSA Congress, Jönköping, Sweden, 19-23 agosto, 2010.

Coombes, M. y Casado-Díaz, J.M. (2005). "The evolution of Local Labour Market Area in contrasting region", ERSA conference papers, ersa05p303, European Regional Science Association.

Costa, M.T. y Viladecans, E. (2002). "Economías externas, competitividad y sistemas productivos locales: evidencia empírica e implicaciones para el diseño de políticas industriales y de desarrollo local", en G. Becattini, M. T. Costa y J. Trullén (eds.), *Desarrollo local: teorías y estrategias*, Madrid: Civitas.

De Lucio, J.J., Herce, J.A. y Goicolea, A. (2002). "The effects of externalities on productivity growth in Spanish industry", *Regional Science and Urban Economics*, vol. 32, nº 2, pp. 241-258.

EUROSTAT (2002): *Étude sur les zones d'emploi*, Document E/LOC/20, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.

García-López, M.A. y Muñiz, I. (2010). "El impacto espacial de las economías de aglomeración y su efecto sobre la estructura espacial del empleo. El caso de la industria en Barcelona, 1986-1996", *Revista de Economía Aplicada*, 52, pp. 91-119.

Henderson, J.V. (1999). "Marshall's scale economies", NBER, Working Paper.

Hoover, E. M. (1948), *The Location of Economic Activity*, New York: McGraw-Hill.

Fina, Ll. (2002). "Mercados de trabajo locales, empleo y paro en Europa", en G. Becattini, M. T. Costa y J. Trullén (eds.), *Desarrollo local: teorías y estrategias*, Madrid: Civitas

Flórez-Revuelta, F., Casado-Díaz, J.M. y Martínez-Bernabeu, L. (2008). "An evolutionary approach to the delineation of functional areas based on travel-to-work flows", *International Journal of Automation and Computing*, nº 5.1, pp. 10-21.

Iammarino, S. y McCann, P. (2006). "The structure and evolution of industrial clusters: Transactions, technology and knowledge spillovers", *Research Policy*, vol. 35, pp. 1018-1036.

ISTAT (1997). *I sistemi locali del lavoro 1991*. Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma.

ISTAT (2005). “I Sistemi Locali del Lavoro. Censimento 2001. Dati definitivi”, Comunicación del 21 de julio de 2005.

Jacobs, J. (1985), *Cities and the Wealth of Nations. Principles of Economic Life*, Harmondsworth: Penguin.

Jofre-Monseny, J. (2009): “ The scope of agglomeration economies: Evidence from Catalonia”, *Papers in Regional Science*, 88, 3, pp. 575-591.

Lee, C-Y. (2009), ‘Do Firms in Clusters Invest in R&D More Intensively? Theory and Evidence from Multi-Country Data.’, *Research Policy*, XXXVIII, 1159-1171.

Mariotti, S., et al (2008): “The internationalization of production by Italian Industrial districts’ firms: Structural and Behavioural determinants”, *Regional Studies*, 42.5, pp. 719-735.

Marshall, A. (1890): *Principles of Economics*, McMillan, Londres.

Marsili, O. y Verspagen, B. (2002). “Technology and the dynamics of industrial structures: An empirical mapping of Dutch manufacturing”, *Industrial and Corporate Change*, vol. 11 nº 4, pp. 791-815.

Martin, R.L. y Morrison, P.S. (2003). *Geographies of labour market inequality*, Routledge, London.

Moreno, R. y Vayá, E. (2000). *Técnicas econométricas para el tratamiento de datos espaciales: La econometría espacial*, Barcelona, Edicions de la Universitat de Barcelona.

Nelson, R.R. y Winter, S.G. (1977). “In search of a useful theory of innovation”, *Research Policy*, vol. 6, pp. 36-76.

Pablo-Martí, F. y Muñoz-Yebra, C. (2009): “Localización empresarial y economías de aglomeración: el debate en torno a la agregación especial”, *Investigaciones Regionales*, 15, 139-166.

Pavitt, K. (1984). "Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory", *Research Policy*, vol. 13, pp. 343-373.

Pelegrin A. y Bolancé, C. (2008): "Regional Foreign Direct Investment in manufacturing. Do agglomeration economies matter?", *Regional Studies*, 42.4, pp. 505-522.

Porter, M. E. (1998), *On Competition*, Massachusetts: HBS Press.

Rosenthal, S.S. y Strange, W.C. (2004). "Evidence on the nature and sources of agglomeration economies", en Henderson, J.V. y Thisse, J.F. (eds.), *Handbook of regional and urban economics*, volumen 4, capítulo 49, pp. 2119-2171, Elsevier.

Ruiz-Fuensanta, M.J. (2009). *Distritos industriales y desarrollo local. Un análisis aplicado a Castilla-La Mancha*. Thomson-Civitas, Cizur Mayor, Navarra.

Ruiz-Fuensanta, M.J. y Soler, V. (2009). "Pautas de crecimiento y dinámica espacial de la población y el empleo en los mercados locales de trabajo: Un análisis para Castilla-La Mancha, Cataluña y la Comunidad Valenciana", Paper presentado en la XXXV Reunión de Estudios Regionales, 26 y 27 de noviembre, Valencia.

Sacchetti, S. (2004). "Knowledge caps in industrial development", *New Political Economy*, vol. 9, pp. 389-412.

Sacchetti, S. (2009). "Why, where and with whom do you link? The nature and motivation of linkages within and outside an Italian Local System", *Regional Studies*, vol. 43 n° 2, pp.197-209.

Soler, V. (2001). "Verificación de las hipótesis del efecto distrito", *Economía Industrial*, n° 334, pp. 13-23.

Swann, G.M.P. et al (1998). *The Dynamics of Industrial Clustering: International Comparisons in Computing and Biotechnology*, Oxford: Oxford University Press.

Usai, S. y Paci, R. (2003). "Externalities and local economic growth in manufacturing industries", en B. Fingleton (ed.), *European regional growth*, Berlin, Springer, pp. 293-321.

Viladecans-Marsal, E. (2004). “Agglomeration economies and industrial location: city-level evidence”, *Journal of Economic Geography*, 4, pp. 565-582.

Watts, M. (2004). “Local labour markets in New South Wales: fact or fiction?”, Working Paper WP 04-12, Centre of Full Employment and Equity, University of Newcastle, Australia.

Wheaton, W.C. y Lewis, M.J. (2002). “Urban Wages and Labor Market Agglomeration”, *Journal of Urban Economics*, vol. 51, pp. 542-562.

Winter, S.G. (1984). “Schumpeterian competition in alternative technological regimes”, *Journal of Economic Behaviour and Organization*, vol. 5, pp. 287-320.