

Departament d'Economia Aplicada

El impacto espacial de las economías de
aglomeración y su efecto sobre la
estructura urbana.

El caso de la industria en Barcelona,
1986-1996

Miguel Ángel García
Ivan Muñiz

**D
O
C
U
M
E
N
T
D
E
T
R
E
B
A
L
L**

05.09



Universitat Autònoma de Barcelona

Facultat de Ciències Econòmiques i Empresariales

Aquest document pertany al Departament d'Economia Aplicada.

Data de publicació : **Maig 2005**

Departament d'Economia Aplicada
Edifici B
Campus de Bellaterra
08193 Bellaterra

Telèfon: (93) 581 1680
Fax:(93) 581 2292
E-mail: d.econ.aplicada@uab.es
<http://www.ecap.uab.es>

**El impacto espacial de las economías de aglomeración
y su efecto sobre la estructura urbana.**

El caso de la industria en Barcelona, 1986 – 1996

Miguel Ángel García*

Ivan Muñiz

*Departamento de Economía Aplicada, Universitat Autònoma de Barcelona,
Edifici B, Facultat de Ciències Econòmiques, 08193 Bellaterra, España*
miguelangel.garcia@uab.es ivan.muniz@uab.es

Este trabajo trata sobre el papel de la accesibilidad espacial a las economías de aglomeración en el cambio de la estructura espacial del empleo industrial para el caso de la Región Metropolitana de Barcelona (RMB). Utilizando como indicador de cambios en la estructura espacial del empleo el crecimiento de la densidad bruta del empleo municipal entre 1986 y 1996 para siete subsectores industriales, se explora el impacto espacial de las economías de aglomeración que operan a escala local –el municipio y tres áreas de 5, 8 y 12 kilómetros que rodean al propio municipio–, aquellas que emergen del CBD y de los principales subcentros especializados de la región, y las economías de red asociadas al total de puestos de trabajo de la región cuyo acceso depende de la distancia respecto a las principales infraestructuras de transporte.

JEL: R11, R12, R14, R30, L60

Palabras clave: Economías de aglomeración, crecimiento empleo industrial, localización intrametropolitana, estructura espacial.

* Los autores agradecen los valiosos comentarios de José Luis Roig y Daniel P. McMillen, las aportaciones econométricas de José Luis Raymond y Anna Matas, y la ayuda de Joan Trullén en la obtención de los datos necesarios para esta investigación.

1 INTRODUCCIÓN

“(...) I find the more promising areas of research are (i) the links between agglomeration economies/congestion costs and changes in metropolitan spatial structure, and (ii) the debate about the possible elimination of agglomeration economies (...)” Richardson (p. 149, 1995)

La mayoría de áreas metropolitanas pertenecientes a países industrializados están sufriendo un proceso de descentralización del empleo caracterizado por el abandono de las áreas más densas y congestionadas en favor de localizaciones relativamente alejadas de los centros tradicionales de actividad. En el caso de la actividad industrial, existen diferentes factores que pueden explicar esta tendencia. En primer lugar, las decisiones de localización no suelen dejarse totalmente en manos del libre mercado, sino que están fuertemente condicionadas por la zonificación, especialmente para aquellos sectores cuya actividad puede generar externalidades negativas sobre la población. En segundo lugar, puede tratarse de una respuesta a las deseconomías de aglomeración –congestión, precio del suelo, etc.-. En tercer lugar, el abaratamiento de los costes de transporte permite acceder a las economías de aglomeración del centro y de los subcentros de la región urbana en localizaciones más alejadas. Los impactos esperados de los tres grupos de factores considerados van en una misma dirección, la tendencia a que la industria se localice fuera del centro de la región. Sin embargo, la descentralización del empleo industrial no suele darse bajo un modelo completamente disperso, sino que numerosas relocalizaciones y nuevas inversiones industriales se llevan a cabo en zonas próximas a los centros y subcentros de empleo, o bien acaban por conformar nuevos subcentros de empleo, lo cual indica que la proximidad a las economías de aglomeración sigue teniendo un peso importante en las decisiones de localización.

El debate sobre los cambios en la forma de las ciudades como consecuencia de la progresiva reducción en los costes de transporte ha llevado a que algunos autores profeticen el fin de las ciudades entendidas como entornos compactos y densos (Gordon y Richardson, 1996). Otros, más cautos, han intentado poner en un mismo plano las fuerzas centrífugas (congestión, reducción en los costes de transporte) y centrípetas (economías de aglomeración) que actuarían de forma simultánea ante cambios en los sistemas de comunicación, afirmando que la balanza parece decantarse hacia la dispersión o bien hacia

el policentrismo (Bly, 1985). Se trata sin duda de un tema controvertido que autores como Richardson han cualificado como un área de investigación de máximo interés

Un elemento clave relacionado con el debate anterior es el impacto espacial de los diferentes tipos de economías de aglomeración que se dan en los entornos metropolitanos. Sin embargo, lo cierto es que hasta ahora no se ha hecho demasiado, los trabajos que han intentado medir el impacto de las economías de aglomeración no han adoptado una perspectiva intra-metropolitana, sino inter-metropolitana, lo cual ha llevado a una línea de trabajo caracterizada por medir el impacto de la densidad media de un área urbana sobre la productividad, los salarios o el crecimiento del empleo utilizando una muestra suficientemente amplia de ciudades. El problema de este tipo de aproximaciones es que, al utilizar una muestra de metrópolis donde cada una de ellas se contempla como un solo punto, no es posible estudiar el impacto de los cambios en las economías de aglomeración sobre la estructura urbana. Tan solo recientemente, un número aún reducido de trabajos ha abordado esta cuestión, entre los cuales destaca el llevado a cabo por Rosenthal y Strange (2001, 2003). Estos autores han medido el impacto espacial de las economías de aglomeración de tipo estático –localización y urbanización– utilizando como variable dependiente las nuevas inversiones en sectores industriales y como explicativas el empleo en el sector y el total de empleos en una serie de anillos concéntricos alrededor del área donde se da la nueva inversión, confirmando que el impacto de las economías de aglomeración decrece con la distancia.

El trabajo que aquí se presenta comparte básicamente el mismo enfoque que el de Rosenthal y Strange, aunque presenta algunas novedades. En primer lugar, en vez de utilizar las nuevas inversiones como variable dependiente, utilizamos los cambios en el empleo y el aumento o reducción en la densidad bruta que conllevan. Esto implica no atender tanto al impacto de las economías de aglomeración sobre la creación de empleo, sino sobre el resultado neto asociado al crecimiento del empleo. En segundo lugar, se incluye como variables explicativas adicionales las posibles economías dinámicas de aglomeración y los efectos de congestión. Finalmente, una de las aportaciones de este trabajo es incluir en el modelo el papel de los polos de empleo (CBD y subcentros especializados) como generadores o difusores de economías de aglomeración.

El trabajo se organiza siguiendo este orden: en la sección 2 se presenta una recensión de los trabajos teóricos y aplicados que han abordado la incidencia de los costes de transporte y de las economías de aglomeración en un entorno intra-metropolitano; en la sección 3 se caracteriza el área y el ámbito temporal de estudio para, seguidamente, describir los cambios acontecidos en la estructura espacial del empleo; en la sección 4 se presenta el modelo empírico, la base de datos y las variables consideradas; finalmente, los resultados y las principales conclusiones se presentan en las secciones 5 y 6, respectivamente.

2 CAMBIOS EN LA LOCALIZACIÓN INTRAURBANA DEL EMPLEO Y ACCESO A LAS ECONOMÍAS DE AGLOMERACIÓN

Los cambios en la localización intra-metropolitana de la actividad industrial han sido abordados desde una perspectiva teórica en el marco del modelo de renta ofertada reformulado desde la *Nueva Economía Urbana* (NUE), así como en los trabajos de la *Nueva Geografía Económica* (NGE)¹ con el objeto de capturar una nueva realidad urbana crecientemente descentralizada y policéntrica.

En los modelos teóricos endógenos de la NUE, los subcentros de actividad emergen como respuesta a diferentes fuerzas centrípetas y centrífugas (Fujita y Ogawa, 1982; Palivos y Wang, 1996; Berliant et al., 2002). Los costes de congestión y el elevado precio del suelo y del trabajo expulsan actividad desde el centro hacia la periferia. Su relocalización, concentrada en subcentros emergentes o bien dispersa, dependerá, entre otros factores, del equilibrio que se dé entre los costes de transporte y las economías externas asociadas a la concentración. Desde la NGE también se ha incorporado la posibilidad de que aparezcan subcentros de actividad utilizando para ello un marco de competencia monopolística (Fujita, 1988; Liu y Fujita, 1991; Krugman, 1993; Fujita y Krugman, 1995; Tabuchi, 1998).

Los estudios de caso parecen validar la idea de que no existe un solo patrón descentralizador. Los trabajos de McMillen y McDonald para la ciudad de Chicago (McDonald y Prather, 1994; McMillen y McDonald, 1998; McMillen, 1996, 2003; McMillen y Lester, 2003) muestran con claridad como la descentralización de la actividad económica ha venido acompañada de la formación de subcentros de empleo, normalmente

¹ El enfoque teórico utilizado en la NUE permite introducir la presencia de subcentros en el modelo de renta ofertada. Bajo la etiqueta de NGE se incluyen aquellos trabajos que utilizan como referencia un marco de competencia monopolística y de diferenciación de producto.

especializados. A diferencia de los resultados obtenidos para el caso de Chicago, trabajos como el de Gordon y Richardson (1996) muestran como, en la ciudad de los Angeles, los puestos de trabajo tienden a localizarse de forma crecientemente dispersa, siguiendo en parte el comportamiento de la población. Centrados en el caso europeo, de los resultados obtenidos en un reciente estudio aún en curso financiado por la Comisión Europea llamado *Scatter* donde se analizan los mecanismos que llevan a la dispersión urbana en seis regiones urbanas (Bristol, Bruselas, Helsinki, Milan, Rennes y Stuttgart) se desprende que la descentralización del empleo, aún siendo un fenómeno generalizado, ha adoptado patrones diferenciados en función del planeamiento llevado a cabo y del entramado urbano preindustrial.

2.1 *Ámbito y naturaleza microeconómica de las economías de aglomeración*

Las economías de aglomeración que condicionan los cambios en la estructura urbana engloban fenómenos de naturaleza diferente en función del papel que juegan los mercados, de su efecto a través del tiempo, y del ámbito sectorial y espacial de acción. Uno de los principales efectos de las economías de aglomeración es su impacto positivo sobre la productividad de las empresas. Este efecto puede deberse a una externalidad pura – *tecnológica*– o bien a una externalidad *pecuniaria*. Las externalidades de tipo pecuniario tienen su origen en una tecnología sujeta a la presencia de economías internas de escala por parte de una empresa suministradora de bienes o servicios intermedios cuya aparición depende, por tanto, del tamaño del mercado² (Fujita y Ogawa, 1982; Hotelling, 1929; Krugman, 1991)³. Por el contrario, las externalidades tecnológicas no actúan a través del sistema de precios, sino que ejercen un impacto directo sobre la productividad de la empresa.

El ámbito sectorial de las externalidades que generan economías de aglomeración, ya sean de naturaleza tecnológica o pecuniaria, puede ser un solo sector, o bien el conjunto de sectores. En el primer caso estamos ante lo que ha sido catalogado como una *economía de localización*, esto es, las ventajas con que cuentan las empresas pertenecientes a un mismo sector por el hecho de concentrarse espacialmente; mientras que en el segundo se trata de una *economía de urbanización*, es decir, las ventajas que comporta localizarse en un lugar

² Para las empresas que producen el bien final, la existencia de una empresa intermedia añade eficiencia al proceso, por lo que a efectos de la empresa que actúa en el mercado final, funciona del mismo modo que una externalidad tecnológica pura

³ Véase el trabajo de Combes (2000) para una revisión de la literatura sobre el tema.

donde haya muchas empresas -con independencia del sector de actividad considerado- y consumidores (Moomaw, 1983; Nakamura, 1985; Henderson, 1986; Sveikauskas, 1975; etc)⁴. Por otro lado, no existe un claro consenso sobre si dichas economías responden a un fenómeno de escala medible mediante el número de empresas o trabajadores, a un efecto composición capturable mediante un índice relativo de especialización o diversidad, o a ambas cosas a la vez.

Por lo que al ámbito temporal se refiere, las economías de aglomeración pueden ejercer efectos simultáneos –*estáticos*- o bien inerciales –*dinámicos*-. Un efecto dinámico o inercial se caracteriza por el hecho de afectar el nivel de productividad de las empresas durante más de un periodo debido a la acción de elementos de naturaleza acumulativa e irreversible que dependen de cómo se ha conseguido esa escala a través del tiempo. En los trabajos de Glaeser et al. (1992), Henderson et al. (1995), Henderson (1997) y Combes (2000) se adopta un enfoque dinámico al estudiar la importancia de la composición sectorial de la base económica de una ciudad y el tamaño de empresa en un año base sobre el subsiguiente crecimiento del empleo. Por el contrario, los trabajos anteriormente citados para el caso de las economías de localización y urbanización han utilizado normalmente un enfoque estático.

Trabajos recientes han clasificado las externalidades de aglomeración en tres categorías en función de su naturaleza microeconómica⁵: a) aprendizaje (*learning*), b) mercado de trabajo (*matching*), y c) la existencia de servicios intermedios (*sharing*). Sin extendernos en este punto, ya que los trabajos que han abordado este tema son excelentes⁶, tan sólo decir que las externalidades de aprendizaje son de naturaleza básicamente tecnológica, principalmente dinámica –aunque también admiten una lectura estática-, y pueden darse en un entorno especializado o diversificado; las ventajas de contar con un mercado de trabajo localizado suficientemente amplio generan efectos externos de naturaleza tecnológica, estática, y su ámbito sectorial es el sector al que pertenece la empresa; y por último, la aparición de suministradores de bienes intermedios es percibida como una externalidad de tipo pecuniario, estático –aunque algunos trabajos le han dado una lectura dinámica- y su ámbito sectorial puede ser un solo sector o bien el conjunto de sectores.

⁴ Véase el trabajo de Rosenthal y Strange (2004) para una revisión bibliográfica exhaustiva sobre el tema.

⁵ Las tres fuentes de economías de aglomeración citadas se remontan al trabajo de Marshall (1890) sobre distritos industriales y rendimientos crecientes a escala.

⁶ Véase el trabajo de Duranton y Puga (2004) para una extensa revisión sobre los fundamentos microeconómicos de las economías de aglomeración.

2.2 El alcance geográfico de las economías de aglomeración

Adoptar un enfoque intra-metropolitano permite plantear una cuestión relevante: ¿cuál es el impacto espacial de las diferentes economías de aglomeración que entran en juego? Los resultados hallados en los –pocos- trabajos (Rosenthal y Strange, 2001, 2003; Henderson, 2003; Ellison y Glaeser, 1997; Duranton y Overmans, 2002) que han abordado la cuestión, indican que las economías de aglomeración tienen un diferente efecto espacial dependiendo de si son *learning*, *sharing* o *matching*. Los trabajos de Rosenthal y Strange (2001, 2003) sugieren que las externalidades de aprendizaje tienen un impacto geográfico más limitado⁷ que las de mercado de trabajo, y que éstas a su vez ejercen un efecto más localizado que las relacionadas con el uso de bienes intermedios. Sin profundizar en los modelos microeconómicos que pueden dar validez teórica a estos resultados, intuitivamente parecen bastante razonables, dado que el aprendizaje requiere normalmente un contacto continuado cara-a-cara, así como de un sentido de colectividad local que permita la libre circulación de ideas. El ámbito de las externalidades asociadas al mercado de trabajo va más allá de un entorno estrictamente local, aunque probablemente no lleguen a tener una escala geográfica metropolitana. Dentro de una metrópolis suelen coexistir diferentes submercados de trabajo relativamente autocontenidos, una escala espacial más acorde con el presumible impacto geográfico de dichas economías. Finalmente, el uso de bienes o servicios intermedios puede ser bastante más esporádico que la movilidad cotidiana asociada a la integración de los mercados de trabajo y vivienda, por lo que su efecto espacial será mayor, probablemente la metrópolis en su conjunto.

Directamente relacionado con lo anterior, parece evidente que uno de los elementos que condiciona la localización industrial es la proximidad al centro y subcentros de empleo. El principal objetivo de este trabajo es analizar el efecto de las economías de aglomeración que emergen desde diferentes ámbitos metropolitanos en un entorno caracterizado por una tendencia descentralizadora alentada por los costes de congestión y la reducción en los costes de transporte.

⁷ Este resultado es consistente con los trabajos de Jaffe et al. (1993), Acs et al. (1992) y Almeida y Kogut (1999).

3 CAMBIO EN LA ESTRUCTURA ESPACIAL DEL EMPLEO INDUSTRIAL EN BARCELONA: 1986 – 1996

3.1 Caracterización del área de estudio

La Región Metropolitana de Barcelona (RMB) es una región urbana policéntrica, discontinua y parcialmente dispersa. Comprende una ciudad primaria con más de un millón y medio de habitantes, el municipio de Barcelona, y siete aglomeraciones periféricas importantes de población; cinco de ellas son ciudades de tamaño medio con más de mil años de historia, mientras que las otras dos se han desarrollado recientemente. La RMB tiene una red de transporte radial donde las principales aglomeraciones y los corredores están conectados con el centro de la ciudad mediante diversas líneas ferroviarias y autopistas metropolitanas. Esta infraestructura ha tenido una importante influencia en el patrón de urbanización.

En cuanto al patrón de localización de la actividad, tradicionalmente se ha considerado la existencia de ocho grandes aglomeraciones que coinciden con Barcelona, como *Central Business District* (CBD), y las siete aglomeraciones de población, como subcentros de empleo (SBD) debido al elevado número de puestos de empleo que concentran y al hecho de ser atractores netos de empleo de los municipios que los rodean.⁸

3.2 El empleo industrial en la Región Metropolitana de Barcelona: 1986 – 1996

El inicio del periodo, 1986, coincide con la adhesión de España a la por entonces Comunidad Económica Europea y con el inicio de una etapa de fuerte crecimiento económico que perdura hasta finales de 1992, si bien a partir de 1991 se observa una ralentización del crecimiento. Esta etapa es profundamente importante para la Región Metropolitana de Barcelona que se beneficia de la llegada de empresas industriales europeas y de un fuerte crecimiento del empleo industrial. Entre 1992 y 1993 se produce una profunda crisis económica a escala mundial que para la industria de la RMB significó la

⁸ El trabajo de Muñiz et al. (2003a) es el primero que, reconociendo el papel de Barcelona como CBD, identifica subcentros de empleo combinando diferentes metodologías ampliamente aceptadas. En una primera etapa identifican candidatos a subcentros combinando los criterios desarrollados por McDonald (1987), Giuliano y Small (1991) y McDonald y Prather (1994). En una segunda etapa se escogen como subcentros aquellos candidatos que tienen incidencia sobre el patrón de distribución espacial de la densidad de población, tal y como hacen Dowall y Treffeisen (1991).

destrucción de un número importante de puestos de trabajo. A partir de 1994 se inicia la recuperación, consolidada ya a finales de 1996. Los diez años que abarcan este estudio comprenden, por tanto, un ciclo económico completo en el que la industria manufacturera en su conjunto crece, creando un 9.6% más de puestos de trabajo, aunque con comportamientos diferenciados según el subsector considerado⁹.

3.3 Evolución de la estructura espacial del empleo industrial en la RMB: 1986 – 1996

Para el análisis de la evolución en la distribución espacial del empleo industrial se utiliza la estimación no-paramétrica *Locally Weighted Regression* (LWR) propuesta por McMillen (1996, 2001) para el estudio de ciudades. LWR es una técnica de estimación “vecino más próximo” (*nearest-neighbor estimation*) mediante un procedimiento de ajuste multivariante, encajando localmente una función de variables independientes y condicionada a la media¹⁰. La técnica LWR requiere la definición de dos parámetros. El primero de ellos hace referencia al número de vecinos más próximos considerados en la regresión, el tamaño del vecindario. El segundo parámetro a determinar es el grado de la regresión polinómica considerada¹¹.

Para el caso que nos ocupa, se realiza una estimación LWR sobre la densidad bruta de empleo, como variable dependiente, y la distancia al CBD, como variable explicativa. Se utilizan 162 observaciones, correspondientes a los municipios que componían la Región Metropolitana de Barcelona en 1986, donde la densidad bruta de empleo de cada municipio es calculada como el ratio entre empleo y superficie municipal. Para el cálculo de la distancia a Barcelona (el CBD) se ha utilizado un sistema de información geográfica (GIS) para obtener las coordenadas de los centroides de los municipios, a partir de las cuales se ha calculado su distancia en línea recta al CBD. Los datos referentes al empleo se han obtenido de los censos de población de 1986 y 1996, respectivamente.

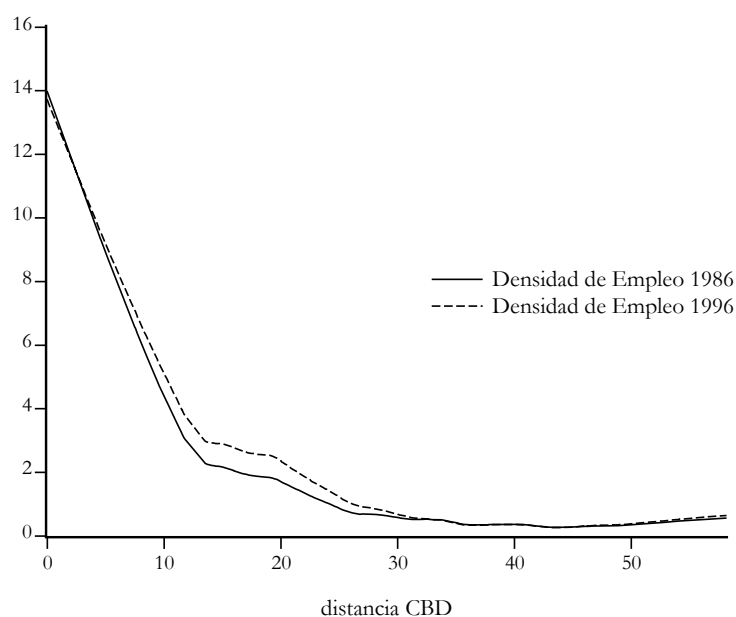
⁹ En este sentido, los sectores más dinámicos en términos de generación de empleo son la Alimentación (68.8%), las Artes Gráficas (24.4%), la Metalurgia y los Materiales Eléctricos (20.5%) y el Material de Transporte (15.6%). La Industria Química sigue un comportamiento similar al del conjunto de la manufactura, con un crecimiento del empleo del 10.3%. Por último, dos sectores entran en crisis, la Industria de la Madera y el Mueble, donde se pierde el 33.2% del empleo, y el Textil, donde se destruye el 25.1% de los puestos de trabajo. En este sentido, es de especial relevancia este segundo subsector, por ser un sector tradicional de la RMB en el que se concentra una elevada proporción del empleo manufacturero (el 24.8% en 1986).

¹⁰ Para más detalles sobre este tipo de estimación no-paramétrica ver Cleveland (1979), Cleveland y Devlin (1988), Cleveland, Devlin y Grosse (1988) y McMillen (1996, 2001).

¹¹ Al igual que McMillen (1996) el tamaño del vecindario se define como el 30% de las observaciones más próximas y la regresión polinómica es de grado 1, es decir, una función lineal.

La aplicación de la técnica de LWR para el Total de la Industria (Gráfico 1) demuestra una alteración significativa en el patrón de densidades de empleo entre 1986 y 1996. Dos son los hechos estilizados que pueden observarse al comparar la función de densidad de 1996 con respecto a la de 1986. En primer lugar, a nivel agregado no se observa una importante reducción de la ocupación industrial ni de la densidad de empleo en el ámbito central (municipio de Barcelona). Tampoco se observa un aumento significativo en las zonas más periféricas. En segundo lugar, el incremento de la ocupación y de la densidad se ha concentrado especialmente en la primera corona metropolitana (incluye dos anillos A1 y A2 según la clasificación utilizada en diferentes estudios¹²) que comprende los municipios localizados a una distancia de entre 5 y 20 kilómetros del centro del municipio de Barcelona. Por consiguiente, más que una tendencia descentralizadora generalizada del empleo industrial, lo que se observa es un crecimiento en el empleo y en la intensidad de uso del suelo concentrado en el anillo localizado a una distancia de entre 10 y 25 km del centro de Barcelona.

GRÁFICO 1. Densidad de empleo LWR 1986-1996: Total Industria

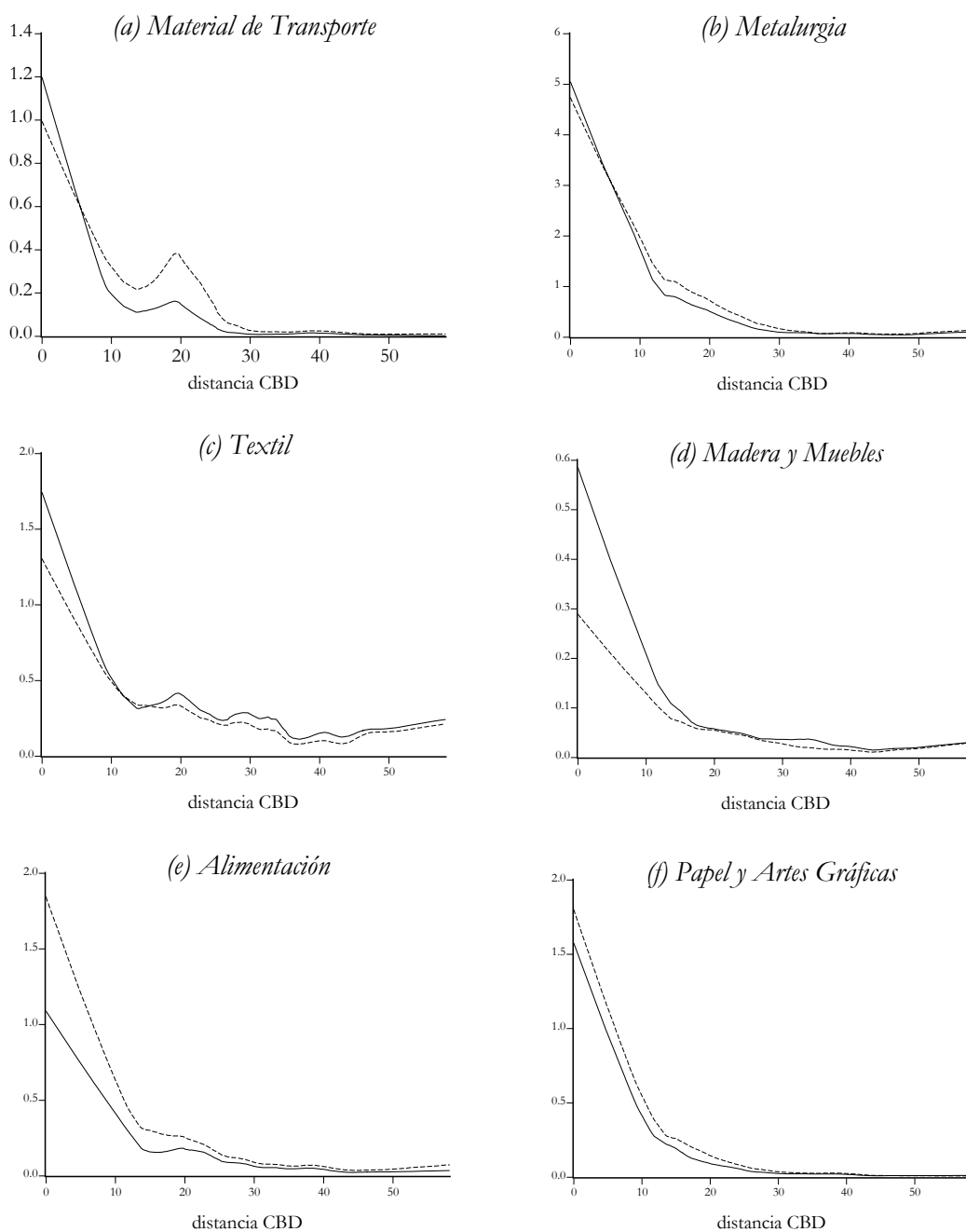


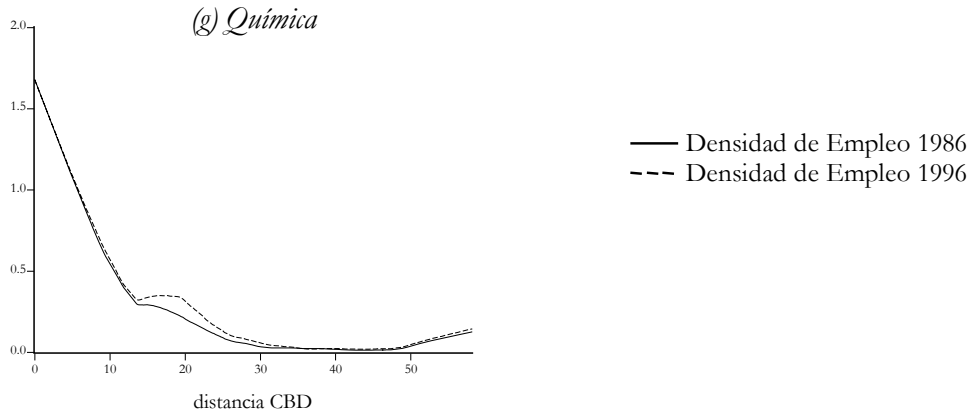
Los resultados por sectores presentan una variedad considerable. Los sectores de Material de Transporte y Metalurgia responden a una tendencia claramente descentralizadora, lo cual implica la intersección de las funciones de densidad. Al comparar las funciones estimadas para 1996 y 1986, se observa que la densidad ha decrecido en el centro y ha aumentado en

¹² Véase ATM (1998) y Muñiz et al. (2003b).

la periferia. Sectores como el Textil y el de Madera y Muebles presentan una reducción generalizada del nivel de empleo –asociada a la crisis del sector- con especial incidencia en las áreas más próximas del centro. Por el contrario, Alimentación y Artes Gráficas experimentan un crecimiento importante que afecta con mayor intensidad a los municipios más céntricos. Finalmente, el sector de la Química se caracteriza por un intenso crecimiento de la actividad en los subcentros.

GRÁFICO 2. Densidad de empleo LWR 1986-1996: Sectores industriales





4 DATOS Y MODELO EMPÍRICO

4.1 Datos y variables

Datos

El nivel de desagregación sectorial ha venido condicionado por el hecho de que en 1986 estaba vigente la Clasificación Nacional de Actividades Económicas de 1974 (CNAE74). Por esta razón no ha sido posible utilizar un nivel de desagregación mayor, tal y como hubiera sido deseable. Para el año 1996 la CNAE93 proporciona la correspondencia con la CNAE74. Los datos relativos al empleo proceden de los censos de población de 1986 y 1996.

Variable dependiente

La variable dependiente utilizada es el crecimiento de la densidad bruta de empleo entre 1986 y 1996 del sector s localizado en el municipio i respecto el crecimiento de la densidad bruta de empleo del mismo sector en el conjunto de la Región Metropolitana de Barcelona.

$$\ln \left(\frac{D_{i,s,1996} / D_{i,s,1986}}{D_{s,1996} / D_{s,1986}} \right)$$

donde la densidad es el cociente entre el empleo y la superficie de la unidad espacial considerada.

Tal y como señala Combes (2000), con el uso de esta variable dependiente se pretende explicar por qué el crecimiento de la densidad de empleo de un sector es un z % mayor o menor en el ámbito municipal comparado con el ámbito metropolitano¹³.

Variables explicativas

Las variables explicativas utilizadas pueden agruparse en cuatro categorías: a) proximidad al centro y subcentros, b) accesibilidad a la red viaria, c) composición sectorial, y d) efectos de congestión. El primer tipo de variables pretende capturar la proximidad respecto a las *economías de aglomeración* que operan en el *ámbito metropolitano* y que emergen de las principales aglomeraciones de empleo: CBD y subcentros. Utilizando como referencia un trabajo anterior sobre identificación de subcentros en la Región Metropolitana de Barcelona (García y Muñiz, 2005), consideramos los subcentros identificados para 1986 y el municipio de Barcelona como las principales aglomeraciones de empleo de la región e introducimos las respectivas distancias que les separan de cada municipio de la RMB. Para el caso de las distancias asociadas a los subcentros, siguiendo los trabajos de McMillen y McDonald (1998), McDonald y McMillen (2000), McMillen y Lester (2003) y McMillen (2004), entre otros, utilizamos una única variable que recoge la distancia de cada municipio respecto al *subcentro más próximo*. Con el uso de esta variable de síntesis se consigue reducir los problemas de multicolinealidad entre las dos variables de distancia, así como entre éstas y el resto de variables explicativas.

Se incluyen por tanto como variables explicativas dos distancias para cada municipio-sector: la distancia entre el centroide del municipio y el del CBD y la distancia entre el centroide del municipio y el del subcentro especializado más próximo capturado en 1986.

$$d_{CBD}, d_{SBD_{1986}}^{-1}$$

Estas distancias pretenden captar el efecto asociado a la proximidad respecto a las principales aglomeraciones de empleo sobre el crecimiento de la densidad. Para el caso de la *distancia a Barcelona (CBD)* el efecto se asocia a la existencia de *economías de urbanización* -al ser el municipio de Barcelona un centro que aglomera una gran cantidad de empleo en todos los sectores y con una presencia masiva de servicios especializados-. En cambio, al

¹³ En realidad, puesto que las superficies de las unidades espaciales consideradas son constantes en el tiempo, esta variable dependiente es exactamente la misma que la utilizada por Combes (2000).

trabajar con subcentros de empleo identificados por sector y, por tanto, especializados, el efecto derivado de la *proximidad a los subcentros* se asocia a la existencia de *economías de localización*.

Por último, debe tenerse en consideración que trabajar con una distancia directa para el caso del CBD (Barcelona) y una distancia invertida para el caso de los subcentros implica reconocer que la influencia espacial del CBD es mayor que la de los subcentros¹⁴. Además, mientras que la interpretación del coeficiente de la distancia al CBD se puede realizar directamente, la lectura del coeficiente estimado para la inversa de la distancia al subcentro más próximo es la contraria, es decir, un coeficiente positivo (negativo) indica que el crecimiento de la densidad de empleo es menor (mayor) a medida que nos alejamos del subcentro de empleo considerado.

Un segundo factor determinante de la localización es la accesibilidad a las infraestructuras de transporte, especialmente a la red viaria. Una mayor proximidad a la red viaria de la ciudad puede proporcionar *ventajas de localización* (McMillen y McDonald, 1998) ya que permite un buen acceso del producto a los mercados (accesibilidad respecto a la demanda) y/o a las economías de aglomeración que no dependen de un municipio determinado, sino del conjunto de la región –economías de red- (accesibilidad respecto a la oferta) (Trullén et al., 2002; Boix, 2004). Siguiendo a McMillen y McDonald (1998) se incluye una variable que recoge el tiempo de acceso a la vía preferente más próxima.

$$t_{INFR_i,1986}$$

De manera análoga a la distancia al CBD, un coeficiente negativo (positivo) indica que el crecimiento de la densidad de empleo es menor (mayor) a medida que aumenta la distancia temporal a la vía preferente.

Un tercer grupo de variables pretende capturar los efectos de las *economías de aglomeración de ámbito local* (municipal) que dependen de su *composición sectorial*. La presencia de economías de aglomeración asociadas a una *estructura productiva especializada* se controla utilizando el ratio entre la cuota de empleo del sector s en el municipio i dividido por la cuota del sector a nivel metropolitano. Cuanto mayor sea el valor del ratio, mayor es el grado de especialización relativa presente en el municipio considerado. Puesto que introducimos este

indicador en su valor de 1986, estamos testando la existencia de *economías de aglomeración dinámicas de especialización* :

$$\ln Spe_loc_{i,s,1986} = \ln \frac{Emp_{i,s,1986}/Emp_{i,1986}}{Emp_{RMB,s,1986}/Emp_{RMB,1986}}$$

Respecto las economías de aglomeración relacionadas con una *estructura productiva diversificada* utilizamos el índice de diversidad que, siguiendo el procedimiento de cálculo propuesto por Combes (2000), capta directamente el grado de diversificación del municipio. Este índice se calcula para cada municipio-sector mediante el cociente entre la inversa de las cuotas al cuadrado del empleo que representan el resto de sectores en el municipio respecto la inversa de estas proporciones calculadas a escala metropolitana. Cuanto mayor sea el valor del ratio, mayor será la diversidad productiva relativa.

$$\ln Div_loc_{i,s,1986} = \ln \frac{1 / \sum_{\substack{s'=1 \\ s' \neq s}}^S \left(\frac{Emp_{i,s',1986}}{Emp_{i,1986} - Emp_{i,s,1986}} \right)^2}{1 / \sum_{\substack{s'=1 \\ s' \neq s}}^S \left(\frac{Emp_{BMR,s',1986}}{Emp_{BMR,1986} - Emp_{BMR,s,1986}} \right)^2}$$

donde S es el número total de sectores -incluye manufactura y servicios-; s es el sector industrial sobre el que se calcula el indicador y s' el resto de sectores.

La última variable considerada, la densidad total de empleo presente en cada municipio en el inicio del periodo pretende capturar los *efectos de la congestión*.

$$\ln D_loc_{i,1986} = \ln \frac{Emp_{i,1986}}{Sup_i}$$

La obtención de un coeficiente negativo y significativo mostraría la existencia de *deseconomías de aglomeración asociadas a la congestión* (Combes, 2000). Por el contrario, un signo positivo y significativo del coeficiente indicaría la presencia de *economías de urbanización dinámicas* a escala municipal (Combes, 2000).

¹⁴ Mientras que la distancia a Barcelona se supone que tiene un efecto lineal, la de los subcentros no.

TABLA 1. Tipos de economías de aglomeración

<i>Variables</i>	<i>Economías de aglomeración</i>	<i>Ámbito espacial</i>
Distancia Barcelona	Economías de urbanización	Metropolitano
Distancia subcentro especializado	Economías de localización	Metropolitano
Tiempo de acceso a infraestructura	Ventajas de localización (economía de red + acceso a demanda)	Metropolitano
Estructura productiva especializada	Economías dinámicas de especialización	Local (municipal o área)
Estructura productiva diversificada	Economías dinámicas de diversidad	Local (municipal o área)
Densidad total de empleos	Economías de urbanización o Congestión	Local (municipal o área)

La Tabla 2 proporciona los estadísticos descriptivos para todas las variables.

TABLA 2. Estadísticos descriptivos

	<i>Media</i>	<i>Desviación Estándar</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>
d_{BCN}	28.38	12.78	0.00	58.07
$d_{SBD_{1986}}^{-1}$	0.16	0.22	0.02	1.00
$t_{INFR_{1986}}$	11.25	7.27	2.07	39.74
$\ln Spe_loc_{s,1986}$	-0.30	1.11	-4.77	2.78
$\ln Div_loc_{s,1986}$	-0.47	0.36	-6.07	0.38
$\ln D_loc_{1986}$	-0.50	1.96	-4.71	3.99

4.2 El modelo empírico

El análisis de los determinantes de los cambios en la estructura espacial del empleo industrial se lleva a cabo a partir de la siguiente ecuación a estimar:

$$\begin{aligned}
 & \ln \left(\frac{D_{i,s,1996}/D_{i,s,1986}}{D_{s,1996}/D_{s,1986}} \right) \\
 & = \theta_0 + \theta_1 d_{BCN_i} + \theta_2 d_{SBD_{i,1986}}^{-1} + \theta_3 t_{INFR_{i,1986}} \\
 & + \theta_4 \ln Spe_loc_{i,s,1986} + \theta_5 \ln Div_loc_{i,s,1986} + \theta_6 \ln D_loc_{i,1986}
 \end{aligned} \tag{1}$$

donde los subíndices i y s hacen referencia al municipio y al subsector, respectivamente.

En la Tabla 3 se muestran las correlaciones entre las variables explicativas para el caso de la industria en su conjunto. En general, no existen magnitudes importantes, si bien hay que resaltar las correlaciones existentes entre la distancia al CBD y el tiempo de acceso a la vía preferente y la densidad de empleo total, así como entre estas dos últimas. Estas correlaciones son consecuencia del propio sistema radial de comunicaciones viarias y ferroviarias de la RMB cuyo centro es Barcelona.

TABLA 3. Correlaciones entre variables explicativas: Total Industria

	d_{BCN}	$d_{SBD_{1986}}^{-1}$	$t_{INFR_{1986}}$	$\ln Spe_loc_{s,1986}$	$\ln Div_loc_{s,1986}$	$\ln D_loc_{1986}$
d_{BCN}	1.00					
$d_{SBD_{1986}}^{-1}$	-0.27	1.00				
$t_{INFR_{1986}}$	0.50	-0.21	1.00			
$\ln Spe_loc_{s,1986}$	-0.14	0.27	-0.15	1.00		
$\ln Div_loc_{s,1986}$	-0.18	0.00	-0.10	0.10	1.00	
$\ln D_loc_{1986}$	-0.55	0.35	-0.49	0.10	0.11	1.00

La ecuación (1) se estima por mínimos cuadrados ordinarios donde, para corregir la presencia de heterocedasticidad en la muestra cross-section, los errores estándar y la matriz de covarianzas son calculados por el método de White (1980).

5 RESULTADOS

La Tabla 4 muestra los resultados de las estimaciones considerando sólo las variables municipales para el total de la industria manufacturera y para cada uno de los siete subsectores.

La variable *distancia a Barcelona* presenta un coeficiente estimado con un signo negativo y significativo en cinco de las ocho estimaciones llevadas a cabo. Este resultado denota que el crecimiento de la densidad de empleo municipal es mayor cuanto menor es la distancia respecto las economías de urbanización que, emergiendo del CBD, actúan a escala metropolitana.

La *inversa de la distancia al subcentro especializado más próximo* presenta un coeficiente con un signo positivo y significativo en el total de la Industria (2.025) y en cada uno de los siete subsectores industriales, siendo mayor la influencia que ejercen los subcentros del Textil (3.146). Por lo tanto, la evidencia empírica permite sostener la idea de que el crecimiento de la densidad de empleo también depende de la proximidad a los subcentros especializados y, por tanto, del acceso a las economías de localización que de ellos emergen.

El *tiempo de acceso a la vía preferente más próxima* presenta en todos los casos un coeficiente negativo y significativo, indicando que el crecimiento de la densidad de empleo es mayor en aquellos municipios con un acceso más rápido a las vías preferentes.

Respecto a la estructura productiva del ámbito local, la obtención de elasticidades negativas y significativas en la especialización de 1986 señala la existencia de deseconomías de aglomeración de tipo dinámico asociadas a una *estructura productiva especializada*. Este resultado, junto con la falta de significatividad en los coeficientes estimados para las economías dinámicas asociadas a una *estructura productiva diversificada*, no permite determinar qué tipo de estructura sectorial del empleo al inicio del periodo favorece más al crecimiento del empleo y de la densidad, aunque aparentemente la especialización ejerce un efecto penalizador.

TABLA 4. Cambios en la densidad de empleo 1986-1996 – Efectos locales

	Total Industria	06 Industria Química	07 Metalurgia, Mat. Eléctrico	08 Material de Transporte	09 Alimentación	10 Textil, Cuero y Confección	11 Madera, Corcho y Muebles	12 Papel, Artes Gráficas y Edición
Constante	0.71** (7.88)	0.584* (1.94)	0.790** (3.56)	0.864** (3.11)	0.534** (2.50)	0.562** (2.44)	0.812** (3.44)	1.018** (4.50)
d_{BCN}	-0.012** (-4.92)	-0.011 (-1.20)	-0.014** (-1.95)	-0.016** (-2.12)	-0.006 (-1.17)	-0.014* (-1.97)	-0.004 (-0.72)	-0.027** (-4.32)
$d_{SBD_{1986}}^{-1}$	2.025** (6.53)	2.955** (2.89)	1.893** (2.47)	1.510* (1.79)	1.591** (2.49)	3.146** (3.06)	2.218** (2.83)	1.568** (2.58)
$t_{INFR_{1986}}$	-0.039** (-7.16)	-0.049** (-3.76)	-0.045** (-2.89)	-0.052** (-3.78)	-0.039** (-2.84)	-0.037** (-2.21)	-0.028** (-2.92)	-0.035** (-2.16)
$\ln Spe_loc_{s,1986}$	-0.497** (-17.70)	-0.689** (-7.46)	-0.369** (-4.10)	-0.624** (-7.29)	-0.581** (-9.77)	-0.471** (-5.55)	-0.654** (-5.99)	-0.522** (-6.85)
$\ln Div_loc_{s,1986}$	-0.001 (-0.01)	0.277 (0.92)	-0.008 (-0.09)	-0.124 (-0.45)	-0.116 (-0.51)	0.210 (0.76)	0.200 (0.82)	0.062 (0.25)
$\ln D_loc_{1986}$	-0.248** (-10.14)	-0.229** (-3.05)	-0.300** (-4.33)	-0.225** (-3.77)	-0.236** (-3.93)	-0.271** (-3.56)	-0.275** (-4.63)	-0.280** (-4.63)
R^2 Ajustada	0.3436	0.3961	0.2662	0.3259	0.3587	0.3324	0.3188	0.3676
Observaciones	1068	150	151	158	149	153	154	153

**,* Variables significativas a niveles del 5 y 10%, respectivamente.

La variable *densidad de empleo total del municipio en 1986* presenta una elasticidad negativa y significativa tanto para el pool de la Industria Manufacturera (-0.248) como para cada uno de los subsectores, con valores comprendidos entre el -0.225 (Material de Transporte) y -0.300 (Metalurgia y Materiales Eléctricos). Partir de una densidad del total de empleo municipal elevada conlleva, por tanto, un impacto negativo sobre el incremento de la densidad municipal de empleo del sector. Este resultado captura con toda probabilidad los efectos negativos de las deseconomías de aglomeración que actúan a escala municipal, ya

sea debido al incremento del precio del suelo, a la falta de espacio utilizable disponible, a la lucha por un suelo escaso por parte de sectores con mayor capacidad de puja, o bien al incremento en los costes de transporte debido a la congestión.

En global, estos resultados indican la existencia de un proceso redistributivo de la actividad industrial en el territorio metropolitano estimulado a partir de las deseconomías de aglomeración asociadas a unos niveles de densidad elevados. Sin embargo, el acceso a las economías de aglomeración de escala metropolitana y la accesibilidad a las principales infraestructuras de transporte parecen condicionar este proceso de forma decisiva. Los resultados correspondientes a las variables de distancia a Barcelona y al subcentro especializado más próximo y el tiempo de acceso a la vía preferente más próxima validan esta idea.

Los resultados más insatisfactorios son los referentes a las economías de especialización y diversidad productiva local. Es posible que el problema esté en el hecho de utilizar un ámbito espacial erróneo, por lo que se han añadido dos variables explicativas adicionales, un índice de especialización y uno de diversificación que incluyen los municipios integrados en un radio de 5, 8 y 12 kilómetros, respectivamente. La idea es que las economías de aglomeración asociadas a la composición sectorial del empleo pueden actuar a una escala que sobrepasa los límites municipales.

Por otro lado, a pesar de que la densidad municipal del total de empleos parece ser un buen indicador de las deseconomías de aglomeración, se ha añadido otra variable adicional que recoge la densidad del área que rodea al municipio utilizando también en este caso unos radios de 5, 8 y 12 kilómetros. Con ello se pretende capturar si el hecho de estar en un área densa en empleos ejerce un efecto positivo sobre el crecimiento de la densidad del municipio-sector, una vez corregido el efecto de la densidad municipal al inicio del periodo. Por decirlo de algún modo, quisiéramos ver si las oportunidades de crecimiento del empleo, y por tanto de la densidad municipal, se intensifican en un área supramunicipal densa, lo cual indicaría la existencia de economías de urbanización asociadas a una buena accesibilidad respecto a un número elevado de empleos.

Las Tablas 5 y 6 muestran los resultados obtenidos al introducir las variables de área. Para cada uno de los ocho casos analizados se estiman tres especificaciones que corresponden a

las tres áreas consideradas (5, 8 y 12 kilómetros). Los coeficientes de las variables municipales que aparecían en la Tabla 4 permanecen razonablemente estables al añadir las tres variables adicionales referentes a indicadores de área, por lo que en lo que sigue nos concentraremos exclusivamente en el análisis de los resultados obtenidos para las variables de área.

Para el caso de la *densidad de empleo total del área en 1986* se obtienen unos coeficientes estimados positivos en todas las especificaciones, siendo estadísticamente significativas en la mayoría de los casos. Este resultado confirma la idea de que un entorno supramunicipal denso ejerce un efecto positivo sobre el crecimiento de la densidad del empleo municipal, lo cual supone la existencia de economías de urbanización de escala supramunicipal.

A diferencia del coeficiente anteriormente estimado para el índice de especialización municipal, la variable de *especialización de área en 1986* presenta una elasticidad positiva. en la mayoría de sectores, aunque su significatividad es más bien baja. La interpretación más razonable de este resultado es que, de algún modo, el coeficiente de especialización municipal no sólo capturaba la existencia de economías de especialización, sino también efectos de congestión en el sector. Al ampliar el área considerada, y una vez controlados los efectos de congestión municipal, los resultados indican que localizarse en un municipio perteneciente a un área supra-municipal especializada en un determinado sector ejerce un impacto positivo –aunque poco significativo- sobre el crecimiento de la densidad municipal de dicho sector.

Un comportamiento similar muestra la variable de *diversidad de área en 1986*, es decir, presenta un nivel de significación bajo dominado por los efectos positivos. Hay que señalar que estos efectos se asocian o bien a sectores industriales donde la especialización de área no es significativa o es negativa y, por lo tanto, estos resultados se complementan, o bien se presentan en sectores donde la especialización es más importante.

TABLA 5. Cambios en la densidad de empleo 1986-1996 – Efectos espaciales (I)

	Total Industria			06 Industria Química			07 Metalurgia, Mat. Eléctrico			08 Material de Transporte		
	5 Km	8 Km	12 Km	5 Km	8 Km	12 Km	5 Km	8 Km	12 Km	5 Km	8 Km	12 Km
Constante	0.512** (5.84)	0.253** (2.54)	0.026 (0.19)	0.306 (1.12)	-0.239 (-0.70)	-0.468 (1.00)	0.827** (3.85)	0.331 (1.34)	-0.282 (-0.74)	0.619** (2.60)	0.177 (0.61)	-0.194 (-0.53)
d_{BCN}	-0.006** (-2.17)	0.001 (0.41)	0.008* (1.93)	-0.003 (-0.37)	0.011 (1.03)	0.017 (1.12)	-0.011 (-1.35)	0.002 (0.24)	0.025* (1.93)	-0.007 (-0.96)	0.005 (0.62)	0.019* (1.65)
$d_{SBD_{1986}}^{-1}$	1.448** (5.46)	1.491** (5.39)	1.528** (5.55)	2.497** (2.73)	2.988** (2.78)	3.092** (2.69)	1.499** (2.27)	1.264* (1.92)	0.893 (1.69)	0.372 (0.44)	1.278* (1.59)	1.498** (2.07)
$t_{INFR_{1986}}$	-0.036** (-6.65)	-0.036** (-6.97)	-0.038** (7.36)	-0.044** (-3.37)	-0.052** (-3.75)	-0.050** (-3.78)	-0.045** (-3.03)	-0.042** (-2.89)	-0.050** (-3.27)	-0.048** (-3.58)	-0.046** (-3.48)	-0.044** (-3.44)
$\ln Spe_loc_{s,1986}$	-0.542** (-15.91)	-0.534** (-17.24)	-0.567** (-18.31)	-0.709** (-6.42)	-0.708** (-8.38)	-0.732** (-8.18)	-0.297** (-2.92)	-0.376** (-4.15)	-0.398** (-4.65)	-0.702** (-7.91)	-0.652** (-8.24)	-0.643** (-8.16)
$\ln Spe_area_{s,1986}$	0.106** (2.38)	0.136** (3.00)	0.306** (5.58)	0.060 (0.41)	-0.118 (-0.93)	0.047 (0.22)	-0.258 (-1.43)	0.205 (1.06)	0.684** (2.99)	0.185* (1.79)	0.090 (0.88)	0.467** (3.54)
$\ln Div_loc_{s,1986}$	-0.080 (-1.02)	-0.016 (-0.22)	-0.057 (-0.75)	0.165 (0.56)	0.271 (0.95)	0.165 (0.55)	-0.098 (-0.88)	-0.027 (-0.29)	-0.039 (-0.43)	-0.015 (-0.06)	-0.153 (-0.60)	-0.324 (-1.20)
$\ln Div_area_{s,1986}$	0.118 (0.70)	0.006 (0.05)	0.164* (1.75)	0.058 (0.16)	-0.045 (-0.09)	0.229 (0.34)	0.515* (1.95)	0.068 (0.45)	0.184* (1.77)	-0.403 (-1.07)	0.237 (0.53)	0.051 (0.09)
$\ln D_loc_{1986}$	-0.339** (-10.45)	-0.312** (-10.19)	-0.292** (-9.72)	-0.336** (-3.21)	-0.359** (-3.91)	-0.321** (-3.64)	-0.405** (-4.37)	-0.353** (-4.07)	-0.341** (-4.14)	-0.354** (-3.89)	-0.311** (-3.88)	-0.262** (-3.69)
$\ln D_area_{1986}$	0.197** (5.74)	0.262** (6.42)	0.293** (5.70)	0.227** (2.17)	0.433** (3.47)	0.411** (2.71)	0.169* (1.88)	0.240* (1.97)	0.412** (2.49)	0.274** (2.80)	0.340** (2.89)	0.313** (2.60)
R^2 Ajustada	0.3744	0.3771	0.3830	0.4172	0.4559	0.4252	0.3086	0.2876	0.3240	0.3667	0.3637	0.3741
Observaciones		1068			150			151			158	

** , * Variables significativas a niveles del 5 y 10%, respectivamente.

TABLA 6. Cambios en la densidad de empleo 1986-1996 – Efectos espaciales (II)

	09 Alimentación			10 Textil, Cuero y Confección			11 Madera, Corcho y Muebles			12 Papel, Artes Gráficas y Edición		
	5 Km	8 Km	12 Km	5 Km	8 Km	12 Km	5 Km	8 Km	12 Km	5 Km	8 Km	12 Km
<i>Constante</i>	0.282 (1.59)	0.247 (1.14)	-0.359 (-0.79)	0.369 (1.42)	-0.034 (-0.10)	-0.372 (-0.76)	0.537** (2.56)	0.561** (2.31)	0.104 (0.28)	0.875** (3.14)	0.538* (1.86)	0.138 (0.24)
d_{BCN}	0.001 (0.14)	0.003 (0.41)	0.017 (1.32)	-0.009 (-1.10)	0.000 (0.05)	0.012 (0.83)	0.003 (0.55)	0.002 (0.28)	0.012 (1.21)	-0.022** (-3.04)	-0.009 (-0.92)	0.006 (0.33)
$d_{SBD_{1986}}^{-1}$	0.984** (2.00)	1.300** (1.98)	1.354** (2.09)	2.484** (2.57)	1.928** (2.16)	2.251** (2.03)	1.592** (2.20)	2.165** (2.59)	2.186** (2.26)	1.304** (2.24)	1.466** (2.74)	2.405** (3.64)
$t_{INFR_{1986}}$	-0.035** (-2.55)	-0.033** (-2.35)	-0.026** (-2.30)	-0.034** (-2.10)	-0.036** (-2.30)	-0.037** (-2.38)	-0.028** (-2.86)	-0.026** (-2.48)	-0.037** (-3.03)	-0.031* (-1.91)	-0.030* (-1.92)	-0.025* (-1.77)
$\ln Spe_{s,1986} - loc$	-0.607** (-8.57)	-0.591** (-8.43)	-0.616** (-9.80)	-0.467** (-5.18)	-0.478** (-5.60)	-0.472** (-5.39)	-0.729** (-5.60)	-0.623** (-5.64)	-0.624** (-5.87)	-0.556** (-6.91)	-0.542** (-6.08)	-0.550** (-6.91)
$\ln Spe_{s,1986} - area$	0.149 (1.24)	0.134 (0.95)	0.387** (2.43)	0.056 (0.44)	0.046 (0.30)	0.009 (0.04)	0.231 (1.24)	-0.071 (-0.40)	0.418 (1.35)	0.040 (0.37)	0.134 (0.75)	0.485 (1.63)
$\ln DIV_{s,1986} - loc$	-0.148 (-0.64)	-0.111 (-0.48)	-0.147 (-0.67)	0.216 (0.67)	0.302 (1.07)	0.021 (0.07)	0.209 (0.82)	0.170 (0.74)	0.092 (0.37)	-0.152 (-0.65)	-0.014 (-0.06)	0.032 (0.13)
$\ln DIV_{s,1986} - area$	-0.066 (-0.22)	0.244 (0.58)	0.757 (1.48)	-0.244 (-0.53)	-1.331* (-1.76)	-0.113 (-0.09)	-0.161 (-0.52)	-0.062 (-0.18)	-0.064 (-0.14)	0.533 (1.53)	0.652* (1.82)	1.240** (2.37)
$\ln Den_{1986} - loc$	-0.329** (-4.02)	-0.260** (-3.21)	-0.256** (-3.22)	-0.350** (-3.85)	-0.350** (-3.79)	-0.342** (-3.70)	-0.383** (-4.60)	-0.310** (-4.28)	-0.310** (-4.63)	-0.359** (-4.92)	-0.334** (-4.67)	-0.280** (-4.05)
$\ln Den_{1986} - area$	0.223** (2.95)	0.155 (1.59)	0.344* (1.95)	0.185* (1.95)	0.327** (2.63)	0.407** (2.49)	0.238** (2.73)	0.119 (1.37)	0.291** (2.02)	0.148* (1.67)	0.228** (2.44)	0.173 (1.15)
R^2 Ajustada	0.3943	0.3629	0.4031	0.3395	0.3635	0.3642	0.3584	0.3200	0.3258	0.3842	0.3920	0.4108
Observaciones		149			153			154			153	

** , * Variables significativas a niveles del 5 y 10%, respectivamente.

En resumen, los resultados de las variables municipales, así como los obtenidos al introducir las variables de área, confirman la idea de que el acceso a las economías de localización (distancia respecto al subcentro especializado más próximo) y la presencia de economías de aglomeración asociadas a la especialización y/o a la diversidad productiva que operan a escala supramunicipal, están condicionando en gran medida los cambios en la densidad de empleo municipal impidiendo con ello una excesiva dispersión del empleo. Existe también evidencia empírica favorable a la incidencia positiva de las economías de urbanización, medidas mediante la distancia que separa al municipio del CBD, así como con la densidad de empleo del área que rodea al municipio.

6 CONCLUSIONES

En la Región Metropolitana de Barcelona la ocupación industrial se está redistribuyendo dentro del ámbito metropolitano impulsada por los efectos de congestión que se dan en aquellos municipios donde la densidad de empleo partía de niveles elevados. Sin embargo, este proceso se está viendo condicionado por el efecto de las economías de aglomeración, las cuales ejercen un efecto contrario a la dispersión.

La evidencia empírica permite sostener la idea de que las *economías de urbanización* están condicionando los cambios en la estructura espacial del empleo industrial. La densidad de empleo crece con mayor intensidad cerca del municipio central, un entorno denso y diversificado. Por otro lado, la densidad crece más en entornos supramunicipales con una escala total de producción importante y una estructura productiva diversificada. Los resultados confirman también el impacto de las *economías de localización*. Tanto la proximidad respecto a un subcentro especializado, como el hecho de localizarse en un entorno supramunicipal especializado ejercen un efecto positivo sobre el crecimiento de la densidad. Por último, la accesibilidad respecto a la red viaria también tiene un efecto positivo, lo cual podría estar capturando las ventajas de poder acceder con un bajo coste a las *economías de red* que se dan en el conjunto de la región, aunque también podría estar recogiendo una preferencia por entornos que permitan una salida eficiente del producto hacia los consumidores. No se ha hallado en cambio evidencia alguna que permita sostener que la diversificación municipal ejerza efecto alguno sobre el crecimiento de la densidad.

En este punto es conveniente remontarnos a las motivaciones que originan el estudio. El abaratamiento de los costes de transporte está comportando cambios radicales en la localización de la actividad industrial. A escala global, este fenómeno está detrás de los procesos mundiales de relocalización, mientras que a escala metropolitana conlleva la descentralización y dispersión de la producción. A pesar de que sin duda es necesario investigar el progresivo aplanamiento y dispersión de las ciudades, centrarse exclusivamente en este aspecto puede que no permita prestar la atención requerida a las fuerzas que actúan en la dirección contraria, compactando la producción a pesar de la congestión, del elevado precio del suelo central, de la incomodidad de una excesiva densidad, o de la competencia entre empresas amplificada por la proximidad. La ciudad es un coágulo de actividad y población que se está extendiendo y fragmentando, pero que a fin de cuentas sigue manteniendo su atractivo principal: la proximidad física entre los agentes.

Bajo la etiqueta de economías de aglomeración se esconden poderosas fuerzas de carácter económico y extraeconómico que contrarrestan las fuerzas centrífugas que llevan a la dispersión. Últimamente parece ganar peso la idea de que las ciudades se extienden mediante asentamientos poco densos porque las economías de aglomeración están perdiendo fuerza. Nada más lejos de la realidad. La idea debiera reformularse en los siguientes términos: las ciudades se expanden y dispersan de forma controlada, aunque puede que más allá de lo que sería socialmente razonable, porque se han reducido los costes de acceso a los beneficios que conlleva la aglomeración, permitiendo con ello un equilibrio más eficiente entre los beneficios de la concentración y los costes de la congestión.

REFERENCIAS

- ACS, Z.J., AUDRETSCH, D.B. y M.P. FELDMAN (1992) Real Effects of Academic Research : Comment, *American Economic Review*, 82, pp. 363-367.
- ALMEIDA, P. Y B. KOGUT (1999) Localization of Knowledge and the Mobility of Engineers in Regional Networks, *Management Science*, 45, pp. 905-917
- AUTORITAT DEL TRANSPORT METROPOLITÀ (1998) Diagnosi del Sistema i Directrius del Pla Director d'Infraestructures, Barcelona.
- BERLIANT, M., PUNG, S-K y P. WANG (2002) Production Externalities and Urban Configuration, *Journal of Economic Theory*, 104, pp. 275-303.

- BLY, P. (1985) Surface Transport, en BROTCHE, J., NEWTON, P., HALL, P., y P. NIJKAMP (Eds.), *The Future of Urban Form. The Impact of New Technology*, London: Routledge.
- BOIX, R. (2004) Redes de Ciudades y Externalidades, *Investigaciones Regionales*, 4, pp. 5-28.
- CLEVELAND, W.S. (1979) Robust Locally-Weighted Regression and Smoothing Scatterplots, *Journal of the American Statistical Association*, 74, pp. 829-836.
- CLEVELAND, W.S. y S.J. DEVLIN (1988) Locally Weighted Regression: An Approach to Regression Analysis by Local Fitting, *Journal of the American Statistical Association*, 83, pp. 596-610.
- CLEVELAND, W.S., DEVLIN, S.J. y E. GROSSE (1988) Regression by Local Fitting. Methods, Properties, and Computational Algorithms, *Journal of Econometrics*, 37, pp. 87-114.
- COMBES, P-P. (2000) Economic Structure and Local Growth : France, 1984–1993, *Journal of Urban Economics*, 47, pp. 329-355.
- DOWALL, D.E. y A. TREFFEISEN (1991) Spatial Transformation in Cities of the Developing World. Multinucleation and Land-Capital Suburbanisation in Bogota, Colombia, *Regional Science and Urban Economics*, 21, pp. 201-224.
- DURANTON, G. y H.G. OVERMANS (2002) Testing for Localisation using Micro-Geographic Data, London School of Economics Working Papers.
- DURANTON, G. y D. PUGA (2004) Micro-Foundations of Urban Agglomeration Economies, en J.V. HENDERSON y J.-F. THISSE (Eds.), *Handbook of Regional and Urban Economics*, Volume 4, New York: North Holland.
- ELLISON, G. y E.L. GLAESER (1997) Geographic Concentration in U.S. Manufacturing Industries: A Dartboard Approach, *Journal of Political Economy*, 105, pp. 889-927.
- FUJITA, M. (1988) A Monopolistic Competition Model of Spatial Agglomeration: Differentiated Products Approach, *Regional Science and Urban Economics*, 18, pp. 87-124.
- FUJITA, M. y P. KRUGMAN (1995) When is the Economy Monocentric? Von Thünen and Chamberlin Unified, *Regional Science and Urban Economics*, 25, pp. 505-528.
- FUJITA, M. y H. OGAWA (1982) Multiple Equilibria and Structural Transition of Non-Monocentric Urban Configurations, *Regional Science and Urban Economics*, 12, pp. 161-196.
- GARCÍA, M.A. y I. MUÑIZ (2005) Descentralización del Empleo: ¿Compactación Policéntrica o Dispersión? El caso de la Región Metropolitana de Barcelona 1986-1996, Document de Treball 05.06, Departament d'Economia Aplicada, UAB.
- GIULIANO G. y K. A. SMALL (1991) Subcenters in the Los Angeles Region, *Regional Science and Urban Economics*, 21, pp. 163-182.
- GLAESER, E.L., KALLAL, H.D., SCHEINKMAN, J.A. y A. SHLEIFER (1992) Growth in Cities, *Journal of Political Economy*, 100, pp. 1126-1152.
- GORDON, P. y H.W. RICHARDSON (1996) Beyond Polycentricity. The Dispersed Metropolis, Los Angeles, 1970-1990, *Journal of the American Planning Association*, 62, pp. 289-295.

- HENDERSON, J.V. (1986) Efficiency of Resource Usage and City Size, *Journal of Urban Economics*, 19, pp. 47-70.
- HENDERSON, J.V. (1997) Externalities and Industrial Development, *Journal of Urban Economics*, 42, pp. 449-470.
- HENDERSON, J.V. (2003) Marshall's Scale Economies, *Journal of Urban Economics*, 53, pp. 1-28.
- HENDERSON, J.V., KUNCORO, A. y M. TURNER (1995) Industrial Development in Cities, *Journal of Political Economy*, 103, pp. 1067-1090.
- HOTELLING, H. (1929) Stability in Competition, *Economic Journal*, 39, pp. 41-57.
- JAFFE, A.B., TRAJTENGERG, M. y R. HENDERSON (1993) Geographic Localization of Knowledge Spillovers as Evidenced by Patent Citations, *Quarterly Journal of Economics*, 108, pp. 577-598.
- KRUGMAN, P. (1991) Increasing Returns and Economic Geography, *Journal of Political Economy*, 99, pp. 483-499.
- KRUGMAN, P. (1993) First Nature, Second Nature and Metropolitan Location, *Journal of Regional Science*, 33, pp. 129-144.
- LIU, H-L. y M. FUJITA (1991) A Monopolistic Competition Model of Spatial Agglomeration with Variable Density, *Annals of Regional Science*, 25, pp. 81-99.
- MARSHALL, A. (1890) *Principles of Economics*, London.
- McDONALD, J.F. (1987) The Identification of Urban Employment Subcenters, *Journal of Urban Economics*, 21, pp. 242-258.
- McDONALD, J.F. y D.P. McMILLEN (2000) Employment Subcenters and Subsequent Real Estate Development in Suburban Chicago, *Journal of Urban Economics*, 48, pp. 135-147.
- McDONALD, J.F. y P.J. PRATHER (1994) Suburban Employment Centers: The Case of Chicago, *Urban Studies*, 31, pp. 201-218.
- McMILLEN, D.P. (1996) One Hundred Fifty Years of Land Values in Chicago: A Nonparametric Approach, *Journal of Urban Economics*, 40, pp. 100-124.
- McMILLEN, D.P. (2001) Non-Parametric Employment Subcenter Identification, *Journal of Urban Economics*, 50, pp. 448-473.
- McMILLEN, D.P. (2003) Identifying Subcenters Using Contiguity Matrices, *Urban Studies*, 40, pp. 57-69.
- McMILLEN, D.P. (2004) Employment Densities, Spatial Autocorrelation, and Subcenters in Large Urban Areas, *Journal of Regional Science*, 44, pp. 225-243.
- McMILLEN, D.P. y T.W. LESTER (2003) Evolving Subcenters: Employment and Population Densities in Chicago, 1970-2020, *Journal of Housing Economics*, 12, pp. 60-81.
- McMILLEN, D.P. y J.F. McDONALD (1998) Suburban Subcenters and Employment Density in Metropolitan Chicago, *Journal of Urban Economics*, 43, pp. 157-180.

- MOOMAW, R.L. (1983) Is Population Scale a Worthless Surrogate for Business Agglomeration Economies?, *Regional Science and Urban Economics*, 13, pp. 525-545.
- MUÑIZ, I., GALINDO, A. y M.A. GARCÍA (2003a) ¿Es Barcelona una ciudad policéntrica?, Document de Treball 03.09, Departament d'Economia Aplicada, UAB.
- MUÑIZ, I., GALINDO, A. y M.A. GARCÍA (2003b) Cubic Spline Population Density Functions and Satellite City Delimitation, *Urban Studies*, 40, pp. 1303-1321.
- NAKAMURA, R. (1985) Agglomeration Economies in Urban Manufacturing Industries: a Case of Japanese Cities, *Journal of Urban Economics*, 17, pp. 108-124.
- PALIVOS, T. y P. WANG (1996) Spatial Agglomeration and Endogenous Growth, *Regional Science and Urban Economics*, 26, pp. 645-669.
- RICHARDSON, H.W. (1995) Economies and Diseconomies of Agglomeration, en H. GIERSCH (Ed.), *Urban Agglomeration and Economic Growth*, Berlin: Springer.
- ROSENTHAL, S.S. y W.C. STRANGE (2001) The Determinants of Agglomeration, *Journal of Urban Economics*, 50, pp. 191-229.
- ROSENTHAL, S.S. y W.C. STRANGE (2003) Geography, Industrial Organization, and Agglomeration, *Review of Economics and Statistics*, 85, pp. 377-393.
- ROSENTHAL, S.S. y W.C. STRANGE (2004) Evidence on the Nature and Sources of Agglomeration Economies, en J.V. HENDERSON y J.-F. THISSE (Eds.), *Handbook of Regional and Urban Economics*, Volume 4, New York: North Holland.
- SVEIKAUSKAS, L. (1975) The Productivity of Cities, *Quarterly Journal of Economics*, 89, pp. 393-413.
- TABUCHI, T. (1998) Urban Agglomeration and Dispersion: A Sintesis of Alonso and Krugman, *Journal of Urban Economics*, 44, pp. 333-351.
- TRULLEN, J., LLADÓS, J. Y R. BOIX (2002) Economía del Conocimiento, Ciudad y Competitividad, *Investigaciones Regionales*, 1, pp. 139-164.
- WHITE, H. (1980) A Heteroskedasticity Consistent Covariance Matrix Estimator and a Direct Test of Heteroskedasticity, *Econometrica*, 48, pp. 817-838.

Últims documents de treball publicats

NUM	TÍTOL	AUTOR	DATA
05.09	El impacto espacial de las economías de aglomeración y su efecto sobre la estructura urbana.El caso de la industria en Barcelona, 1986-1996	Miguel Ángel García Ivan Muñiz	Maig 2005
05.07	ANÁLISIS DE LAS EMISIONES DE CO2 Y SUS FACTORES EXPLICATIVOS EN LAS DIFERENTES ÁREAS DEL MUNDO	Vicent Àlcantara Emilio Padilla	Abril 2005
05.06	Descentralización del empleo: ¿compactación policéntrica o dispersión? El caso de la región metropolitana de Barcelona 1986-1996	Miguel Ángel García Ivan Muñiz	Abril 2005
05.05	Descentralización, integración y policentrismo en Barcelona	Ivan Muñiz/ Anna Galindo / Miguel Ángel García	Abril 2005
05.04	Knowledge, networks of cities and growth in regional urban systems	Joan Trullen / Rafael Boix	Febrer 2005
05.03	Inequality in CO2 emissions across countries and its relationship with income inequality: a distributive approach	Emilio Padilla / Alfredo Serrano	Gener 2005
05.02	Environmental management problems, future generations and social decisions	Joan Pasqual / Emilio Padilla	Gener 2005
05.01	International inequalities in per capita CO2 emissions: a decomposition methodology by Kaya factors	Juan Antonio Duro / Emilio Padilla	Gener 2005
04.12	Eficiencia y equidad en la ubicación de bienes colectivos locales indivisibles	Joan Pasqual	Novembre 2004
04.11	Regional Income Inequalities in Europe: An Updated Measurement and Some Decomposition Results	Juan Antonio Duro	Octubre 2004
04.10	Caracterización de la privación y de la pobreza en Catalunya	Sara Ayllon / Magda Mercader / Xavier Ramos	Octubre 2004
04.09	Social exclusion mobility in Spain, 1994-2000	Ambra Poggi	Setembre 2004
04.08	Sources of Competitiveness in Tourist Local Systems	Rafael Boix / Francesco Capone	Setembre 2004
04.07	"WHO PARTICIPATES IN R&D SUBSIDY PROGRAMS?. The case of Spanish Manufacturing Firms"	J. Vicente BLANES / Isabel BUSOM	Agost 2004
04.06	Una aproximación sectorial a la localización industrial en Cataluña	Anna Matas Prat José Luis Roig Sabaté	Juny 2004