



UNIVERSITAT  
ROVIRA I VIRGILI

DEPARTAMENT D'ECONOMIA



## WORKING PAPERS

Col·lecció “DOCUMENTS DE TREBALL DEL  
DEPARTAMENT D'ECONOMIA - CREIP”

Aglomeración de sectores intensivos en  
conocimiento: una aproximación intra-urbana

Josep Maria Arauzo-Carod  
Eva Coll-Martínez  
Carles Méndez-Ortega

Document de treball n.8 - 2018

DEPARTAMENT D'ECONOMIA – CREIP  
Facultat d'Economia i Empresa



UNIVERSITAT  
ROVIRA I VIRGILI

DEPARTAMENT D'ECONOMIA



*Edita:*

Departament d'Economia

[www.fcee.urv.es/departaments/economia/public\\_html/index.html](http://www.fcee.urv.es/departaments/economia/public_html/index.html)

Universitat Rovira i Virgili

Facultat d'Economia i Empresa

Av. de la Universitat, 1

43204 Reus

Tel.: +34 977 759 811

Fax: +34 977 758 907

Email: [sde@urv.cat](mailto:sde@urv.cat)

CREIP

[www.urv.cat/creip](http://www.urv.cat/creip)

Universitat Rovira i Virgili

Departament d'Economia

Av. de la Universitat, 1

43204 Reus

Tel.: +34 977 758 936

Email: [creip@urv.cat](mailto:creip@urv.cat)

*Adreçar comentaris al Departament d'Economia / CREIP*

ISSN edició en paper: 1576 - 3382

ISSN edició electrònica: 1988 - 0820

**DEPARTAMENT D'ECONOMIA – CREIP**  
**Facultat d'Economia i Empresa**

# Aglomeración de sectores intensivos en conocimiento: una aproximación intra-urbana

Josep-Maria Arauzo-Carod: [josepmaria.arauzo@urv.cat](mailto:josepmaria.arauzo@urv.cat)

Eva Coll-Martínez: [eva.coll@urv.cat](mailto:eva.coll@urv.cat)

Carles Méndez-Ortega: [carles.mendez@urv.cat](mailto:carles.mendez@urv.cat)

## Abstract

Este trabajo analiza los procesos de aglomeración de sectores intensivos en conocimiento a efectos de determinar la intensidad y el alcance especial de las economías de aglomeración que explican la concentración de determinadas actividades en unas áreas muy concretas de las grandes ciudades. Para ello se utilizan datos de empresa procedentes del Registro Mercantil. A partir de esos datos se calculan dos funciones relativas basadas en la distancia ( $M$  y  $m$ ) que permiten analizar tanto las dinámicas de aglomeración a nivel de sectores concretos como las de coaglomeración entre parejas de sectores. Nuestros resultados preliminares apuntan a unas especificidades sectoriales, en forma de pautas de aglomeración diferenciadas, y urbanas, dado que la base de datos contiene información de empresas localizadas en las áreas metropolitanas de Madrid y Barcelona.

Palabras clave: economía urbana, funciones  $M$ , funciones  $m$ , aglomeración  
Códigos JEL: R00, R39

Universitat Rovira i Virgili, Departament d'Economia (QURE-CREIP)  
Av. Universitat, 1; 43204 – Reus; Tel. +34 977 758902; Fax +34 977 759 810.

## Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por los siguientes proyectos: la “Xarxa de Referència d'R+D+I en Economia i Polítiques Públiques” y el programa SGR (2014 SGR 299) de la Generalitat de Catalunya, la beca (2017 FI\_B200133) del Departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació de la Generalitat de Catalunya, los proyectos ECO2013-41310-R y ECO2014-55553-P del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad y la “Fundación SGAE”. Además, este trabajo se ha beneficiado de los comentarios de A. Moreno-Monroy y F. Pablo-Martí y de la asistencia técnica de M. Lleixà y C. López.

## 1. Presentación

La literatura sobre la distribución espacial de las actividades económicas ha experimentado un importante crecimiento en los últimos años, sobretodo gracias a la disponibilidad creciente de nuevas y mejores bases de datos con una cobertura cada vez más completa del conjunto del tejido empresarial (véase, por ejemplo, Albert *et al.*, 2012). Es por ese motivo que las contribuciones actuales son, potencialmente, mucho más relevantes que en periodos anteriores, dado que sus resultados y conclusiones y, sobretodo, sus implicaciones en términos de política económica, tienen una transcendencia mucho mayor. Así, si tradicionalmente los análisis se realizaban utilizando el municipio o el área metropolitana como unidad geográfica, mediante el uso de microdatos a nivel de empresa, los trabajos más recientes pueden estudiar qué sucede en el interior de las ciudades, ya que se dispone de la localización precisa de las empresas, al margen de las anteriores divisiones administrativas en que estas tendían a agruparse y que podían llegar a producir sesgos relevantes (Briant *et al.*, 2010).

En concreto, este trabajo se inscribe dentro de dicha corriente de análisis intra-urbanos y se centra en las áreas metropolitanas de Barcelona y Madrid. En él se pretenden analizar las pautas locacionales de un conjunto de sectores intensivos en conocimiento (véase la Tabla 1 para una relación de los sectores utilizados), conocidos en la literatura especializada como sectores KIS (*Knowledge Intensive Sectors*).<sup>i</sup> Así, se pretende discernir *i*) cuáles son las pautas locacionales de dichos sectores en el interior de las citadas áreas metropolitanas, *ii*) qué interrelación muestran con el resto de actividades (tanto las intensivas como las poco intensivas en conocimiento). De este modo, se mostrará cómo los sectores

intensivos en conocimiento tienen una predilección por las zonas centrales de las grandes áreas metropolitanas y cómo, además, en función de las características específicas de cada subsector necesitan la proximidad física de otras actividades con las que comparten mercados, mano de obra o proveedores.

A efectos de entender qué sucede en dichas áreas urbanas en cuanto a la localización de las empresas, es preciso conocer cuáles son las pautas más habituales en otros ámbitos urbanos. En ese sentido, acerca de la evidencia empírica respecto a la distribución intraurbana de la actividad económica, un fenómeno muy habitual en las grandes urbes europeas y anglosajonas ha sido el de la suburbanización de empresas y población residente (Veneri, 2017; Romaní *et al.*, 2003), que ha desplazado actividad de los núcleos centrales hacia las periferias urbanas (Glaeser y Kahn, 2004). Estos procesos implican cambios importantes en la especialización tanto del centro como de las periferias, dado que éstas, de forma progresiva, asumen funciones con un cierto prestigio tradicionalmente atribuidas al centro (Garreau, 1991). Además, a partir de dichos cambios en las pautas locacionales de población y empresas se produce una captación de actividades económicas adicionales gracias al atractivo creciente de las periferias metropolitanas y a las mejoras en accesibilidad en lo que se refiere a los centros tradicionales (Gaschet, 2002).

Sin embargo, la evidencia empírica muestra la existencia de diferentes velocidades en la suburbanización, dado que ésta es mucho más intensa en las ciudades de los EEUU, donde los movimientos centro-periferia se iniciaron en

fechas mucho más tempranas. Esta dualidad Europa – EEUU llega hasta el punto de poder afirmarse que, en la actualidad, existe un número importante de sectores (entre los que se cuentan las actividades intensivas en tecnología, por ejemplo) que hoy en día tienen básicamente un componente metropolitano periférico (Renski, 2009) en buena parte de las áreas metropolitanas estadounidenses, en contraste con la (todavía) localización tradicional en el núcleo de los grandes centros urbanos europeos. En este sentido, dado que los procesos de transformación urbana avanzan por caminos muy similares en Europa y los EEUU, es altamente posible que en un futuro no muy lejano la distribución espacial de este tipo de actividades responda también a una pauta periférica en detrimento de las actuales localizaciones centrales. De todas maneras, es preciso tener en consideración que al margen de unas trayectorias urbanas relativamente similares también existen importantes especificidades europeas, como por ejemplo una mayor tendencia al policentrismo en áreas urbanas con elevada presencia de sectores avanzados, como en el caso, entre otros, de Tel Aviv (Frenkel, 2012) para empresas de alta tecnología o de Barcelona (Méndez-Ortega y Arauzo-Carod, 2017) para la industria del Software y de los Videojuegos.

A pesar de la intensidad de dichos movimientos centro – periferia en las grandes urbes de los EEUU, a escala europea las áreas centrales siguen gozando de un atractivo diferencial para determinadas actividades intensivas en conocimiento, que encuentran en los centros urbanos las interacciones con otras empresas, agentes e instituciones y los servicios especializados que impulsan su competitividad (Cooke, 2004). Es por ese motivo que dichas actividades aún

tienen en las grandes ciudades (y, específicamente, en sus núcleos centrales) un peso mayor que el que representan en el conjunto de la economía (Coffey y Shearmur, 2002), lo que sin duda incrementa su capacidad de generar conocimiento, tal y como sostienen Suárez-Villa y Rama (1996, p. 1156): “la localización en un área central de la región metropolitana, en lugar de en la periferia, puede ayudar a crear y apoyar redes productivas o de subcontratación que pueden ser claves para las actividades de I+D, gracias al ahorro de recursos que éstas proporcionan”.

Es a partir de las consideraciones anteriores que este trabajo se plantea analizar cuál es la distribución intraurbana de un conjunto de actividades intensivas en conocimiento, a efectos de contrastar hasta qué punto éstas se siguen localizando o no en las zonas centrales. Para llevar a cabo dicho análisis se van a utilizar datos de SABI procedentes del Registro Mercantil (INFORMA D&B) correspondientes a las áreas metropolitanas de Madrid y Barcelona durante el período 2006-2012. Una vez estudiadas las pautas locacionales de dichas empresas, se va a llevar a cabo un análisis de las pautas de aglomeración y coaglomeración de las empresas pertenecientes a dichos sectores, con objeto de identificar las vinculaciones intra e intersectoriales<sup>ii</sup> y obtener información acerca de qué tipos de entornos empresariales se encuentran alrededor de cada sector de actividad.

La estructura de este trabajo es la siguiente. En la segunda sección se presentarán las fuentes de datos utilizadas y los ámbitos urbanos para los que se llevará a cabo el análisis empírico y, finalmente, la metodología empleada

para el análisis de la aglomeración; la tercera sección se dedicará al análisis empírico y comprenderá una primera parte en la que se llevará a cabo un análisis descriptivo y una segunda parte en la que se cuantificarán los niveles y la extensión espacial de la aglomeración de los sectores considerados; finalmente, la cuarta sección mostrará las principales conclusiones del trabajo.

## **2. Datos y métodos**

### **2.1. Área geográfica considerada**

Dado que nuestro interés se basa en analizar las pautas locacionales de los sectores intensivos en conocimiento y que dichos sectores muestran, precisamente, una preferencia por los entornos urbanos de mayores dimensiones, nuestro análisis se centra en las áreas metropolitanas de Madrid y Barcelona. En concreto, dichas áreas han sido seleccionadas por ser las de mayor tamaño en España y, sobretodo, por albergar una parte muy significativa de las empresas pertenecientes a los sectores considerados, pero el mismo análisis podría realizarse perfectamente para otras áreas urbanas a partir de unos ciertos umbrales de tamaño y de aglomeración de actividades económicas como, por ejemplo, Zaragoza, Valencia, Bilbao o Sevilla.

En cuanto a la delimitación de ambas áreas metropolitanas, los casos de Madrid y Barcelona difieren considerablemente. Así, la identificación del área metropolitana de Barcelona no presenta ninguna problemática, dado que existe un organismo público, *Àrea Metropolitana de Barcelona*, creado por la ley 31/2010 del Parlament de Catalunya. Dicho organismo agrupa un total de 36



municipios y dispone de diversas competencias relativas a ordenación del territorio, vivienda, medio ambiente y movilidad.<sup>iii</sup>

El caso de Madrid, sin embargo, es algo más complicado, dada la inexistencia de un órgano rector homologable al de Barcelona, motivo por el cual ha sido necesario elaborar una delimitación de los municipios que hipotéticamente podrían comprenderse dentro de dicha área. En este sentido, se ha seguido el criterio de añadir al área metropolitana de Madrid los municipios incluidos dentro de las zonas tarifarias A y B1 del Consorcio de Transportes de Madrid (organismo perteneciente a la Comunidad de Madrid), una zona que se corresponde básicamente con el interior de la arteria M-50 y que permite garantizar la continuidad del tejido urbano a partir del centro de Madrid, a semejanza de la configuración urbana de Barcelona. Dicho criterio, en síntesis, supone utilizar un total de 10 municipios.<sup>iv</sup>

## **2.2. Datos y descripción de los sectores utilizados**

Nuestra fuente principal de datos es la base de datos SABI (Sistema de Análisis de Balances Ibéricos), procedente de INFORMA D&B. En concreto, la SABI recoge datos del Registro Mercantil, donde las sociedades mercantiles están obligadas a depositar de forma anual sus balances y proporciona información sobre un amplio número de variables relativas a las empresas, entre ellas el año de constitución, balances, ingresos, cuentas de gastos, número de empleados, el sector de actividad (con un nivel de desagregación de cuatro dígitos según la CNAE 1993), ventas y activos, y la ubicación georeferenciada precisa (es decir, coordenadas X e Y). A pesar de que la SABI es la fuente más habitual para los

estudios de la localización de la actividad económica en España, esta base se refiere a las empresas, no a sus establecimientos, por lo que en aquellos casos en los que la empresa disponga de más de un establecimiento, SABI proporcionará la información de forma agregada para el conjunto de la empresa y la situará geográficamente en el emplazamiento en el que se encuentre su sede social. Obviamente, disponer de información desagregada para el conjunto de los establecimientos permitiría un análisis mucho más preciso, sobretodo por lo que se refiere a la distribución espacial de la actividad económica. Sin embargo, dicho sesgo no se presume que sea relevante dado que, según datos del 2006, las empresas multiplanta en España se estiman en únicamente poco más del 1% del total (Jofre-Montseny *et al.*, 2015). En el marco temporal, el trabajo recoge toda la actividad económica entre los años 2006 a 2012 para el caso del Área Metropolitana de Barcelona y Madrid<sup>v</sup>.

[INSERTAR TABLA 1]

En relación a los sectores considerados en el análisis, este trabajo se centra en los sectores intensivos en conocimiento, unas actividades que gozan de ventajas claras a raíz de su localización preferente en centros urbanos. En concreto, dichas actividades utilizan de forma intensiva capital humano cualificado (la densidad del cuál es mayor en las grandes aglomeraciones urbanas) y se benefician de flujos de conocimiento (*knowledge spillovers*) cuya intensidad es directamente proporcional a la concentración de dichas empresas en áreas centrales compactas. En este sentido, la Tabla 1 muestra los 10 sectores seleccionados (la agregación sectorial se corresponde con la CNAE 1993 a 3

dígitos) de entre el conjunto de sectores KIS (esta selección se ha realizado en base al número de empresas por sector en ambas áreas metropolitanas) y el número de empresas para cada uno de ellos.

### **2.3. Métodos**

Los métodos elegidos para poder evaluar la aglomeración y la coaglomeración en este trabajo son las funciones  $M$  y  $m$ , introducidas por Marcon y Puech (2009, 2003) y Lang *et al.* (2015). Dichas funciones pueden interpretarse como el equivalente al coeficiente de localización desde una perspectiva espacial basada en la distancia.<sup>vi</sup> En concreto, se trata de dos funciones relativas basadas en la distancia que permiten comparar la proporción de empresas de interés en el vecindario de referencia respecto a la proporción de empresas de interés en el conjunto del área. A partir del análisis de los resultados obtenidos podemos afirmar que existe aglomeración (dispersión) significativa si la proporción de empresas de interés en el área de referencia es superior (inferior) a la del conjunto del área.  $M$  y  $m$  difieren principalmente en la definición de sus respectivas funciones y radios. En este sentido,  $M$  es una función acumulativa que proporciona la intensidad de la aglomeración (dispersión) dentro de un radio hasta una distancia predefinida  $r$ . En cambio,  $m$  es una función de densidad probabilística que permite capturar y situar la aglomeración (dispersión) existente a lo largo de toda el área de estudio.

Ambas funciones ( $M$  y  $m$ ) son comparables entre sectores, permiten controlar las pautas globales de aglomeración de cada sector, así como la concentración industrial, permanecen inalteradas entre distintas escalas geográficas y permiten

comprobar la significatividad estadística de los resultados (Lang *et al.*, 2015; Marcon y Puech, 2009). Además, entre todas estas características, dichas funciones destacan por poder tener en cuenta la existencia de espacios geográficos heterogéneos y por facilitar la interpretación y la comparación de los resultados de forma directa y sencilla.

Es este trabajo, las funciones  $M$  y  $m$  son calculadas cada 1.000 metros en un radio comprendido entre 0 y 50 km gracias a la utilización de microdatos correspondientes a las empresas localizadas en alguna de las dos áreas metropolitanas en cuestión. Para la estimación de ambas funciones se ha utilizado el paquete *dbmss* (Marcon *et al.*, 2015) disponible en el programa estadístico de acceso libre R.

***Función M: Aglomeración a nivel intra-industrial***

La función  $M$  para calcular la aglomeración espacial a nivel intra-industrial en un círculo de radio  $r$  para un sector  $C$  se define de la siguiente forma

$$\hat{M}(r) = \frac{\sum_i \frac{\sum_{j,i \neq j} 1 (\|x_i - x_j^c\| \leq r) w(x_j^c)}{\sum_{j,i \neq j} 1 (\|x_i - x_j\| \leq r) w(x_j)}}{\sum_i \frac{W_C - w(x_i)}{W - w(x_i)}}$$

donde  $x_i$  define los puntos de referencia y  $x_j^c$  los puntos vecinos del tipo seleccionado (empresas en el sector  $C$ );  $i = 1, 2, \dots, n$  es un índice de empresa,  $w$  define el empleo y  $W$  el empleo total. La estimación se organiza en diferentes fases. Primero se identifican todas las empresas pertenecientes al sector  $C$  en el área de análisis. En el contexto de este trabajo, un sector  $C$  hace referencia a las empresas de sectores intensivos en conocimiento. Para cada una de estas

empresas, se delinea a su alrededor un círculo de radio  $r$  (por ejemplo, 1 km). Dentro de esta distancia, se realiza el recuento del número de trabajadores pertenecientes a las empresas del sector  $C(w(x_j^c))$ . Seguidamente, el sumatorio de estos trabajadores sobre  $i$  se define cómo la proporción del número de trabajadores pertenecientes a las empresas de todos los sectores dentro del mismo círculo. Finalmente, esta ratio se divide por el peso del empleo en el sector  $C$  en el empleo total del conjunto del área.

El valor de referencia para poder interpretar la función  $M$  es uno. Por lo que valores de la  $M$  iguales a uno indican que para cualquier radio bajo consideración se encuentran proporcionalmente tantos trabajadores pertenecientes al sector  $C$  como para el conjunto del área de estudio, o dicho de otra manera, que existe una localización completamente aleatoria de las empresas del sector  $C$ . Valores de  $M$  superiores a uno indican que hay proporcionalmente más trabajadores cercanos a las empresas del sector  $C$  en un radio  $r$  que en el conjunto del área, lo que indica la existencia de aglomeración geográfica relativa del sector  $C$  a la distancia  $r$ . Por último, valores de  $M$  inferiores a 1 indican que relativamente se encuentran menos trabajadores en el sector  $C$  dentro de un radio  $r$  que en el conjunto del área, o en otras palabras, que el sector  $C$  está relativamente disperso a la distancia  $r$ .

La significatividad estadística de la función  $M$  se calcula a partir de la construcción de intervalos de confianza para la hipótesis nula basada en la independencia de la localización de las empresas. Según ésta, las empresas pertenecientes al sector  $C$  se localizan siguiendo el mismo patrón que las demás.

El uso del método de Monte Carlo permite definir los intervalos de confianza de la forma siguiente. En primer lugar, se genera un gran número de simulaciones (1.000). A continuación, se elige un nivel de confianza del 5%, por lo que el 95% del intervalo de confianza de la  $M$  para cada valor de  $r$  está delimitado por el 5% restante de los valores generados aleatoriamente. De esta forma, existe aglomeración (dispersión) relativa significativa en el sector dado si los correspondientes valores de  $M$  son mayores (inferiores) a uno y quedan fuera de las bandas de los intervalos de confianza.

### **Función $M$ : Aglomeración a nivel inter-industrial**

La versión inter-industrial de la función  $M$  evalúa la existencia de coaglomeración. En concreto, las funciones  $M$  de coaglomeración para los sectores  $C_1$  y  $C_2$  se definen de forma similar a la definición de  $\widehat{M}(r)$ , pero, en este caso, el denominador varía ligeramente para la función inter-industrial de la

función:  $\sum_i \frac{w_c}{w-w(x_i)}$ .

$M_{C_1C_2}(M_{C_2C_1})$  ilustra la estructura espacial de las empresas del sector  $C_2(C_1)$  que se encuentran alrededor del sector  $C_1(C_2)$ . El valor indica si la densidad relativa de las empresas  $C_2(C_1)$  localizadas alrededor de las empresas del sector  $C_1(C_2)$  es mayor o inferior que la densidad observada en el conjunto del área. La significatividad estadística de la función inter-industrial de  $M$  se evalúa siguiendo la misma metodología que en el caso de la función intra-industrial explicada anteriormente, aunque la construcción de los intervalos de confianza es ligeramente más complicada. Valores significativos de  $M(r, C_1, C_2)$  se pueden explicar por la posible interacción entre sector, o a pautas específicas para cada

uno de los sectores  $C_1$  o  $C_2$ . Así pues, la hipótesis nula debería controlar ambos casos. De ésta forma, la hipótesis nula del conjunto de puntos para  $M_{C_1C_2}(r)$  se genera manteniendo los puntos de  $C_1$  inalterados y redistribuyendo todos los puntos restantes en todas las demás posibles localizaciones. El mismo proceso se aplica para  $C_2$ . En este sentido, existirá coaglomeración significativa siempre y cuando ambos valores sean significativamente diferentes de sus respectivas hipótesis nulas (Marcon y Puech, 2009).

### **Función $m$**

De acuerdo con Lang *et al.* (2015) consideramos que nuestros datos a nivel de empresa son definidos como puntos y que todos estos puntos pertenecen a un patrón de puntos  $X$ . De esa forma se consideran dos subconjuntos distintos: uno para los puntos de referencia  $C$  (por ejemplo, sectores intensivos en conocimiento) y otro para los puntos de interés de la zona (en el contexto de este trabajo hacen referencia al mismo sector  $C$  dado que sólo estamos interesados en evaluar la aglomeración a nivel intra-industrial con la función  $m$ ). De ese modo, la función  $m$  se define de la manera siguiente:

$$\hat{m}(r) = \frac{\sum_i \frac{\sum_{j,i \neq j} k(\|x_i - x_j^c\|, r) w(x_j^c)}{\sum_{j,i \neq j} k(\|x_i - x_j\|, r) w(x_j)}}{\sum_i \frac{W_C - w(x_i)}{W - w(x_i)}}$$

dónde  $x_i$  define los puntos de referencia (empresas de sectores intensivos en conocimiento), y  $x_j^c$  los de los respectivos vecinos (empresas en el mismo sector).  $w(x_i)$  es el peso del punto  $x_i$ .  $W_C$  hace referencia al peso total de los

puntos de interés vecinos y  $W$  al peso total de todos los puntos en el área. En nuestro caso, los pesos son definidos a partir del número de trabajadores en dichos sectores.<sup>vii</sup> Finalmente,  $k(\cdot)$  es un estimador kernel cuya suma se puede utilizar para estimar el número de vecinos del punto  $x_i$  en la distancia  $r$ . Los autores de esta función siguen la contribución de Duranton y Overman (2005) para utilizar el kernel Gaussiano a efectos de elegir de forma óptima el ancho de las bandas de significación según la descripción proporcionada en Silverman (1986). De la misma forma que en las funciones  $M$ , la significatividad de  $m$  viene dada por el intervalo de confianza de la hipótesis nula definida aleatoriamente a partir de las simulaciones de Monte Carlo. La interpretación de la función  $m$  es también muy similar a la de la  $M$ : valores de  $m$  superiores a uno indican la existencia de concentración espacial de los puntos, mientras que valores de  $m$  inferiores a uno indican dispersión.

### **3. Análisis empírico**

#### **3.1. Análisis descriptivo**

A efectos de disponer de una panorámica inicial de la distribución de la actividad empresarial en las áreas metropolitanas de Madrid y Barcelona, la Figura 1 muestra un mapa de calor (*heatmap*) para los 10 sectores KIS seleccionados (véase la Tabla 1), el conjunto de sectores KIS y el conjunto de sectores no KIS (véase Tabla 2). En concreto, dicha figura recoge únicamente el número de empresas pertenecientes a los citados sectores, sin que se haya realizado ningún tipo de transformación<sup>viii</sup>.



[INSERTAR FIGURA 1]

La Figura 1 admite una doble interpretación, en términos sectoriales y en términos de especificidad de cada área metropolitana. Por lo que se refiere al primer aspecto, dada la coincidencia existente entre los 10 sectores KIS seleccionados y el conjunto de sectores KIS, el análisis más relevante debe llevarse a cabo a partir de la distribución espacial de las actividades KIS vs. las no KIS. Así, al margen de que en el conjunto del territorio ambos grupos de empresas se localizan tanto en el centro como en la periferia, se observa de forma clara una preferencia de las empresas KIS por las zonas centrales y una mayor extensión de las empresas no KIS en las zonas periféricas (cabe destacar que dichas pautas se aprecian tanto en Madrid como en Barcelona). Por lo que se refiere al segundo aspecto, hay que recordar que las dimensiones de ambas áreas metropolitanas difieren, así como su estructura centro-periferia. En ese sentido, el centro del área de Madrid (representada por su capital) es considerablemente de mayor dimensión que el de la de Barcelona, y una situación homóloga se da en términos de ambas periferias. Sin embargo, el área de Barcelona se encuentra limitada por barreras naturales en todas las direcciones (mar, sierra de Collserola y ríos Besòs y Llobregat), lo que sin duda contribuye a una importante aglomeración de actividades en torno al centro, mientras que, por el contrario, dado que en el área de Madrid no existen dichas barreras orográficas, tanto la urbanización como las actividades empresariales pueden expandirse a mayores distancias del centro, como efectivamente sucede.

### 3.2. Aglomeración

El análisis de los procesos de aglomeración y concentración geográfica se va a llevar a cabo a través de la utilización de las funciones  $M$  y  $m$ . En concreto, la Figura 2 muestra la concentración de los sectores intensivos en conocimiento (la totalidad de los sectores KIS), mientras que la Figura 3 se refiere a los sectores no intensivos en conocimiento (la totalidad de los sectores no KIS).

[INSERTAR FIGURA 2]

Tal y como se ha mostrado en la sección 2.3 las funciones  $M$  y  $m$  permiten medir la intensidad de la aglomeración (dispersión) de la actividad económica en un territorio concreto. En relación a las actividades intensivas en conocimiento (KIS), los resultados de la función  $M$  indican una pauta claramente diferenciada para Barcelona y Madrid. Así, en la ciudad condal se aprecia una elevada aglomeración de actividades intensivas en conocimiento en un radio de apenas 1-2 km, tras los que se produce una rápida disminución, de forma que la aglomeración desaparece alrededor de los 20 km. En particular, con un valor de  $M$  de 1,5 hasta 1 km, la concentración en dichos sectores es 1,5 veces superior a la concentración en el resto de sectores. En el caso de Madrid dicha aglomeración únicamente es significativa durante unos pocos kilómetros (y con una magnitud mucho menor) hacia un radio de 15 km, aproximadamente. Sin embargo, los resultados de la función  $m$  son ligeramente diferentes<sup>ix</sup>, ya que para ambos casos se detecta aglomeración en distancias medias (hasta unos 5 km en el caso de Barcelona y unos 10 km en el de Madrid) y dispersión a partir de unos umbrales más alejados (alrededor de 10 km en Barcelona y de 15 km en

Madrid). Por lo que se refiere a la intensidad de la aglomeración, el máximo valor para Barcelona es de 1,068, lo que indica que en ese radio la proporción de empresas KIS supera en un 6,8% a la del conjunto del área metropolitana. Para Madrid, sin embargo, la intensidad de la aglomeración es mucho más reducida dado que los valores máximos sólo llegan a 1,026, lo que supone que la proporción de empresas KIS en un rango entre 0 y 1 km es un 2,6% superior a la del conjunto de su área metropolitana.

La comparación de estos resultados con los de los sectores no intensivos en conocimiento (Figura 3) permite diferenciar dos pautas distintas entre ambas ciudades. Mientras que para el área metropolitana de Barcelona existe una clara aglomeración de los sectores KIS a distancias muy cortas, en el caso de Madrid la aglomeración de los sectores no KIS es mucho más intensa en el centro que para los sectores KIS (con un valor de  $M$  de 1,35). Tal y cómo señalaban estudios precedentes (Ajuntament de Barcelona y IERMB, 2013), Madrid y Barcelona están entre los mayores centros de servicios intensivos en conocimiento a nivel europeo, aunque su tendencia a la concentración en el centro de la ciudad es más evidente para Barcelona (de acuerdo con nuestros resultados). En este sentido, la aglomeración de los sectores KIS puede explicarse por la necesidad de cercanía a un mayor número de clientes y la posibilidad de beneficiarse de las economías de escala derivadas de la concentración industrial (García-Manjón, 2008).

[INSERTAR FIGURA 3]

A pesar de que los resultados anteriores muestran unas pautas generales para el conjunto de sectores intensivos en conocimiento, es necesario ver hasta qué punto existen especificidades sectoriales entre dichos sectores. En ese sentido, la Tabla 2 muestra cómo las pautas de concentración varían no únicamente en términos sectoriales sino en términos territoriales, puesto que los resultados para las áreas metropolitanas de Barcelona y Madrid no son siempre coincidentes. Tal y como se esperaba, se observa un patrón de concentración para la mayoría de sectores (de radios diversos) para ambas áreas metropolitanas (Financiero, Publicidad, Cine, Contabilidad) y de acuerdo con las dos medidas de aglomeración utilizadas (funciones  $M$  y  $m$ ).

[INSERTAR TABLA 2]

Sin embargo, existen sectores para los que la concentración únicamente se recoge a través de la función  $M$  (Arquitectura), o para el caso del área de Barcelona y según la función  $M$  (Financiero, Publicidad, Cine) o  $m$  (Informática<sup>4</sup>). Además, los resultados de la función  $m$  indican la existencia de dispersión para diversos sectores (principalmente de Barcelona)<sup>x</sup> en un radio de entre 10 y 50 km (Arquitectura, Financiero, Publicidad, Cine, Informática<sup>1</sup>, Informática<sup>5</sup> y Varios). A pesar de dichas especificidades, en términos generales puede afirmarse que la concentración sectorial se produce principalmente hasta un radio de 10 km, lo que permite visualizar una marcada concentración de la actividad económica.<sup>xi</sup>

Al margen de los procesos de aglomeración analizados previamente, es preciso destacar que determinados sectores tienden a coaglomerarse en compañía de

otros, ya sea porque ambos necesitan el mismo tipo de entorno o porque existe algún tipo de interdependencia (simétrica o no) y porque según ella la proximidad a determinadas actividades genera unos efectos positivos sobre las empresas del sector. En ese sentido, una revisión a las pautas locacionales de los sectores seleccionados permite identificar aquellos casos en los que hay evidencia empírica de coaglomeración. Así, se han seleccionado 3 parejas de sectores que, de un modo u otro, presentan dichas pautas locacionales comunes.

[INSERTAR FIGURA 4]

[INSERTAR FIGURA 5]

Las dos primeras parejas de sectores están formadas, respectivamente, por los sectores de Financiero y Contabilidad, por un lado, y de Informática<sup>5</sup> y Contabilidad, por el otro (véase las figuras 4 y 5). Por lo que se refiere a la tercera pareja, ésta incluye los sectores de Cine y Publicidad (véase la Figura 6). Los resultados para los sectores de Financiero y Contabilidad (Figura 4) muestran una clara tendencia a la coaglomeración entre ambos sectores y para ambas áreas metropolitanas, lo que parecería indicar algún tipo de interdependencia. Sin embargo, destaca el hecho que la coaglomeración es relativamente más intensa para el caso de Madrid, donde las empresas del sector de Contabilidad se localizan alrededor de las del sector Financiero con un valor de  $M$  de 4,32 y las del sector Financiero alrededor de las del sector de Contabilidad con un valor de 2,75 a distancias muy cortas.

Los resultados para los sectores de Informática<sup>5</sup> y Contabilidad (Figura 5) son algo diferentes ya que, a pesar de que también se observan las anteriores pautas de coaglomeración, éstas son claramente más intensas para el caso del sector de Informática<sup>5</sup> localizado alrededor del sector de Contabilidad, con unos valores de  $M$  alrededor de 5 a distancias muy cortas para ambas áreas.

[INSERTAR FIGURA 6]

Las pautas de coaglomeración entre los sectores de Cine y Publicidad revisten un claro interés dado que se trata de dos actividades pertenecientes a los sectores creativos (UNCTAD, 2010) entre las cuales cabría esperar la existencia de cierta interdependencia. Sin embargo, los resultados empíricos sugieren importantes especificidades tanto sectoriales como territoriales. Así, por lo que se refiere a la aglomeración de empresas del sector de Publicidad alrededor de las de Cine, ésta se produce sólo en el área metropolitana de Barcelona (en un rango de distancia de entre 1 y 14 km), mientras que no es significativa para Madrid. De la misma manera, la coaglomeración entre las empresas de Cine alrededor de las empresas de Publicidad existe únicamente para Barcelona (aquí el rango de distancias se mueve entre 3 y 13 km). Al margen de que la orientación general de las empresas de ambos sectores pueda variar entre las áreas de Barcelona y Madrid, nuestros resultados sugieren una diferente configuración territorial, de manera que en el área metropolitana de la ciudad condal se produce una mayor integración de dichas actividades que, potencialmente, pudiera dar lugar a una mayor eficiencia de las empresas implicadas. De hecho, tal y cómo muestran Coll-Martínez *et al.* (2016), la coaglomeración en la ciudad

condal entre ambos sectores se puede deber a diversos factores como el acceso a una mayor demanda potencial de sus servicios (Currid y Williams 2009) y la relación intersectorial favorecedora de la flexibilidad en las subcontrataciones entre ambos sectores (Scott 2000). Paralelamente, la tendencia a la coaglomeración en el caso de Barcelona de estos sectores en lugares específicos de la ciudad parece estar muy asociada a la imagen de la cultura mediterránea, el modernismo o el diseño, lo que les ofrece cierta ventaja comparativa en términos de connotaciones simbólicas del lugar, que acaban transfiriéndose al producto o servicio final.

En definitiva, dichos resultados evidencian diferencias territoriales entre ambas áreas metropolitanas, así como una mayor intensidad en la aglomeración para los sectores KIS en comparación al resto de servicios. Todo ello respalda la evidencia previa sobre la materia (véase, por ejemplo: Vence, 2007; García-Manjón, 2008; y Boix, 2012). Además, nuestros resultados permiten destacar la importancia de la aglomeración de este tipo de actividades en las grandes áreas urbanas en términos de mayores beneficios esperados, gracias al hecho de tener acceso a los grandes centros de demanda y a la relación continuada con el cliente característica de dichos sectores (Martinelli, 2002; Aslesen y Isaksen, 2004).

#### **4. Conclusiones**

Este trabajo se ha centrado en las áreas metropolitanas de Madrid y Barcelona con el objetivo de analizar los procesos de aglomeración de sectores intensivos

en conocimiento (sectores KIS). Dichos sectores tienden a mostrar unas pautas locacionales altamente concentradas en los núcleos centrales de las grandes áreas urbanas, dado que de esta manera se benefician de los efectos positivos de las economías de aglomeración. Puesto que la intensidad de éstas disminuye rápidamente con la distancia (Rosenthal y Strange, 2008), las empresas de dichos sectores tienen elevados incentivos a situarse muy cerca las unas de las otras.

En un contexto económico en el que las actividades manufactureras buscan localizaciones cada vez más alejadas de los núcleos urbanos y en el que buena parte de los servicios ganan peso de forma continuada en las grandes ciudades, resulta relevante plantearse qué explica la localización central de una determinada tipología de servicios, aquellos intensivos en conocimiento que, además, se benefician de la proximidad entre empresas del mismo sector o de sectores similares. En un mismo sentido, una aproximación de este tipo es altamente relevante para aquellas áreas urbanas que concentran la gran parte de las empresas del sector, como son las áreas metropolitanas de Madrid y Barcelona.

Por lo que se refiere a los resultados empíricos de este trabajo, éstos proceden del cálculo de funciones  $M$  y  $m$  utilizando datos de empresa procedentes del Registro Mercantil para el año 2012. En concreto, los resultados apuntan a unas pautas de concentración y de coaglomeración de los sectores intensivos en conocimiento, a pesar de que dichos procesos varían considerablemente en función de las características de cada subsector. Por lo que se refiere a las



especificidades de las áreas metropolitanas de Barcelona y Madrid, a pesar de que los resultados muestran unas pautas comunes a ambas áreas, también se observa una mayor fortaleza de los procesos de coaglomeración en el área de Barcelona, que podría conferir cierta ventaja competitiva a las empresas localizadas en la ciudad condal y su entorno metropolitano.

Lógicamente este trabajo ofrece tan sólo una visión parcial de los procesos de aglomeración empresarial, pues se centra en unos sectores concretos y dos áreas metropolitanas por lo que cualquier extrapolación a unas pautas generales debe realizarse con suma prudencia. A pesar de esta limitación, sin embargo, nuestros resultados son altamente reveladores de la lógica de la aglomeración espacial seguida por las empresas en las grandes ciudades.

A partir de las consideraciones anteriores, como es lógico, se plantean futuras extensiones de este trabajo, sobretudo en términos de contrastar la persistencia de las pautas locacionales previas en el marco de otros sectores (al margen de su nivel tecnológico), otras áreas urbanas (al margen de su tamaño) y otros períodos temporales que incluyan diferentes fases del ciclo económico.

## Referencias

Aguado Fernández, M.D. (2013): *Áreas Urbanas +50 (2012). Información estadística de las Grandes Áreas Urbanas españolas*, Centro de Publicaciones (Ministerio de Fomento): Madrid.

Ajuntament de Barcelona, IERMB (2013): "Informe Barcelona Metròpoli Creativa 2013. Economía del conocimiento i economía creativa a Barcelona. Document de Síntesi", disponible en <http://barcelonadadescultura.bcn.cat/informe-barcelona-metropoli-creativa-2013/>.

Albert, J.M.; Casanova, M.R. y Orts, V. (2012): "Spatial location patterns of Spanish manufacturing firms", *Papers in Regional Science* **91 (1)**: 107-136.

Aslesen, H.W., y Isaksen, A. (2004): "Knowledge intensive business services and urban industrial development: do KIBS cause increased geographic concentration of industries?", XIV annual Conference RESER: 23-24, Castres.

Briant, A.; Combes, P.P. y Lafourcade, M. (2010): "Dots to boxes: Do the size and shape of spatial units jeopardize economic geography estimations?", *Journal of Urban Economics* **67**: 287-302.

Boix, R. (2012): "Facing globalization and increased trade: Catalonia's evolution from industrial region to knowledge and creative economy". *Regional Science Policy & Practice* **4**:97–112.

Casanova, M.R.; Orts, V. y Albert, J.M. (2016): "Sectoral scope and colocalisation of Spanish manufacturing industries", *Journal of Geographical Systems*, forthcoming.

Coffey, W.J. y Shearmur, R.G. (2002): "A and Dispersion of High-order Service Employment in the Montreal Metropolitan Region, 1981–96", *Urban Studies* **39 (3)**: 359-378.

Coll-Martínez, E.; Moreno-Monroy, A. y Arauzo-Carod, J.M. (2016): "Agglomeration of Creative Industries: an Intra-metropolitan Analysis for Barcelona", Working Paper CREIP 16-2016.

Cooke, P. (2004): "Regional knowledge capabilities, embeddedness of firms and industry organisation: bioscience megacentres and economic geography", *European Planning Studies* **12**: 625-641.

Currid E. y Williams, S. (2009): "The geography of buzz: art, culture and the social milieu in Los Angeles and New York", *Journal of Economic Geography* **10 (3)**: 423–451.

Duranton, G. y Overman, H.G. (2005): "Testing for Localization Using Micro-Geographic Data", *Review of Economic Studies* **72**: 1077-1106.

Frenkel, A. (2012): "Intra-metropolitan Competition for Attracting High-technology

Firms”, *Regional Studies* **46(6)**: 723-740.

García-Manjón, J.V. (2008): “Concentración de sectores intensivos en conocimiento y de alta tecnología: el caso de España”, *Journal of Technology Management & Innovation* **3(4)**: 66-79.

Garreau, J. (1991): *Edge cities: Life on the new frontier*, Doubleday: New York.

Gaschet, F. (2002): “The new intra-urban dynamics: Suburbanisation and functional specialisation in French cities”, *Papers in Regional Science* **81**: 63-81.

Glaeser, E.L. y Kahn, M.E. (2004): “Sprawl and Urban Growth”. En *The Handbook of Regional and Urban Economics*, vol. 4 (V. Henderson y J. Thisse, eds.), North Holland Press, 2004.

Jofre-Monseny, J.; Sanchez-Vidal, M. y Viladecans-Marsal, E. (2015): “Big plant closures and Agglomeration economies”, *IEB Working Paper* 2015/19, IEB.

Lang, G., Marcon, E. y Puech, F. (2015): “Distance-based measures of spatial concentration: introducing a relative density function”, available at <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01082178v2>.

Marcon, E.; Traissac, S.; Puech, F. y Lang, G. (2015): “Tools to Characterize Point Patterns: dbmss for R”, *Journal of Statistical Software* **67 (3)**: 1-15.

Marcon, E. y Puech, F. (2009): “Measures of the geographic concentration of industries: improving distance-based methods”, *Journal of Economic Geography* **10 (5)**: 745-762.

Marcon, E. y Puech, F. (2003): “Evaluating the geographic concentration of industries using distance-based methods”, *Journal of Economic Geography* **3 (4)**: 409–428.

Martinelli, F. y Cavola, L. (2002): “The influence of regional demand and institutions on the role of KIS” en Wood, P. (Ed) (2001), *Consultancy and Innovation*: 209-243. Routledge, London.

Méndez-Ortega, C. y Arauzo-Carod, J.M. (2017): “Location of the Software & Videogames Industry: an insight into the case of Barcelona using microgeographic data”, Working Paper CREIP 3-2017.

Renski, H. (2009): “New Firm Entry, Survival, and Growth in the United States”, *Journal of the American Planning Association* **75(1)**: 60-77.

Romaní, J.; Suriñach, J. y Artís, M. (2003): “Are Commuting and Residential Mobility Decisions Simultaneous?: The Case of Catalonia, Spain”, *Regional Studies* **37 (8)**: 813-826.

Rosenthal, S.S. y Strange, W.C. (2008): “The attenuation of human capital spillovers”, *Journal of Urban Economics* **64 (2)**: 373-389.

Scott, A.J. (2000): "The cultural economy of Paris", *International Journal of Urban and Regional Research* **24(3)**: 567-582.

Silverman B.W. (1986): *Density estimation for statistics and data analysis*. Chapman and Hall, New York.

Suárez-Villa, L. and Rama, R. (1996): "Outsourcing, R&D and the Pattern of Intra-Metropolitan Location: The Electronics Industries of Madrid", *Urban Studies* **33(7)**: 1155-1197.

UNCTAD (2010): *Creative Economy. Report 2010*. UNCTAD, Geneva.

Vence, X. (2007): "La terciarización y metropolización de la economía mundial: una aproximación a partir de las tendencias en la Unión Europea", IX Reunión de Economía Mundial. Madrid.

Veneri, P. (2017): "Urban spatial structure in OECD cities: Is urban population decentralising or clustering?", *Papers in Regional Science*, en curso de publicación.

## Tablas

**Tabla 1: Sectores utilizados (CNAE 93 rev1. a 2 y 3 dígitos)**

| Las 10 KIS Principales |   |               | Nº Empresas  |              |
|------------------------|---|---------------|--------------|--------------|
| Código                 | Sector  | Diminutivo    | AMB          | AMM          |
| 642                    | Telecomunicaciones                                  | Telecos       | 118          | 330          |
| 671                    | Auxiliares Financieros                              | Financiero    | 127          | 315          |
| 721                    | Consulta de equipos Informáticos                    | Informática1  | 289          | 552          |
| 724                    | Actividades relacionadas con bases de datos         | Informática4  | 266          | 317          |
| 726                    | Otras actividades Informáticas                      | Informática5  | 570          | 889          |
| 741                    | Actividades jurídicas, contables y de asesoramiento | Contabilidad  | 3623         | 5019         |
| 742                    | Servicios técnicos de Arquitectura                  | Arquitectura  | 1085         | 1570         |
| 744                    | Publicidad  | Publicidad    | 755          | 1256         |
| 748                    | Actividades Empresariales Diversas                  | Varios        | 2110         | 3404         |
| 921                    | Actividades Cinematográficas                        | Cine          | 263          | 395          |
| Resto KIS              |   |               |              |              |
| 62                     | Transporte Aéreo y Espacial                         | Transporte    | 10           | 38           |
| 641                    | Actividades Postales                                | Correo        | 86           | 109          |
| 65                     | Intermediación Financiera                           | Financiero2   | 76           | 188          |
| 660                    | Seguros y Planes de inversiones                     | Seguros       | 73           | 148          |
| 672                    | Auxiliares de Seguros                               | Seguros2      | 364          | 541          |
| 70                     | Actividades Inmobiliarias                           | Inmobiliarias | 5627         | 6341         |
| 722                    | Consulta de aplicaciones Informáticas               | Informática2  | 29           | 31           |
| 723                    | Procesos de datos                                   | Informática3  | 63           | 110          |
| 73                     | Investigación y Desarrollo                          | I+D           | 127          | 136          |
| 743                    | Ensayos y Análisis Técnicos                         | Análisis      | 53           | 70           |
| 746                    | Seguridad e Investigación                           | Seguridad     | 112          | 161          |
| 747                    | Limpieza Industrial                                 | Limpieza      | 385          | 469          |
| 922                    | Actividades de Radio y Televisión                   | RadioTV       | 55           | 85           |
| -                      | No KIS (Resto de la actividad)                      | NOKIS         | 24580        | 26373        |
| <b>TOTAL</b>           |   |               | <b>44164</b> | <b>53490</b> |

Fuente: Autores.

Nota: AMB (Área Metropolitana de Barcelona), AMM (Área Metropolitana de Madrid).

**Tabla 2: Concentración de los sectores intensivos en conocimiento para las Áreas Metropolitanas de Barcelona y Madrid**

|                     | <i>M</i>     |              | <i>m</i>     |              |
|---------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                     | 0-10000m     | 10000-50000m | 0-10000m     | 10000-50000m |
| <b>Arquitectura</b> | <i>C/C</i>   | <i>NS/NS</i> | <i>NS/NS</i> | <i>D/NS</i>  |
| <b>Financiero</b>   | <i>CL/C</i>  | <i>NS/NS</i> | <i>C/NS</i>  | <i>D/NS</i>  |
| <b>Publicidad</b>   | <i>C/C</i>   | <i>CL/NS</i> | <i>C/NS</i>  | <i>D/NS</i>  |
| <b>Cine</b>         | <i>C/C</i>   | <i>NS/NS</i> | <i>C/NS</i>  | <i>D/NS</i>  |
| <b>Contabilidad</b> | <i>C/C</i>   | <i>CL/CL</i> | <i>C/C</i>   | <i>D/D</i>   |
| <b>Informática1</b> | <i>NS/NS</i> | <i>NS/NS</i> | <i>NS/NS</i> | <i>D/NS</i>  |
| <b>Informática4</b> | <i>NS/NS</i> | <i>NS/NS</i> | <i>CL/NS</i> | <i>NS/NS</i> |
| <b>Informática5</b> | <i>CL/CL</i> | <i>NS/NS</i> | <i>CL/NS</i> | <i>D/NS</i>  |
| <b>Telecos</b>      | <i>NS/NS</i> | <i>NS/NS</i> | <i>NS/NS</i> | <i>NS/NS</i> |
| <b>Varios</b>       | <i>C/NS</i>  | <i>CL/NS</i> | <i>C/NS</i>  | <i>D/NS</i>  |

Fuente: Autores.

Nota: El primer valor hace referencia a Barcelona mientras que el segundo a Madrid (Barcelona/Madrid). Concentración (C); Concentración Leve (CL); No significativo (NS); Dispersión (D). Para cada cálculo se han realizado 1.000 simulaciones.

**Tabla 3: Coaglomeración de los sectores intensivos en conocimiento para las Áreas Metropolitanas de Barcelona y Madrid**

|              | Contabilidad | Varios | Arquitectura | Publicidad | Informática5 | Informática1 | Informática4 | Cine  | Financiero | Telecos | Todas KIS | No KIS |
|--------------|--------------|--------|--------------|------------|--------------|--------------|--------------|-------|------------|---------|-----------|--------|
| Contabilidad | *            | *      | *            | *          | *            | *            | *            | *     | *          | *       | *         | *      |
| Varios       | A/NS         | *      | *            | *          | *            | *            | *            | *     | *          | *       | *         | *      |
| Arquitectura | LA/NS        | NS/NS  | *            | *          | *            | *            | *            | *     | *          | *       | *         | *      |
| Publicidad   | A/A          | A/NS   | LA/NS        | *          | *            | *            | *            | *     | *          | *       | *         | *      |
| Informática5 | A/A          | LA     | LA           | LA         | *            | *            | *            | *     | *          | *       | *         | *      |
| Informática1 | LA/NS        | LA/NS  | NS/NS        | LA/NS      | LA/NS        | *            | *            | *     | *          | *       | *         | *      |
| Informática4 | A/NS         | LA/NS  | NS/NS        | LA/NS      | NS/NS        | NS/NS        | *            | *     | *          | *       | *         | *      |
| Cine         | A/NS         | A/NS   | LA/NS        | A/NS       | LA/NS        | NS/NS        | LA/NS        | *     | *          | *       | *         | *      |
| Financiero   | A/A          | A/NS   | NS/NS        | A/LA       | LA/NS        | NS/NS        | LA/NS        | A/NS  | *          | *       | *         | *      |
| Telecos      | NS/NS        | NS/NS  | NS/NS        | NS/NS      | NS/NS        | NS/NS        | NS/NS        | NS/NS | NS/NS      | *       | *         | *      |
| Todas KIS    | A/A          | A/NS   | NS/NS        | A/NS       | A/NS         | NS/NS        | L A/NS       | A/NS  | A/LA       | NS/NS   | *         | *      |
| No KIS       | *            | *      | *            | *          | *            | *            | *            | *     | *          | *       | D         | *      |

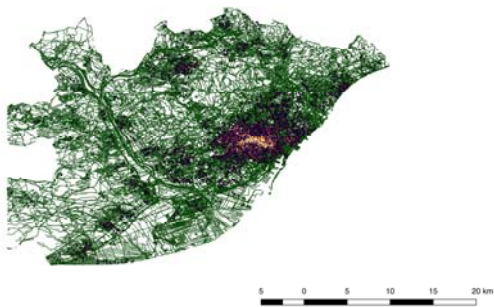
Fuente: Autores.

Nota: El primer valor hace referencia a Barcelona mientras que el segundo a Madrid (Barcelona/Madrid). Aglomeración (A); Aglomeración Leve (LA); No significativo (NS); Dispersión (D). Para cada cálculo se han realizado 1.000 simulaciones.

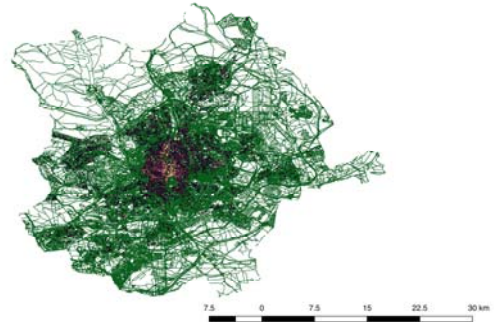
## Figuras

Figura 1: Mapa de calor según tipo de actividad para Madrid y Barcelona

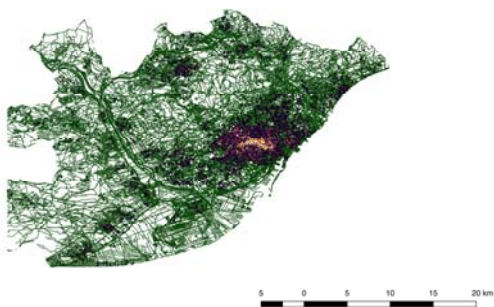
10 KIS Barcelona



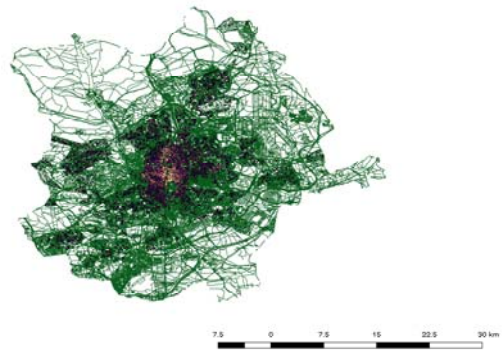
10 KIS Madrid



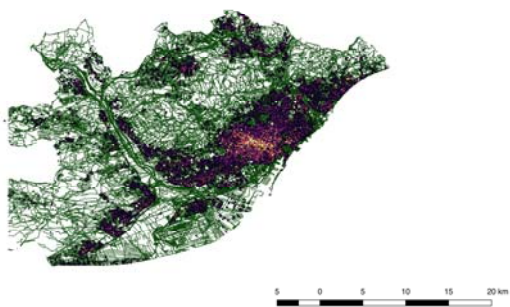
Todas KIS Barcelona



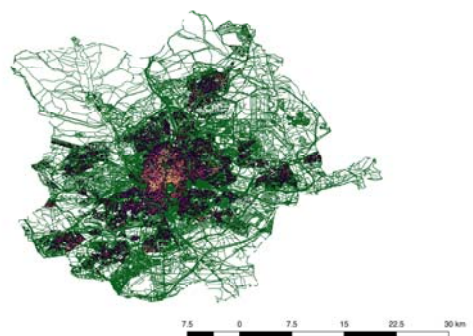
Todas KIS Madrid



No KIS Barcelona



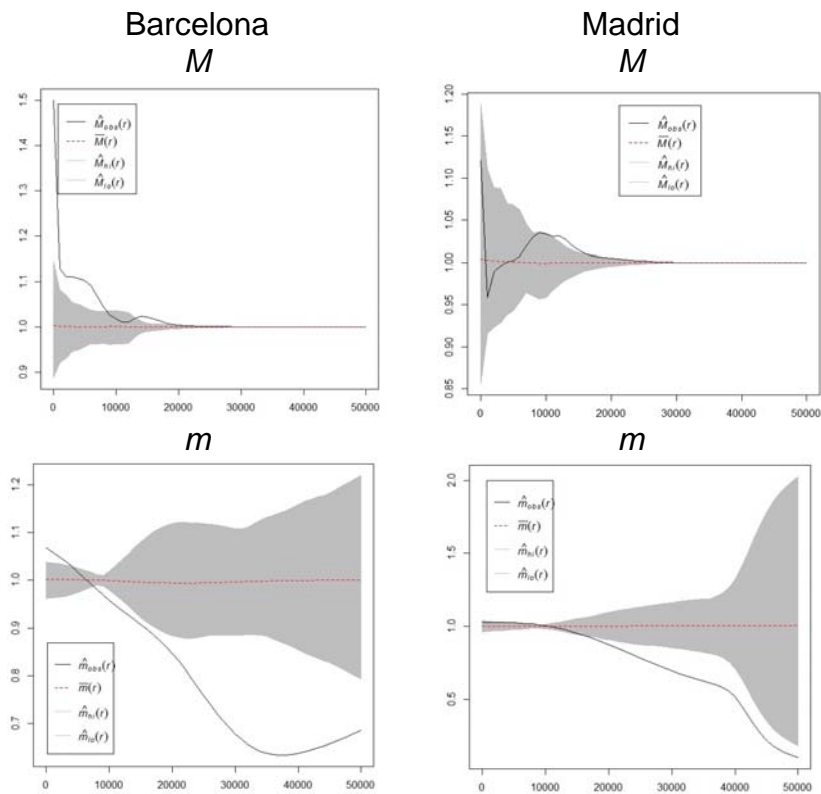
No KIS Madrid



Fuente: Autores.



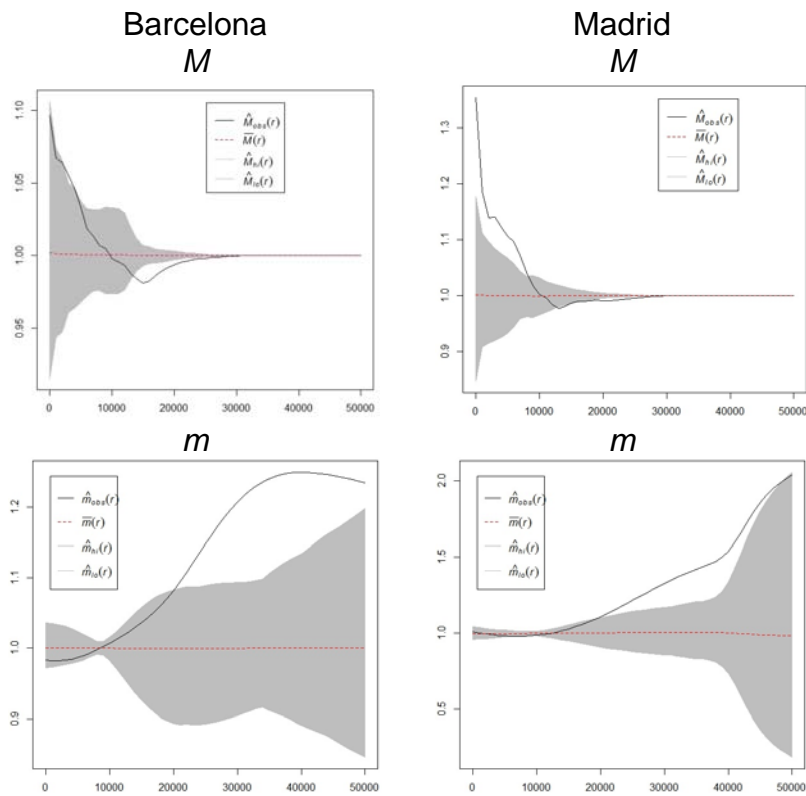
**Figura 2: Concentración de los sectores intensivos en conocimiento (totalidad de KIS) para Barcelona y Madrid**



Fuente: Autores.

Nota: Eje vertical (Valor  $M/m$ ); Eje Horizontal (metros). Para cada cálculo se han realizado 1.000 simulaciones.

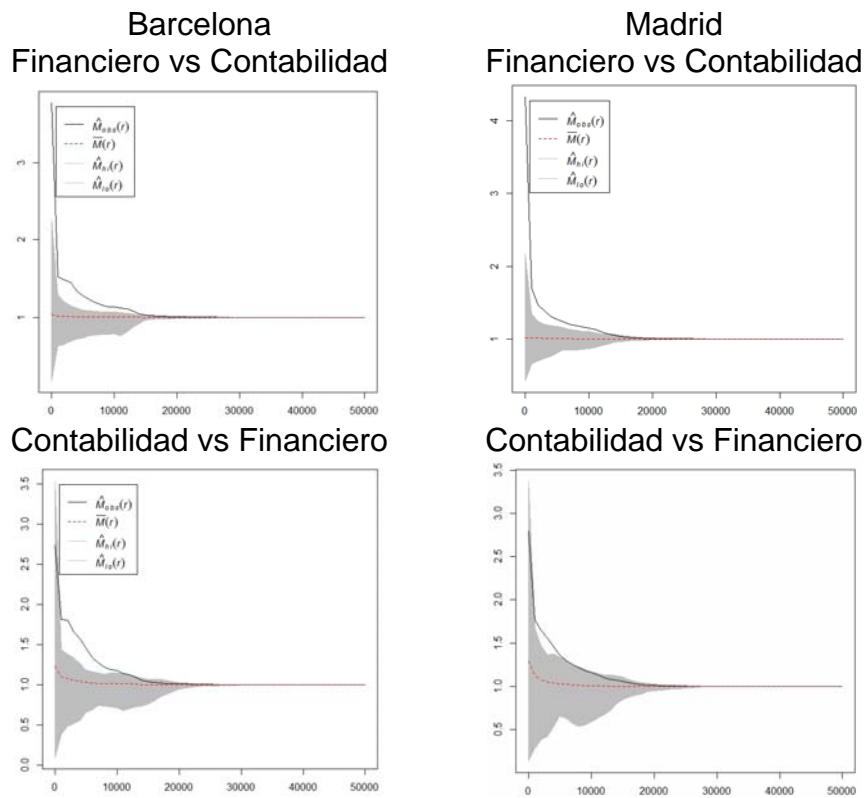
**Figura 3: Concentración del resto de sectores (no KIS) para Barcelona y Madrid**



Fuente: Autores.

Nota: Eje vertical (Valor  $M/m$ ); Eje Horizontal (metros). Para cada cálculo se han realizado 1.000 simulaciones.

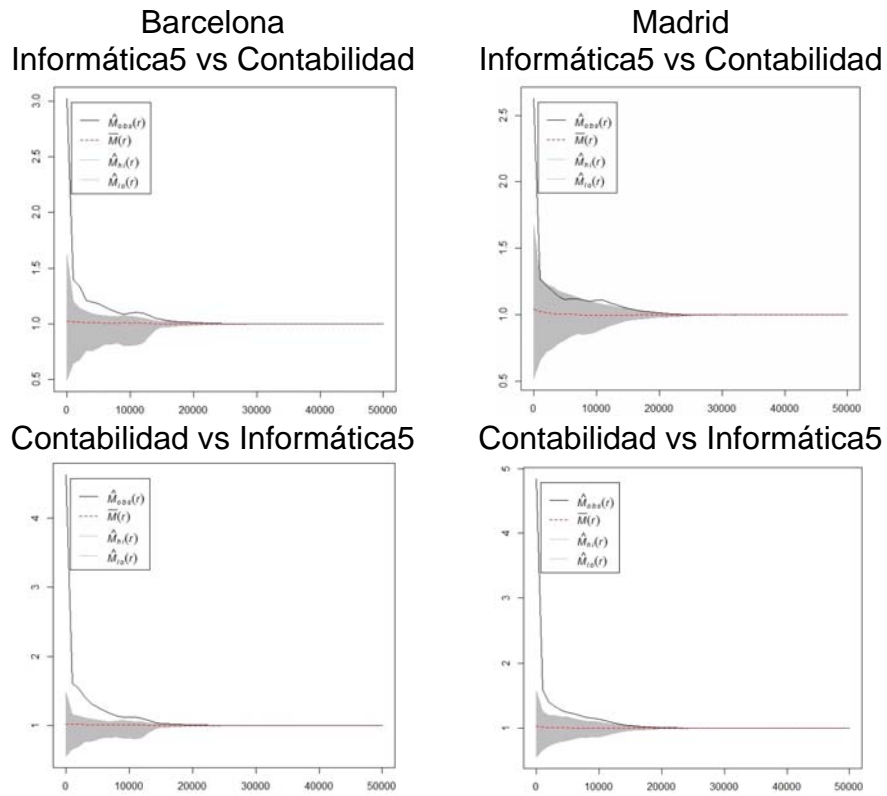
**Figura 4: Aglomeración entre Financiero y Contabilidad para Barcelona y Madrid**



Fuente: Autores.

Nota: Eje vertical (Valor  $M$ ); Eje Horizontal (metros). Para cada cálculo se han realizado 1.000 simulaciones.

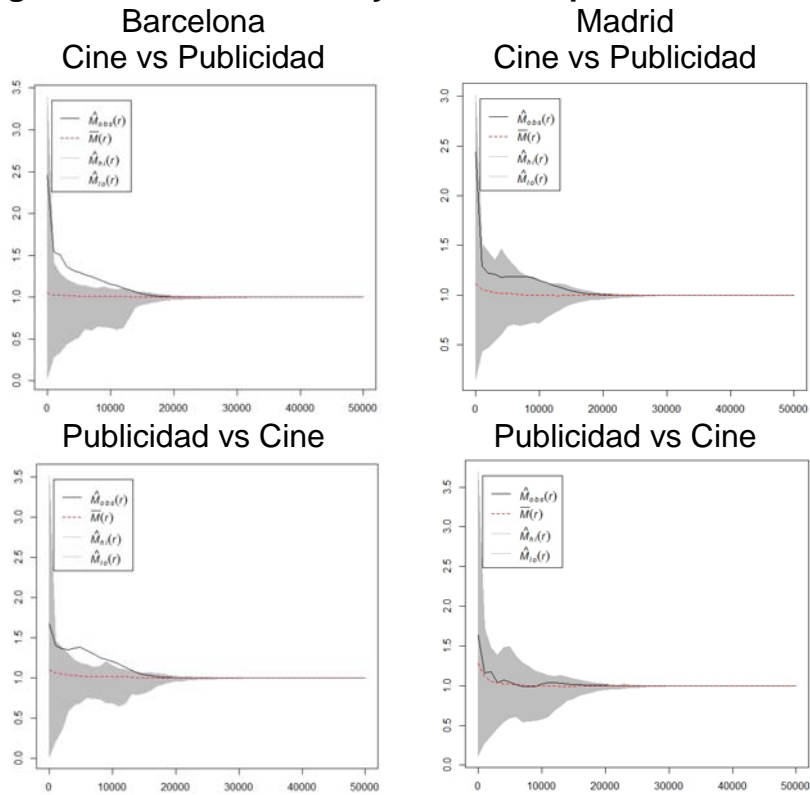
**Figura 5: Aglomeración entre Informática5 y Contabilidad para Barcelona y Madrid**



Fuente: Autores.

Nota: Eje vertical (Valor  $M$ ); Eje Horizontal (metros). Para cada cálculo se han realizado 1.000 simulaciones.

**Figura 6: Aglomeración entre Cine y Publicidad para Barcelona y Madrid**



Fuente: Autores.

Nota: Eje vertical (Valor  $M$ ); Eje Horizontal (metros). Para cada cálculo se han realizado 1.000 simulaciones.

---

<sup>i</sup> A lo largo de todo el trabajo utilizaremos la denominación de sectores KIS para referirnos a los sectores intensivos en conocimiento y de sectores No KIS para referirnos al resto de sectores.

<sup>ii</sup> Véase, por ejemplo, el trabajo de Casanova *et al.* (2016) en el que se analizan las pautas de colocalización de actividades manufactureras en el conjunto de España.

<sup>iii</sup> Los municipios incluidos dentro del área metropolitana de Barcelona son los siguientes: Badalona, Badia del Vallès, Barberà del Vallès, Barcelona, Begues, Castellbisbal, Castelldefels, Cerdanyola del Vallès, Cervelló, Corbera de Llobregat, Cornellà de Llobregat, El Papiol, El Prat de Llobregat, Esplugues de Llobregat, Gavà, L'Hospitalet de Llobregat, La Palma de Cervelló, Molins de Rei, Montcada i Reixach, Montgat, Pallejà, Ripollet, Sant Adrià de Besòs, Sant Andreu de la Barca, Sant Boi de Llobregat, Sant Climent de Llobregat, Sant Cugat del Vallès, Sant Feliu de Llobregat, Sant Joan Despí, Sant Just Desvern, Sant Vicenç dels Horts, Santa Coloma de Cervelló, Santa Coloma de Gramenet, Tiana, Torrelles de Llobregat y Viladecans.

<sup>iv</sup> Los municipios incluidos dentro del área metropolitana de Madrid son los siguientes: Alcobendas, Alcorcón, Coslada, Getafe, Madrid, Leganés, Paracuellos de Jarama, Pozuelo de Alarcón, San Fernando de Henares y San Sebastián de los Reyes. A pesar de que el municipio de Rivas-Vaciamadrid se encuentra parcialmente dentro del perímetro de la M-50, éste no se incluyó dado que dichas zonas del municipio se correspondían únicamente con urbanizaciones con escasa o nula presencia de actividades económicas. De forma alternativa a la configuración metropolitana utilizada para Barcelona y Madrid se consideró la clasificación elaborada por el Ministerio de Fomento sobre áreas urbanas en España (Aguado Fernández, 2013), pero ésta utiliza un criterio excesivamente amplio para la delimitación de áreas urbanas (que, además, no coinciden necesariamente con el concepto de áreas metropolitanas), de manera que, por ejemplo, el número de municipios era 52 para el área de Madrid y 165 para la de Barcelona, unas cifras que supondrían extender el área de análisis mucho más allá de los límites funcionales del fenómeno metropolitano en ambas zonas, motivo por el cual dicha estrategia fue descartada.

<sup>v</sup> Cabe precisar que las funciones  $M$  y  $m$  se han calculado utilizando únicamente las empresas activas en 2012.

<sup>vi</sup> El cociente de localización (CL) se define como  $CL = (L_{ij} / L_j) / (L_i / L)$ , donde  $L_{ij}$  es el empleo en la industria  $j$  en la región  $i$ ,  $L_j$  es el empleo total de la industria  $j$ ,  $L_i$  es el empleo total en la región  $i$ , y  $L$  es el empleo total en el área de (por ejemplo, región o país). Valores de CL por encima de 1 indican que la aglomeración de la industria  $j$  en la región  $i$  es mayor que la media nacional, por lo que la región está especializada en dicha industria.

<sup>vii</sup> Paralelamente se han calculado las funciones  $M$  y  $m$  sin ponderar por el empleo, sin que los resultados varíen significativamente.

<sup>viii</sup> Dado que la extensión territorial de ambas áreas metropolitanas difiere de forma considerable, la escala utilizada en las cartografías de Madrid y Barcelona no es la misma.

<sup>ix</sup> Los resultados de la función  $m$  no pretenden confirmar los resultados de la función  $M$  sino complementarlos. Es preciso tener en cuenta que la principal diferencia entre las dos funciones es que la función  $m$  calcula las distancias bilaterales entre las empresas y utiliza una función Kernel para agregar los pesos de los puntos (en nuestro caso, el número de empleados), dando así un peso máximo a los situados en la distancia  $r$  (el peso disminuye cuanto más lejos se encuentren los puntos de esta distancia), mientras que la función  $M$  suma todos los puntos encontrados dentro de un cierto radio. Por lo tanto, no esperamos que se comporten de manera similar.

<sup>x</sup> La única excepción se produce para el sector de Contabilidad, que muestra dispersión tanto para Barcelona como para Madrid.

<sup>xi</sup> De todas maneras, el radio es mayor (y puede llegar hasta unos 50 km) en sectores como la Publicidad (Barcelona), Contabilidad (Barcelona y Madrid) o Varios (Barcelona).