

ACE 16

Electronic offprint

Separata electrónica

LOS SECTORES ECONÓMICOS INTENSIVOS EN CONOCIMIENTO Y SUS FORMAS DE LOCALIZACIÓN EN EL TERRITORIO METROPOLITANO: UN ESTUDIO PARA LA REGIÓN METROPOLITANA DE BARCELONA

EDUARDO CHICA MEJÍA

CARLOS MARMOLEJO DUARTE

ACE: Architecture, City and Environment = Arquitectura, Ciudad y Entorno [en línea]. 2011, Año 6, núm. 16 Junio. P. 253-256

ISSN: [1886-4805](https://doi.org/10.1080/18864805)

Website access: http://www-cpsv.upc.es/ace/Articles_n16/articles_pdf/ACE_16_ST_30.pdf

UPCommons Access: <http://hdl.handle.net/2099/10541>

ACE

Architecture, City, and Environment

Arquitectura, Ciudad y Entorno

C

THE KNOWLEDGE-INTENSIVE ECONOMIC SECTORS: IDENTIFYING THE LOCATION PATTERNS IN THE METROPOLITAN AREA: A STUDY FOR THE METROPOLITAN REGION OF BARCELONA

CHICA MEJÍA, Eduardo¹
MARMOLEJO DUARTE, Carlos

First received: 20-12-2010

Final version: 24-05-2011

Key words: Polycentric, knowledge economy, metropolitan regions.

Abstract

The territory, in particular metropolitan areas, has a growing importance as space attractors for new and more specialized economic development. This roll leads to the necessary reflection about patterns of agglomeration of economic sectors that are leading this process: knowledge-intensive economic sectors (KIS). It responds to the cluster of economic activities with a greater degree of specialization of the labor market than other activities. This phenomena is studied for the Metropolitan Region of Barcelona (MRB) in the period 1991-2001 using the census data on locally based workplaces. Nodes concentration of employment in KIS was identified using the methodology of reference thresholds (cut-offs). That methodology was developed by Giuliano and Small (1991) in Los Angeles; the methodology was adjusted by Garcia-Lopez (2007) for the MRB. The results suggest that the concentration phenomena of KIS tends to be higher than that of other economic sectors, except for high-tech industries, which tend to be more dispersed. The work confirms a process of decentralization of these sectors from the central conurbation to the whole territory of the MRB, where absolute values are higher in non-employment nodes and percentage values are higher in employment nodes.

¹ **Eduardo Chica Mejía:** Centre de Política del Sòl i Valoracions, Departament de Construccions Arquitectòniques I, Universitat Politècnica de Catalunya, Avinguda Diagonal 649, 4a planta, 08028, Barcelona, España. E-mail de contacto: juan.eduardo.chica@upc.edu.

LOS SECTORES ECONÓMICOS INTENSIVOS EN CONOCIMIENTO Y SUS FORMAS DE LOCALIZACIÓN EN EL TERRITORIO METROPOLITANO: UN ESTUDIO PARA LA REGIÓN METROPOLITANA DE BARCELONA²

CHICA MEJÍA, Eduardo³
MARMOLEJO DUARTE, Carlos

Remisión inicial: 20-12-2010

Remisión definitiva: 24-05-2011

Palabras Clave: Policentrismo, economía del conocimiento, regiones metropolitanas.

Resumen

La creciente importancia que presenta el territorio y, en particular, las áreas metropolitanas como espacios atractores de nuevos y más especializados desarrollos económicos, conduce a una necesaria reflexión sobre las formas de localización y patrones de aglomeración de los sectores económicos que se encuentran a la cabeza de este proceso: los sectores económicos intensivos en conocimiento, denominados de esta forma por la mayor cualificación y especialización de su mercado de trabajo. Este fenómeno se estudia para la Región Metropolitana de Barcelona (en adelante, RMB) en el periodo 1991-2001, a partir de la información de los censos de población y en particular con información de los lugares de trabajo localizado de los sectores en cuestión. Se identificaron nodos de concentración de empleo según la metodología de los umbrales de referencia (*cut-offs*), desarrollada por Giuliano y Small (1991) en Los Ángeles, con los ajustes hechos al modelo por García-López (2007) para la RMB. Los resultados obtenidos sugieren que los sectores intensivos en conocimiento presentan fenómenos de concentración que tienden a ser más altos que los del resto de sectores económicos, exceptuando las industrias de alta y media-alta tecnología, que tienden a una mayor dispersión. Se constata, además, un proceso de descentralización de estos sectores desde la conurbación central hacia todo el territorio de la RMB, en términos absolutos, mayor en los municipios que no son concentraciones de empleo, pero en términos porcentuales, mayor en las concentraciones de empleo identificadas.

² Este artículo se deriva de la Tesis de Máster Universitario en Gestión y Valoración Urbana desarrollada por Eduardo Chica Mejía, bajo la dirección de Carlos Marmolejo Duarte. Versiones preliminares del mismo han sido presentadas en el VI Congreso Ciudad y Territorio Virtual, Mexicali, octubre de 2010 y en el II Congreso Teorías del Habitar, Bogotá, septiembre de 2010 (Chica, E. y Marmolejo, C., 2010).

³ **Eduardo Chica Mejía:** Centre de Política del Sòl i Valoracions, Departament de Construccions Arquitectòniques I, Universitat Politècnica de Catalunya, Avinguda Diagonal 649, 4a planta, 08028, Barcelona, España. E-mail de contacto: juan.eduardo.chica@upc.edu.

1. Introducción

En las últimas décadas del siglo XX, el debate sobre la estructura espacial de las ciudades ha situado en primer plano la discusión sobre los procesos de policentrismo y dispersión de la urbanización por el territorio como dos tendencias diferenciadas, alternativas a las formas tradicionales del lugar central y, especialmente, referidas al desarrollo de los territorios metropolitanos, contiguos a ellas. La descentralización del empleo, las mejoras en las comunicaciones y las des-economías de aglomeración pueden mencionarse como algunos de sus factores.

El paradigma del desarrollo policéntrico en el contexto europeo es relacionado por diversos autores (Fujita y Ogawa, 1982; Fujita, 1988; Henderson y Mitra, 1996; Anas y Kim, 1996; Camagni, 2005), en primer lugar, con la caída relativa del distrito de negocios central (en adelante CBD, por sus siglas en inglés) donde históricamente se había concentrado la mayor proporción del empleo, por los problemas relacionados con la mayor congestión de la actividad y la escasez de suelo edificable. En segundo lugar, con el menor coste de los transportes, que inducirían la emergencia de sistemas policéntricos, que corresponden a los espacios del territorio metropolitano hacia donde se dirigió la mayor descentralización del empleo, aprovechando las economías de aglomeración que reproducían en pequeña escala los valores atractivos del CBD. En el contexto de las áreas metropolitanas españolas diversos estudios han demostrado esta tendencia hacia la conformación de sistemas policéntricos (Muñiz, Galindo y García-López, 2003; Muñiz, García-López y Galindo, 2005, Muñiz, García-López y Galindo, 2008; Trullen y Boix, 2003; Roca, Marmolejo y Moix, 2009).

La aparición y consolidación de subcentros en el territorio metropolitano está relacionada con los mayores valores que destacan a ese territorio del resto y que están vinculados con la existencia de unas economías de aglomeración ventajosas para su desarrollo económico, como son: una base trabajadora especializada, buenas infraestructuras de comunicación y favorables condiciones ambientales. Las empresas utilizan, de este modo, su descentralización hacia otros territorios metropolitanos que mantienen un balance positivo entre economías y deseconomías de aglomeración, interactuando así con los procesos de desarrollo del territorio. En particular, los sectores económicos intensivos en conocimiento (en adelante, SIC) caracterizados por una mayor especialización del empleo y la gestión de procesos basados en el conocimiento tenderán a descentralizarse hacia los territorios metropolitanos con economías de aglomeración más competitivas.

Este artículo estudia estos fenómenos para la Región Metropolitana de Barcelona (en adelante, RMB) en el periodo 1991-2001, ofreciendo evidencia empírica sobre la forma cómo se localizan en este territorio los SIC, y sobre si estos patrones de localización son disímiles o similares a los del resto de sectores económicos. Las principales aportaciones del estudio se concretan en tres aspectos básicos: 1) la metodología usada para la selección de los sectores SIC a partir de la clasificación que hace la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 1999) de los sectores económicos en función de su mayor grado de especialización y uso de alta tecnología y, la utilización de técnicas de análisis estadístico para su mejor delimitación; 2) la jerarquización de las concentraciones de empleo de SIC detectadas, aplicando diversos indicadores que caracterizan sus mercados laborales, como son: los coeficientes de especialización, diversidad, autocontención, autosuficiencia y análisis de la densidad; 3) análisis de los fenómenos de distribución de los SIC por el territorio, a partir del indicador de Gini para cada agrupación de SIC y un análisis sobre los patrones espaciales de su localización, que explican los fenómenos de concentración y desconcentración de estos

sectores, en función del tamaño de su masa de trabajadores y el número de concentraciones en que se agrupan.

En tal sentido, este trabajo se distancia de otros similares desarrollados para la RMB. De estos, cabe destacar los trabajos de Muñiz y García-López en 2009 y los mismos autores en 2010, quienes analizan la distribución intrametropolitana de las actividades intensivas en información y conocimiento. Estos autores concluyen que estas actividades económicas tienden a estar más concentradas que el resto, ya sea en el CBD o en los subcentros. Aunque los autores no son concluyentes sobre las causas de este fenómeno, afirman que podrían estar relacionadas con la proximidad física entre empresas, o bien con una reorganización del espacio productivo bajo una lógica de lugar central, replicada desde el CBD hacia los subcentros⁴.

La estructura del trabajo es la siguiente: en el apartado 2 se hace una revisión teórica sobre los conceptos de policentrismo, sectores SIC, subcentros y concentraciones de empleo; en el apartado 3 se presentan los datos, así como la metodología utilizada para la selección de los SIC y la identificación de las concentraciones de empleo; en el apartado 4 se hace una breve descripción de la RMB y se presenta la evolución del mercado de trabajo de los sectores SIC para el periodo 1991-2001; en el apartado 5 se presenta el análisis realizado sobre la detección de concentraciones y subcentros de empleo de SIC; y finalmente, en los apartados 6 y 7 se presentan los principales resultados y conclusiones.

2. Policentrismo y subcentros de actividad económica intensiva en conocimiento

Desde una perspectiva conceptual, el policentrismo se ha visto comúnmente como un estado de equilibrio entre el CBD, que mantiene una relación creciente de signo negativo entre las economías de aglomeración y las des-economías de aglomeración; y los subcentros, en los que esta relación es de signo positivo (Sasaki, 1990). Dicho fenómeno se ve reflejado en una caída de la densidad laboral en el CBD por una deslocalización de la actividad económica, especialmente de la actividad industrial hacia los subcentros.

Esta nueva organización de la estructura metropolitana es consecuencia, por otra parte, de un principio de eficiencia funcional de la ciudad y las áreas metropolitanas, que responde a un abandono de un principio en la organización del espacio de mercado de los centros, y su sustitución por un principio de organización y de relaciones en red, ya no gravitatorias en el espacio físico. A ello han contribuido el menor coste de los transportes, la mayor congestión del CBD y la mejor accesibilidad al resto del territorio metropolitano (Henderson & Slade, 1993).

En el contexto de las áreas metropolitanas españolas diversos estudios han constatado la existencia del modelo de organización policéntrica, aunque con diferentes matices (Muñiz, Galindo y García-López, 2003; Muñiz, García-López y Galindo, 2008; Trullen y Boix, 2003; Roca, Marmolejo y Moix, 2009).

Roca, Marmolejo y Moix (2009) explican el policentrismo como un proceso de transformación de las áreas metropolitanas, que se reconocen en la estructura de movilidad por el territorio,

⁴ Para la detección de las concentraciones de empleo, los autores han utilizado la metodología de los *cut-offs* desarrollada por Giuliano & Small (1991) en Los Ángeles y ajustada para la RMB por García-López, 2007. Esta metodología es replicada en este estudio para la detección de las concentraciones de empleo de SIC.

respecto de los viajes diarios por trabajo y de otros tipos que realizan sus habitantes. Muñiz, Galindo y García-López (2003) relaciona el policentrismo con la interacción de tres fuerzas: 1) las economías de aglomeración que permiten contar con un amplio mercado de trabajo en la periferia y un tamaño suficiente para que surjan suministradores especializados de productos intermedios y servicios a las empresas; 2) las des-economías de aglomeración (congestión, precio elevado del suelo) que expulsan a las empresas y los trabajadores en la búsqueda de mejores economías de localización y; 3) los menores costes de transporte de productos. Cuando se dan los fenómenos descritos, la posibilidad de que la descentralización desde el CBD siga un proceso policéntrico depende, fundamentalmente, de que las economías de aglomeración propias al CBD se repliquen en uno o más lugares del territorio próximo. En este sentido, concurre la densidad de empleo como un elemento determinante para su consolidación.

2.1 Subcentros y concentraciones de empleo

La parte visible del policentrismo son los subcentros. Estos concentran los beneficios de la aglomeración que ya no se encuentran en el CBD, y constituyen polos de influencia de sus territorios próximos. En tal sentido Roca, Marmolejo y Moix (2010) se refieren a los subcentros, como auténticos espacios de referencia territorial en aspectos sociales, económicos y culturales para sus áreas de influencia, de manera alternativa a como lo hace el CBD. Desde esta perspectiva, un subcentro se diferencia de una simple concentración de empleo. Si bien, ambos términos se refieren a puntos del territorio metropolitano destacados por su densidad de trabajadores y número de LTL, que es sensiblemente superior a los de sus municipios vecinos, el subcentro se caracteriza además, por su capacidad de ejercer una influencia sobre su territorio adyacente, que podrá verse reflejada en su capacidad de autocontención y atracción de trabajadores, y en su oferta como centro de servicios para sus territorios vecinos.

Muñiz; García-López y Galindo (2005) ofrecen una clasificación de los subcentros en relación a su origen. Estos definen dos tipos de subcentros: descentralizados e integrados. Los primeros surgen como consecuencia de la descentralización del empleo desde el CBD. En este caso, los menores costes del suelo de los subcentros y los de transporte al trabajo generarán un aumento paulatino de la densidad de población que tenderá a aumentar en el tiempo. Los segundos responden a antiguos centros de empleo independientes entre sí que, gracias al abaratamiento de los costes de transporte han ampliado sus áreas de mercado laboral, y por ende, al yuxtaponerse, crean sistemas policéntricos.

Las características del subcentro vendrán dadas por el grado de especialización de la actividad económica concentrada en éste, así como en función de si son resultado o no de un proceso de descentralización desde el CBD. Esta condición constituirá un factor condicionante de su potencialidad para atraer actividades con mayor o menor grado de especialización.

2.2 La estructura espacial de los SIC y los subcentros de empleo

La emergencia de las nuevas economías del conocimiento en los procesos de transformación productiva de los territorios metropolitanos constituyen un elemento de renovado interés en el debate contemporáneo sobre los modelos opuestos de crecimiento de los territorios metropolitanos: la ciudad dispersa y la ciudad policéntrica. La relación entre proximidad, conocimiento y concentración espacial es la razón que sustenta la visión alternativa a la dispersión de la ciudad por el territorio. El acceso a la información más cualificada y al

conocimiento científico y tácito⁵, requieren de proximidad física (Storper y Venables, 2004). De allí que, a pesar de los procesos de descentralización de la economía por los procesos de globalización y la nueva organización de la actividad económica, a los que ha coadyuvado la revolución de las TIC, sigan siendo aun las ciudades y sus áreas metropolitanas los centros donde se genera la producción científica y los procesos de innovación (Marmolejo y Roca, 2006).

Desde mediados de la década de 1990, el interés sobre las economías del conocimiento y su implantación sobre el territorio ha crecido de forma significativa. El entorno innovador planteado por Camagni (1991) como reinterpretación y desarrollo de los procesos innovadores derivados de la concepción de distrito industrial, destacaba las potencialidades del entorno para facilitar la innovación a través de un equilibrio entre empresas, arraigo local y relación entre instituciones financieras, centros de investigación y universidades. El concepto de distrito industrial en la escala del desarrollo local ya había sido planteado con anterioridad por Becattini (1979) a partir de su estudio de los modelos italianos de distritos industriales.

Simmie & Lever (2002) señalaban de forma más reciente como factores para la existencia de economías del conocimiento, la presencia de infraestructuras de soporte a la producción científica y tecnológica, así como a la existencia de comunidades urbanas con visiones organizadas sobre sus prácticas científicas, tecnológicas, artísticas y empresariales.

Si bien, los trabajos mencionados han vinculado la presencia de economías del conocimiento con unas particularidades intrínsecas al territorio, existen pocos trabajos que hayan relacionado la localización intrametropolitana de estas actividades con la estructuración de un espacio policéntrico. Muñiz y García-López (2009) destacan los trabajos relacionados con el estudio de las *edge cities*⁶, como los de Garreau (1991), como los únicos que han avanzado en este aspecto, especialmente para el estudio de los patrones de localización de los servicios especializados y los servicios financieros. La concentración espacial de estos sectores la explican como una respuesta a las sinergias (externalidades de conocimiento) entre empresas, a la necesidad de frecuentes contactos cara a cara, y a la elección de una ubicación accesible a los clientes. Muñiz y García-López (*op.cit.*) concluyen entre otros aspectos, que si bien, estos sectores económicos están más concentrados que el resto de sectores, no parecen ofrecer una mayor resistencia a las tendencias descentralizadoras y desconcentradoras.⁷

3. Fuentes de información y metodología utilizada para la selección de los SIC y la identificación de subcentros de empleo

3.1 Datos

Para el análisis se ha tomado la información sobre los lugares de trabajo localizado (en adelante, LTL) de los censos de 1991 y 2001 del Instituto Nacional de Estadística. Esta información está agrupada por el tipo de ocupación, según la Clasificación Nacional de Ocupaciones (en adelante, CNO-94), desagregada a un dígito, y los sectores de actividad de la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (en adelante, CNAE-93), desagregada a dos

⁵ Este último entendido como el tipo de conocimiento que hace parte del "saber hacer" de un grupo social o comunidad frente a diversas rutinas organizativas.

⁶ Estas aglomeraciones urbanas se caracterizan por presentar una elevada concentración de puestos de trabajo en un espacio ocupado por oficinas y viviendas (Muñiz y García López, *op. cit.*).

⁷ En el apartado de los resultados y conclusiones de este artículo se discutirán las conclusiones del trabajo de Muñiz y García (2009), con el propósito de encontrar elementos de relación y discusión entre ambos estudios.

dígitos. Se ha trabajado además, con la información sobre el nivel de formación para cada una de las ocupaciones y los sectores económicos. Finalmente, para la información sobre el suelo artificializado de la RMB, se ha trabajado con la base de datos de usos del suelo *Corine Land Cover* de 1990 y 2000.

Para el análisis a nivel espacial se ha hecho una diferenciación de todo el ámbito de la RMB, entre el CBD y la conurbación central y el resto del territorio metropolitano. El primer subámbito está integrado por Barcelona y 13 municipios más: Badalona, Santa Coloma de Gramenet, Hospitalet de Llobregat, Cornellà de Llobregat, El Prat de Llobregat, Sant Joan Despí, Sant Just Desvern, Sant Feliu de Llobregat, Molins de Rei, Sant Adrià de Besòs, Montgat y Tiana. Para su delimitación se han tenido en cuenta criterios de tipo morfológico, relacionados con la existencia de un *continuo* de suelo artificializado.

3.2 Selección de los SIC

En una fase inicial, se ha tenido en cuenta la clasificación que establece la OCDE (1999) de los diferentes sectores económicos, en función del grado de especialización de su base trabajadora⁸. De ésta se han seleccionado los sectores económicos incluidos en las agrupaciones que la OCDE define como: actividades de conocimiento alto (6)⁹ e industrias de alta tecnología (4)¹⁰. Se incluyeron también de la agrupación de las industrias de tecnología media-alta (3) el sector la *fabricación de equipos e instrumentos médico-quirúrgicos de precisión, óptica y relojería* (código 33 del CNAE) que suele incluirse en las agrupaciones utilizadas comúnmente por la literatura internacional¹¹. Finalmente, se ha incorporado al análisis el sector de las *industrias de las bebidas*, con el propósito de captar la especialización de la actividad de las industrias vitivinícolas existentes en la RMB y dado su impacto en el desarrollo económico de una extensa área de la región.

En una segunda fase, con el objetivo de precisar la selección inicial de los sectores de SIC, se ha utilizado la información existente sobre el nivel de formación de cada una de las ocupaciones que componen la clasificación del CNO, por cada una de las 60 actividades de la CNAE-93¹², para encontrar mediante diversas técnicas de análisis estadístico los sectores económicos que cuentan con el mercado de trabajo mejor formado y especializado, así como su agrupación en conjuntos homogéneos. Para ello se han utilizado la técnica de análisis Factorial de Componentes principales y la técnica del análisis clúster jerárquico.

Las variables incorporadas al análisis factorial de componentes principales son los distintos niveles de formación por cada una de las 9 ocupaciones de la CNO utilizadas en este estudio y

⁸ La clasificación de la OCDE, 1999, define 7 grupos de actividades. Estos son: energético-primario (0); industrias de tecnología baja (1); industrias de tecnología media-baja (2); industrias de tecnología media-alta (3); industrias de tecnología alta (4), actividades de conocimiento bajo (5) y actividades de conocimiento alto (6).

⁹ Incluye: servicios de mediación financiera y actividades inmobiliarias (códigos 65,66,67 y 70 del CNAE); correos y telecomunicaciones (código 64 del CNAE); educación e I+D (códigos 80 y 73 del CNAE); actividades informáticas (código 72 del CNAE); servicios empresariales y profesionales a las empresas (código 74 del CNAE), las actividades sanitarias (código 85 del CNAE) y las actividades recreativas, culturales y deportivas (código 92 del CNAE).

¹⁰ Incluye la fabricación de máquinas de oficina y equipos informáticos (código 30 del CNAE) y la fabricación de materiales electrónicos, equipos y aparatos de radio, televisión y comunicaciones (código 32 del CNAE).

¹¹ El sector de las industrias farmacéuticas (código 244 de la CNAE) de la agrupación de las industrias de media alta tecnología si suele incluirse en estudios similares; en este caso no se incluye, ya que el análisis se hace solo con los datos del total de LTL según la CNAE desagregada a dos dígitos.

¹² La información sobre el nivel de formación de cada una de las ocupaciones del CNO está desagregada en los siguientes niveles: 1) No sabe leer, ni escribir, 2) Primaria incompleta, 3) Primer Grado, 4) ESO, EGB, Bachillerato Elemental, 5) Bachillerato superior, 6) FP 1er Grado, 7) FP 2º Grado, Diplomatura, Licenciatura, Doctorado.

organizadas por cada una de las 60 actividades de la CNAE-93¹³. El análisis ha permitido reafirmar la selección del sector de la *fabricación de maquinaria médica de precisión, óptica y relojería*, por la los valores altos de los coeficientes en los componentes de mayor cualificación de las ocupaciones. Por el contrario, se ha constatado la presencia de una baja cualificación de las ocupaciones en el sector de las *industrias alimentarias y bebidas*.

En la Tabla 1, se pueden observar destacados, los coeficientes del signo esperado que están indicando la mayor cualificación de las ocupaciones incluidas en cada uno de los 9 componentes resultantes del análisis Factorial, por cada uno de los sectores seleccionados, excepto el sector de las *industrias alimentarias y bebidas*. Los componentes con LTL más cualificados corresponden de mayor a menor nivel cualificación a los componentes C8 (directivos, técnicos profesionales, científicos e intelectuales y técnicos de soporte con alta cualificación, incluye doctorado), C3 (directivos con alta cualificación y administrativos con media y alta cualificación), C6 (técnicos profesionales, científicos e intelectuales de mediana y baja cualificación), y C9 (técnicos de soporte de mediana cualificación).

Tabla1. Análisis factorial de componentes principales del los sectores SIC

SECTOR DE ACTIVIDAD DE SIC (según clasificación OCDE)	CNAE-93	Personal directivo con baja cualificación/ trabajadores de servicios y vendedores de comercio con todos los niveles de cualificación	Trabajadores cualificados en actividades agrarias de todos los niveles de formación	Personal directivo con alta cualificación y personal administrativo con media y alta cualificación (sin doctorado)	Artesanos y trabajadores cualificados de la industria de la construcción con baja y media cualificación	Operadores de instalaciones y maquinarias y montadores de baja, media y media alta cualificación	Técnicos y profesionales, científicos e intelectuales de mediana cualificación	Trabajadores no cualificados con todos los niveles de formación	Personal directivo y técnicos de soporte con doctorado y técnicos y profesionales científicos con alta cualificación (incluye doctorado)	Técnicos y profesionales de soporte con mediana cualificación
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
Industrias de alta y media-alta tecnología	30	-0,18524	-0,09353	-0,51812	-0,18154	0,30146	-0,14758	1,3906	0,51322	2,02299
	32	-0,37483	-0,15125	-0,32214	-0,14513	1,60844	-0,2979	-0,18114	-0,11982	0,67668
	33	0,06075	0,07749	0,065	0,18454	0,38775	-0,60674	0,55557	0,22215	3,04186
Actividades de alto conocimiento	65	-0,74258	-0,33668	3,63608	-0,87298	-0,92549	-0,44417	-1,0502	-0,87002	-2,35482
	66	-0,5009	0,01657	1,61994	-0,48705	-0,7104	-0,21604	-0,17716	0,07429	1,35319
	67	-0,27824	-0,05004	1,71918	-0,57978	-0,82577	-0,51257	-0,39252	0,17312	1,06011
	70	-0,06995	-0,05985	1,4074	-0,3384	-0,7381	-0,23826	-0,31353	-0,60782	1,38487
	64	-0,40106	-0,23861	1,76551	-0,17388	-0,33065	0,19395	-0,03172	-0,63321	-0,24303
	72	-0,25929	-0,02662	-0,02108	-0,48689	-0,63094	0,11462	-0,05275	1,93359	2,11055
	73	-0,28229	-0,31366	0,27187	-0,38059	-0,94223	-1,58463	-0,61907	3,88531	-0,78387
	80	-0,38005	-0,0656	-1,7824	-0,90133	0,39809	2,10543	-0,66968	4,03799	-0,78803
	74	-0,09126	-0,25591	0,01422	-0,49868	-0,66846	0,07419	0,67982	0,44322	0,07031
	85	1,33052	-0,45251	-0,6556	-0,90734	-0,76491	-0,09928	-0,24101	2,00851	-0,59497
92	0,0403	0,04625	0,13388	-0,14167	-0,35268	6,63904	-0,03237	-1,06306	0,42344	

Fuente: INE, Censo 2001 y elaboración propia

La técnica del análisis clúster jerárquico, a partir de la información resultante del análisis factorial previo ha permitido constatar la agrupación en un clúster de los sectores industriales de alta tecnología con las actividades informáticas y, en otros clústeres aislados, a los servicios financieros y a las empresas, las actividades de I+D, educación, servicios sanitarios, y las actividades recreativas y culturales.

¹³ El análisis Factorial ha arrojado 9 componentes siguiendo el criterio de obtener un nivel adecuado de extracción por cada una de las variables ingresadas. Éstos recogen un porcentaje acumulado del 75% de los autovalores iniciales.

En general, se puede afirmar que hay una lógica relación (así lo constata el análisis factorial de componentes principales y el análisis clúster jerárquico) entre el nivel de formación de las ocupaciones más cualificadas con los grupos de actividades identificadas en la clasificación de la OCDE, como servicios de alto conocimiento y alta tecnología, corroborando de esta forma la selección inicial de los sectores estudiados. Se ha extraído solo el sector de las industrias alimentarias y de bebidas por su distanciamiento en la cualificación de los trabajadores, respecto de los sectores finalmente seleccionados y su distanciamiento de otros sectores SIC en el análisis Clúster. Finalmente, se han seleccionado 14 sectores de SIC, integrados en 6 agrupaciones, que se describen a continuación:

1. *Industrias de tecnología alta e industrias de tecnología media-alta con ocupaciones más cualificadas*, que incluyen la fabricación de equipos e instrumentos médico-quirúrgicos de precisión, óptica y relojería, fabricación de máquinas de oficina y equipos informáticos y materiales electrónicos, equipos de radio, televisión y comunicaciones (en adelante MHTI).
2. *Servicios financieros*, que incluyen los servicios de mediación financiera, los seguros y planes de pensiones, las actividades auxiliares de la mediación financiera y las actividades inmobiliarias (en adelante SF).
3. *I+D y Educación, actividades informáticas y telecomunicaciones* (en adelante EIT).
4. *Servicios empresariales y profesionales*, que incluyen actividades jurídicas y de contabilidad, estudios de mercado y relaciones públicas, asesorías sobre gestión empresarial y diversos servicios profesionales (en adelante SE).
5. *Servicios sanitarios, veterinarios y sociales* (en adelante SS).
6. *Industrias creativas y servicios culturales*, que incluyen diversas actividades culturales, recreativas y culturales como la producción y distribución de video, radio y televisión, la creación artística y literaria, actividades de biblioteca, archivos y museos, y finalmente, actividades deportivas y recreativas diversas (en adelante ICC).

3.3 Métodos para la identificación de subcentros

En la literatura existen dos familias de métodos para la detección de subcentros de empleo. La primera está basada en el análisis de la distribución de la densidad (puestos de trabajo/superficie urbanizada) y, la segunda, en el análisis de los flujos de movilidad, especialmente, de los flujos de movilidad residencia-trabajo. (Véase el excelente estado del arte realizado por Roca, Marmolejo y Moix, 2009).

En este estudio, el método de los umbrales de referencia (*cut-offs*), de la primera familia es el método que se ha utilizado, con los ajustes hechos por García-López (2007) para la RMB. El método es desarrollado por Giuliano y Small (1991) en Los Ángeles. Estos utilizaron unos umbrales de masa de trabajadores de 10.000 LTL y de densidad del empleo de 2.500 LTL por Km². Otros autores que son referentes del método son: Song (1994); Cervero y Wu (1997); McMillen y McDonald (1997); Bogart y Ferry (1999); Anderson y Bogart (2001); Sheamur y Coffey (2002); García-López (2007). A favor del método está el hecho de que ofrece un conocimiento cualitativo de la realidad metropolitana, además de permitir un análisis dinámico de la estructura de los subcentros, y su comparación con otras realidades metropolitanas.

García-López (op. cit.) define como umbrales de referencia para la RMB el 1% del total de los LTL y una densidad mayor a la media del sistema urbano de referencia.

Una vez detectadas las concentraciones de empleo de SIC, para su validación final como subcentro en los términos conceptualmente descritos en el apartado 2.1 de este artículo, se aplican a cada una de las concentraciones detectadas, indicadores de consolidación de la actividad económica y de la caracterización del mercado de trabajo. De este modo, se pretende diferenciar con mayor claridad la existencia de subcentros del resto de concentraciones de empleo, que están generalmente monoespecializadas en uno o dos de los sectores SIC.

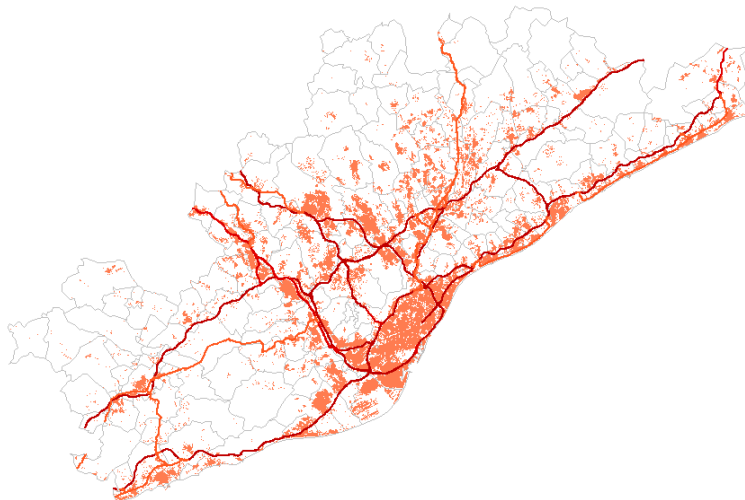
4. Los SIC y el mercado de trabajo en la RMB en el periodo 1991-2001

4.1 *Ámbito de estudio*

La RMB está formada por 164 municipios que ocupan cerca de 3.200 km² en un radio aproximado de 55 km. Es la segunda aglomeración más poblada del Estado español, después de Madrid. Según el censo de población de 2001 del Instituto Nacional de Estadística (INE) habitaban en aquel año 4.375.784 personas, el 60% de la población de Cataluña, que generaban aproximadamente el 70% de su PIB total.

La RMB tiene una configuración policéntrica, con un municipio central que es Barcelona, que está conurbado con 13 municipios. En esta conurbación central donde se localiza el CBD vivían según el mismo censo de población de 2001 2.393.309 personas; es decir, el equivalente al 55% de toda la población de la RMB. Rodeando a esta conurbación central se encuentra una primera corona, localizada a menos de 20 km, bastante densa y urbanizada, con un uso predominantemente residencial. Posteriormente, se encuentra una segunda corona, situada entre 20 y 30 km de Barcelona, con niveles de densidad menores a la primera, y con una mayor presencia de actividades industriales. A ésta le sigue una tercera corona, localizada entre 30 y 45 km, que engloba un conjunto de ciudades medianas y unos corredores metropolitanos que mezclan actividades urbanas con otras actividades más rurales; allí se localizan, entre otras ciudades, Granollers y Sant Sadurní d'Anoia. Finalmente, se encuentra una cuarta corona, localizada entre 45 y 60 km y donde se localizan algunas ciudades que han sido subcentros históricos de empleo de la RMB, como Vilanova i la Geltrú y Vilafranca del Penedès, además de un conjunto de ciudades pequeñas y medianas (Roca y Marmolejo, 2006). En la figura 1 se observa el suelo artificializado y estructura vial de la RMB en 2001.

Figura 1. Suelo artificializado y carreteras principales RMB



Fuente: Corine Land Cover 2000 y elaboración propia.

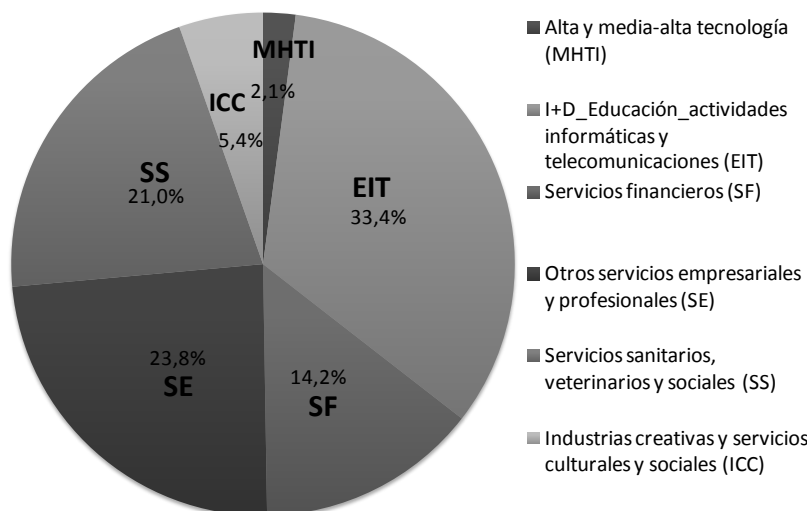
4.2 Los sectores SIC y su evolución en el periodo 1991-2001

Según el censo de población de 2001 en la RMB habían 1.962.179 LTL. El empleo total entre 1991 y 2001 experimentó una tasa de crecimiento cercana al 19%. Los 6 grupos de SIC analizados crecieron en este periodo de forma global en un 37%, es decir, a una tasa casi del doble de lo que lo hizo el empleo total.

La representatividad global de los SIC en el total del empleo de la RMB era del 30% en 2001, incrementándose en cerca de 7 puntos porcentuales, respecto de los datos de 1991. Del total de trabajadores en los sectores SIC, el porcentaje de los LTL más cualificados, que incluyen el personal directivo, los técnicos y profesionales científicos, los técnicos de soporte y los empleados administrativos, representaban en 2001 un 76,4% del total, incrementándose en solo 2,4 puntos porcentuales respecto a los datos de 1991. En el total de LTL incluidos los sectores SIC y el resto, los LTL más cualificados representaban un 22,9% del total, 5,6 puntos porcentuales más, respecto a 1991.

La figura 2 indica la representatividad de cada agrupación de SIC en el año 2001 respecto del total de LTL de SIC. Se puede observar el mayor peso de la agrupación EIT (202.290 LTL), seguido por las agrupaciones SE (142.730 LTL), SS (126.049 LTL), SF (85.234 LTL), ICC (32.311 LTL) y MHTI (12.475 LTL). Durante el periodo 1991-2001, todas las agrupaciones de SIC crecieron en cantidad de LTL, excepto la agrupación MHTI, que creció negativamente en un -49%. La agrupación con mayor crecimiento fue la SS (48%), seguido de la EIT (43%), la ICC (41%), la SE (35%) y, finalmente, la SF (23%).

Figura 2. Porcentaje de LTL por agrupación de SIC (2001)



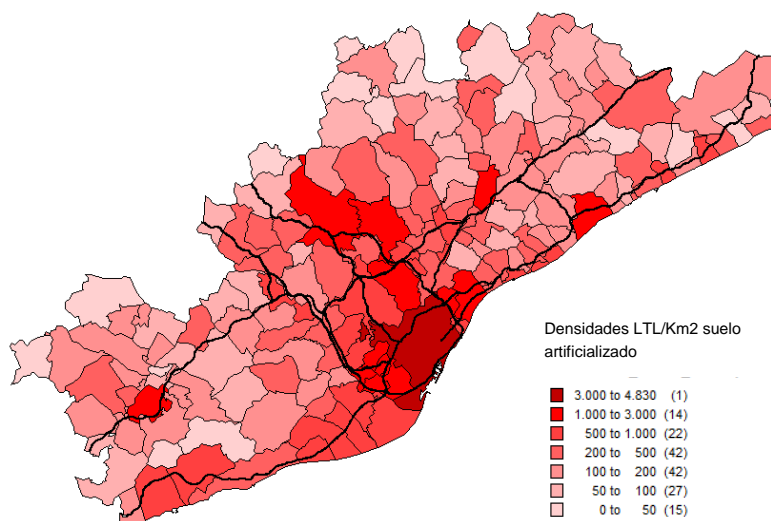
Fuente: INE, Censo 2001 y elaboración propia.

4.3 Variación de la densidad de trabajadores de SIC en el periodo 1991-2001

El análisis sobre la densidad de SIC en 2001, muestra como es principalmente en el CBD donde se encuentran las mayores densidades. Con valores igualmente altos, pero inferiores a los del CBD se encuentran 7 municipios de la conurbación central: Badalona, Santa Coloma de Gramenet, L'Hospitalet de Llobregat, Sant Just Desvern, Sant Joan Despí, Cornellà de Llobregat y Esplugues de Llobregat; el resto presenta valores sensiblemente menores. Otros municipios localizados por fuera de la conurbación central con valores altos son: Sabadell, Terrassa, Cerdanyola del Vallès, Granollers, Mataró y Vilafranca del Penedès. Estos 6 municipios, excepto Cerdanyola corresponden a ciudades históricas de crecimiento endógeno que han vertebrado el crecimiento económico del territorio periférico al CBD y la conurbación central; Cerdanyola, se ha visto beneficiado con el proceso de descentralización económica del CBD.

El análisis en el periodo 1991-2001 muestra como ha habido un importante crecimiento de este indicador. En 2001 la densidad promedio del empleo de los sectores SIC era en toda la RMB de 386 LTL/km², mientras que en 1991 era 137 LTL/km². Todos los municipios con altas densidades en 2001 ya presentaban altas densidades para 1991; se destacaban por sobre todos Barcelona y L'Hospitalet de Llobregat, que acumulaban los valores más altos. Algunos crecimientos importantes se dan en los municipios localizados en los bordes de las vías de salida desde Barcelona hacia otras capitales provinciales y que comunican los municipios mencionados con altas densidades de empleo de SIC en todo el periodo. En la figura 3 se muestra los valores de densidad de SIC para toda la RMB en 2001.

Figura 3. Densidad de LTL de SIC en la RMB (2001)



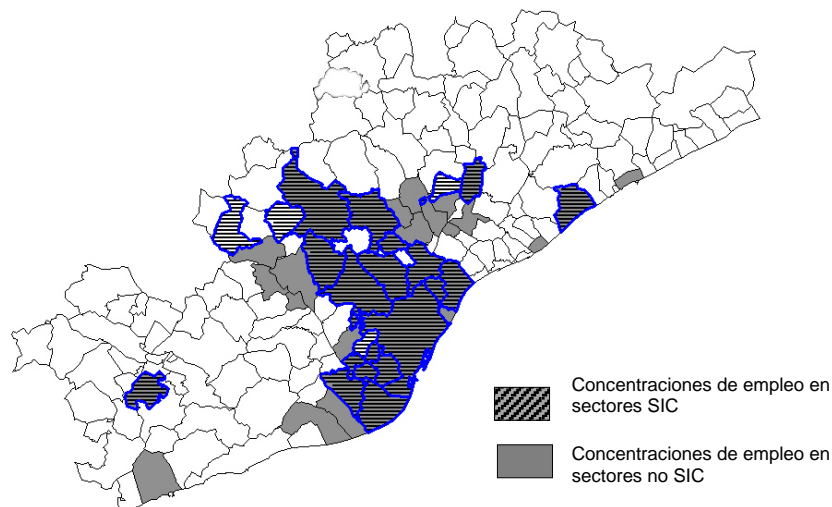
Fuente: INE, Censo 2001 y elaboración propia.

5. Concentraciones de empleo de SIC en la RMB

Para el año 2001 se han detectado 23 concentraciones de empleo en SIC, 7 más que en 1991. De éstas, 9 se localizan en la conurbación central. Se han detectado además, 37 concentraciones de empleo en actividades no SIC (10 localizadas en la conurbación central). De las 23 concentraciones de SIC, 4 lo son de forma exclusiva (una localizada en la conurbación central) y 19 son también concentraciones de empleo en alguno o algunos de los sectores no SIC). Existe una tendencia a la concentración de empleo de sectores no SIC también en las concentraciones de SIC, aunque los primeros tienden además a concentrarse en una mayor cantidad de nodos de empleo, como lo indica el mayor número de concentraciones detectadas.

Las 23 concentraciones de SIC contenían el 78,2% del total de LTL de SIC de la RMB. De este valor, el 14,2% se encontraba en las concentraciones de empleo localizadas por fuera de la conurbación central, que a su vez acumulaban el 64% del total. Respecto al año 1991, el porcentaje de LTL contenidos en los mismos ámbitos era de 13% y 71%, respectivamente. Es decir se dió un ligero crecimiento positivo de 1 punto porcentual en las concentraciones de empleo por fuera del CBD y un crecimiento negativo de cerca de -7 puntos porcentuales en éste. Esta diferencia entre el bajo incremento de los SIC en las concentraciones de empleo y el mayor crecimiento negativo en el CBD, respecto del total de la RMB, indica que parte de este crecimiento se trasladó, también, hacia el resto de municipios. En la figura 4, se pueden observar las concentraciones de empleo de SIC y su equivalencia en sectores no SIC.

Figura 4. Concentraciones de empleo de SIC en la RMB



Fuente: INE, Censo 2001 y elaboración propia.

5.1. Concentraciones de empleo por fuera del CBD y la conurbación central

Sin incluir el CBD ni la conurbación central se han detectado 14 concentraciones de empleo en 2001, 4 más que en 1991; en total éstas contenían 14,2% del total de LTL de SIC de la RMB (84.880 LTL). De estas, 12 son concentraciones de la agrupación MHTI (4 más que en 1991); 6 concentraciones de la agrupación SF (una menos que en 1991); 6 concentraciones de la agrupación EIT (una menos que en 1991); 5 concentraciones de la agrupación SE (una más que en 1991); 6 concentraciones de la agrupación SS (igual número que en 1991), y finalmente, 5 concentraciones de la agrupación ICC (una más que en 1991).

Del total de las concentraciones de empleo, 4 lo son en el total de agrupaciones (Sabadell, Terrassa, Granollers y Sant Cugat del Vallès); una lo es en 4 de las agrupaciones (Mataró), 2 lo son en 2 agrupaciones (Cerdanyola y Sant Boi de Llobregat); el resto de concentraciones (7) lo son en una agrupación, de las cuales 6 lo son exclusivamente en la agrupación MHTI.

De las 14 concentraciones, 11 lo son además al menos en una agrupación de sectores no SIC. Sabadell lo es en todas y tres municipios: Mataró, Terrassa y Sant Boi de Llobregat lo son en 3 de las 4 agrupaciones totales. De las 6 agrupaciones de MHT, 3 lo son también en industrias de baja y media tecnología Rubi, Barberà del Vallès y Montcada i Reixac.

En síntesis, concurre una tendencia a la coexistencia de sectores más especializados y otros menos especializados en las concentraciones de empleo de SIC, especialmente en los municipios que históricamente han vertebrado el desarrollo económico del territorio metropolitano por fuera de la conurbación central. Esto puede deberse a una mayor acumulación de actividad económica y oferta de servicios. Los municipios que son concentraciones en la totalidad o casi la totalidad de sectores SIC lo son también en los sectores no SIC, excepto en el sector primario energético, donde convergen menos concentraciones (Sant Cugat y Cerdanyola) son una excepción, ya que tienden a estar menos

representados en este conjunto). Los municipios con una gran tradición de actividad industrial convergen también como concentraciones de empleo en MHTI, diferenciándose de tal forma del resto de estas concentraciones, que responden a municipios de poco tamaño, donde en las dos últimas décadas se han asentado polígonos industriales de industria más especializada.

En la tabla 2 se muestra el total de concentraciones de empleo de SIC por cada una de las agrupaciones. La localización de una forma circular sobre la agrupación de SIC de la concentración de empleo indica su emergencia respecto de 1991. Contrariamente, la localización de una forma cuadrada, indica su desaparición para 2001.

Tabla 2. Municipios concentraciones de empleo de SIC en la RMB (2001)

municipio	Concentraciones de empleo de SIC					
	MHTI	SF	EIT	SE	SS	ICC
Sabadell	1	1	1	1	1	1
Terrassa	1	1	1	1	1	1
Granollers	1	1	1	1	1	1
Sant Cugat del Vallès	1	1	1	1	1	1
Mataró	0	1	1	1	1	1
Sant Boi de Llobregat	1	0	0	0	1	0
Cerdanyola del Vallès	1	0	1	0	0	0
Rubí	1	0	0	0	0	0
Barberà del Vallès	1	0	0	0	0	0
Montcada i Reixac	1	0	0	0	0	0
Vilafranca del Penedès	0	1	0	0	0	0
Esparraguera	1	0	0	0	0	0
Viladecavalls	1	0	0	0	0	0
Lliça de Vall	1	0	0	0	0	0

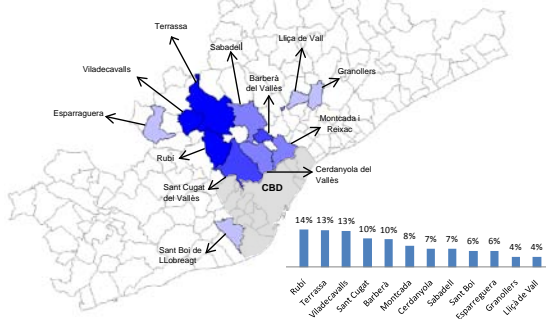
○ Emergencia en 2001
□ Desaparición en 2001

Fuente: INE, Censo 2001 y elaboración propia

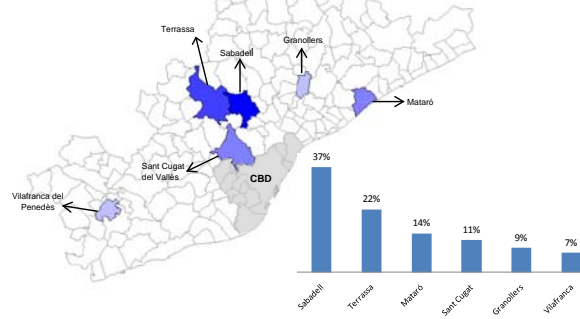
El análisis sobre la intensidad del empleo en las concentraciones de empleo por cada agrupación de SIC, expresada en masa de LTL, muestra como en las industrias MHTI son Terrassa, Rubí y Viladecavalls y en menor medida Sant Cugat, los que acumulan la mayor cantidad de LTL. En los servicios Terrassa y Sabadell son en general, las concentraciones más destacadas, aunque San Cugat se encuentra por delante de éstas en la agrupación ICC y junto con Cerdanyola se suman a las primeras en la agrupación EIT. En la figura 5 se muestran las localizaciones de las concentraciones de empleo por cada una de las agrupaciones de SIC. La mayor intensidad del color indica el porcentaje de LTL más elevado de la agrupación de SIC en la concentración de empleo.

Figura 5. Concentraciones de empleo por agrupación de SIC (2001)

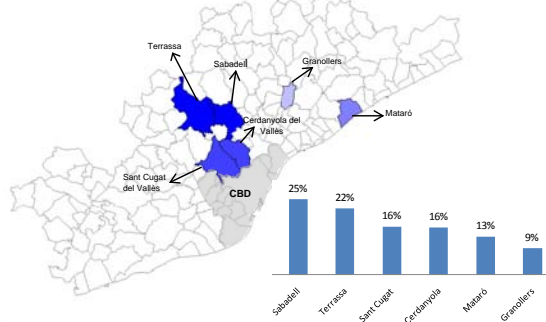
Industria de media-alta y alta tecnología (MHTI)



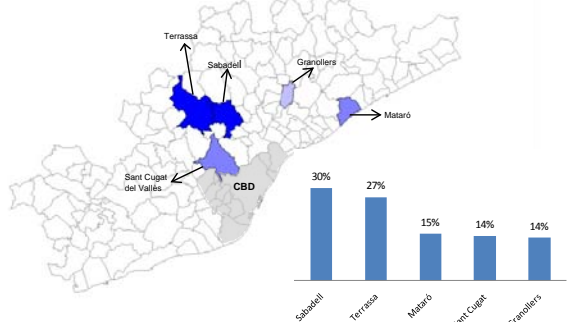
Servicios de mediación financiera (SF)



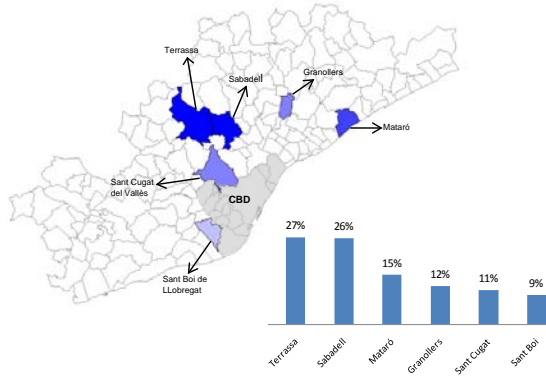
I+D- Educ., telecomunicaciones-act. Informáticas (EIT)



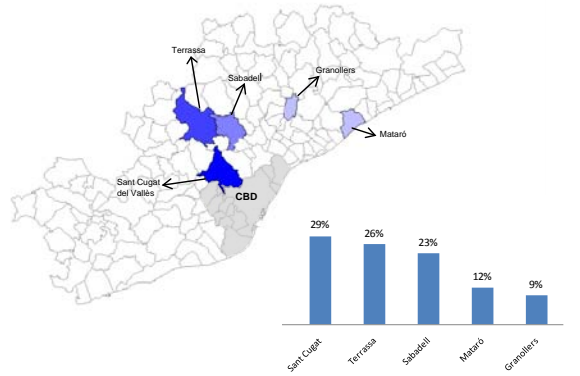
Servicios empresariales y profesionales (SE)



Servicios sanitarios, veterinarios y sociales (SS)



Industrias creativas y servicios culturales (ICC)



Fuente: INE, Censo 2001 y elaboración propia.

5.2. Emergencias de concentraciones de empleo por agrupación de SIC en el periodo 1991-2001

Existen 7 municipios que emergen como concentraciones de empleo en una o dos agrupaciones de SIC; 4 en la agrupación MHTI. Estos son: Granollers, en la agrupación ICC; Sant Cugat del Vallès, en las agrupaciones SF y SE; Vilafranca del Penedès, en la agrupación SF; y Montcada i Reixac, Esparraguera, Viladecavalls y Lliça de Vall, en la agrupación MHTI. Solo se ha registrado una desaparición como concentración de empleo y ésta corresponde a Sant Boi de Llobregat, en la agrupación EIT.

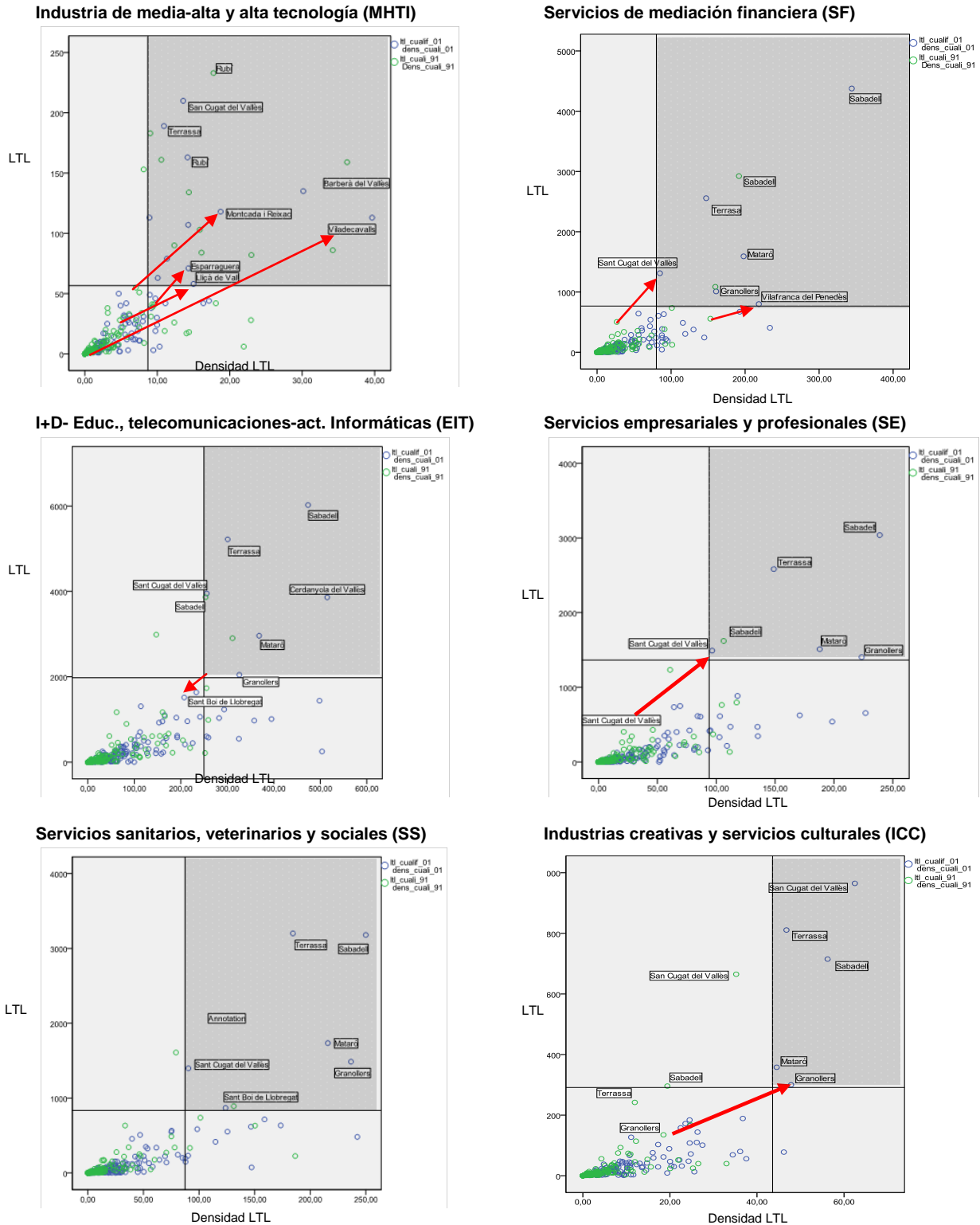
El análisis sobre la emergencia de nuevas concentraciones por cada agrupación de SIC muestra como es la agrupación MHTI la que presenta un crecimiento ponderado más destacado en la cantidad de LTL existentes en las concentraciones de empleo emergentes (6,2% de los LTL de la agrupación se encuentra en las concentraciones emergentes); le siguen, con valores bastante más moderados, las agrupaciones SF (1,4%), SE (1,2%), EIT (0,6%), SS (0,6%) y ICC (0,5%).

Los resultados permiten concluir que en la agrupación de los servicios a diferencia de lo que ha pasado en la industria, las emergencias de nuevas concentraciones tienden a darse en municipios que ya son concentraciones en otras agrupaciones, hecho que puede estar indicando un efecto de complementariedad funcional o bien una reorganización del espacio productivo de estos municipios hacia sectores más especializados. Esta situación parece evidente en el caso de Sant Cugat del Vallès, que emerge en los sectores SF y SE. En el caso de Vilafranca del Penedès que emerge como concentración de empleo en la agrupación SF, si bien, este municipio no aparece como concentración de empleo en otra agrupación de SIC, diferente a la que emerge, si que ya lo era en el sector primario, dejando entrever por tanto, una posible relación de complementariedad funcional con esta actividad económica.

En las industrias MHTI sucede lo contrario y las emergencias parecen responder a una lógica de actuación diferente, que tiene que ver con las decisiones de implantación de nuevos polígonos industriales con manufacturas más especializadas en estos municipios; o como en el caso de Montcada i Reixac posiblemente por una reconversión de una base industrial, ya existente.

En la figura 6 se muestran los fenómenos de emergencia y desaparición de concentraciones de empleo por cada agrupación de SIC. Las líneas de referencia horizontal y vertical indican los umbrales de corte, a partir de los cuales se han detectado a las concentraciones de empleo y que corresponden a los umbrales especificados en el apartado metodológico. La dirección de la flecha indica la emergencia o desaparición de la concentración de empleo para el año 2001.

Figura 6. Emergencias de concentraciones de empleo por agrupación de SIC (2001)



Fuente: INE, Censo 2001 y elaboración propia.

5.3. Caracterización y clasificación de las concentraciones de empleo de SIC, según su grado de especialización, diversidad, autocontención y autosuficiencia del empleo y análisis de la densidad

La incorporación al análisis sobre el valor de los índices de especialización, diversidad, autocontención y suficiencia del empleo y densidad pretenden posicionar los valores de cada una de las concentraciones de empleo identificadas como auténticos subcentros de SIC, diferenciando con ello la monoespecialización y sobreespecialización de las concentraciones de empleo por la preeminencia de una actividad económica en la generación de ocupación. Especialmente el índice de diversidad está expresando el grado de consolidación de la actividad económica que tiene una entidad territorial. Unos valores altos de este índice están reafirmando la capacidad de atracción y retención de flujos de trabajadores de la concentración de empleo hacia diferentes sectores económicos.

El *Índice de especialización*¹⁴ mide cuán especializado está un municipio en un sector o actividad económica. Puede adoptar valores inferiores a 1, cuando se da una subespecialización, y superiores a 1, cuando se da una especialización de la actividad. Si el índice es igual a 1, indica que no existe especialización.

De las 14 concentraciones de empleo detectadas, sin incluir el CBD ni la conurbación central, Sabadell y Mataró están más especializados en las agrupaciones de SIC: EIT, SF y SS; Terrassa y Sant Boi de Llobregat están más especializados en las agrupaciones SS y en MHTI; San Cugat del Vallès y Cerdanyola del Vallès lo están en las agrupaciones MHTI y EIT; Sant Cugat lo está también en la agrupación ICC; Granollers lo está especialmente en las agrupaciones SE y SS. Las concentraciones restantes (7) lo son en una sola agrupación de SIC. De éstos, 6 están especializados en MHTI y uno en SF (Vilafranca del Penedès). Los altos índices de especialización de los subcentros industriales, con valores superiores a 4, están indicando una sobreespecialización de la actividad, además de una monoespecialización.

El *Índice de diversidad*¹⁵ indica el grado de diversidad productiva de una unidad territorial. Puede adoptar valores mayores de cero en adelante. Cuanto más alto es este indicador tanto mayor es la diversificación de la actividad productiva. Del total de concentraciones de empleo identificadas como tal en dos o más agrupaciones de SIC (7), excluyendo el CBD y la conurbación central, son 5 las que presentan los índices de diversidad más altos; éstas son: Granollers (1,35), Sant Boi de Llobregat (1,33), Sant Cugat del Vallès (1,33), Cerdanyola del

¹⁴ Expresado en la siguiente ecuación:

$$Ce_{xi} = \% emp_x / \% emp_y$$

Donde: Ce_{xi} = coeficiente de especialización de un sector x en la entidad geográfica i
 emp_x = porcentaje de empleo en una actividad o sector x de una entidad geográfica i respecto del total de empleos de su actividad económica.
 emp_y = porcentaje de empleo en una actividad o sector x en el sistema geográfico y, respecto del total de empleos de su actividad económica.

¹⁵ Expresado en la siguiente ecuación:

$$Hi = \left[\sum_{x=1}^n P_{xi} \cdot \ln(P_{xi}) \right]^{-1}$$

Donde: HI = Coeficiente de diversidad
 X = empleos del sector económico x
 i = entidad geográfica
 Pxi = probabilidad de encontrar empleados/as del sector económico x en i

Vallès (1,30) y Terrassa (1,28), Sabadell (1,24) y Mataró (1,20) son los que presentan los índices más bajos.

Los *índices de autocontención y autosuficiencia*¹⁶ son indicadores de movilidad de la población ocupada. Miden el porcentaje de población activa residente que trabaja en el mismo municipio donde reside y el porcentaje de empleos locales cubierto por población residente, respectivamente. Unos valores altos de ambos índices están mostrando la existencia de un mercado de trabajo consolidado. No obstante, unos valores bajos de autosuficiencia están indicando la mayor capacidad de atracción que tiene el mercado del empleo de un municipio respecto de sus municipios vecinos. Roca *et al.* (*op. cit.*) sitúan el porcentaje mínimo de autocontención en el 50% del total para definir el valor de una concentración de empleo como subcentro en un ámbito plurimunicipal.

De las 14 concentraciones de empleo de SIC detectadas, excluyendo el CBD y la conurbación central, 6 presentan un *índice de autocontención* con valores altos o superiores al 60%; éstos son: Mataró (72%), Terrassa (71%), Sabadell (62%), Rubí (57%) y Granollers (56%).

Los mayores valores del *índice de autosuficiencia* se encuentran en Terrassa (71%), Mataró (70%) y Sabadell (61%). Estos municipios corresponden a subcentros históricos de empleo de la RMB. Otros subcentros históricos de empleo y concentraciones de SIC, como Granollers y Sant Boi de Llobregat, mantienen unos índices bajos de autosuficiencia, del 38% y 49%, respectivamente, indicando así la mayor dependencia que tienen sus mercados de trabajo de las áreas vecinas. Otros municipios, como Sant Cugat del Vallès y Cerdanyola del Vallès presentan una situación similar, con valores inferiores o en torno al 40%.

Finalmente, el análisis de las densidades del total de los sectores SIC en cada uno de los nodos de empleo identificados está corroborando el mayor peso de las concentraciones que son auténticos subcentros de empleo de SIC por su mayor diversidad y acumulación de LTL de SIC de toda la RMB. En la figura 7 se muestra esta distribución de la densidad del empleo de los SIC (los diferentes tamaños de las letras indicativas de los sectores están expresando de forma jerárquica el valor de la densidad de la agrupación de SIC en cada una de las concentraciones de empleo). Se constatan las mayores densidades de SIC, además del CBD y la conurbación central, en algunos de los subcentros históricos de empleo, así como en nuevos subcentros, como Sant Cugat del Vallès.

¹⁶ Índice de Autocontención.

$$\text{Autocont}_i = RW_i / POR_i$$

Donde: RW_i = empleos ocupados por residentes en el municipio i

POR_i = población ocupada residente en el municipio i

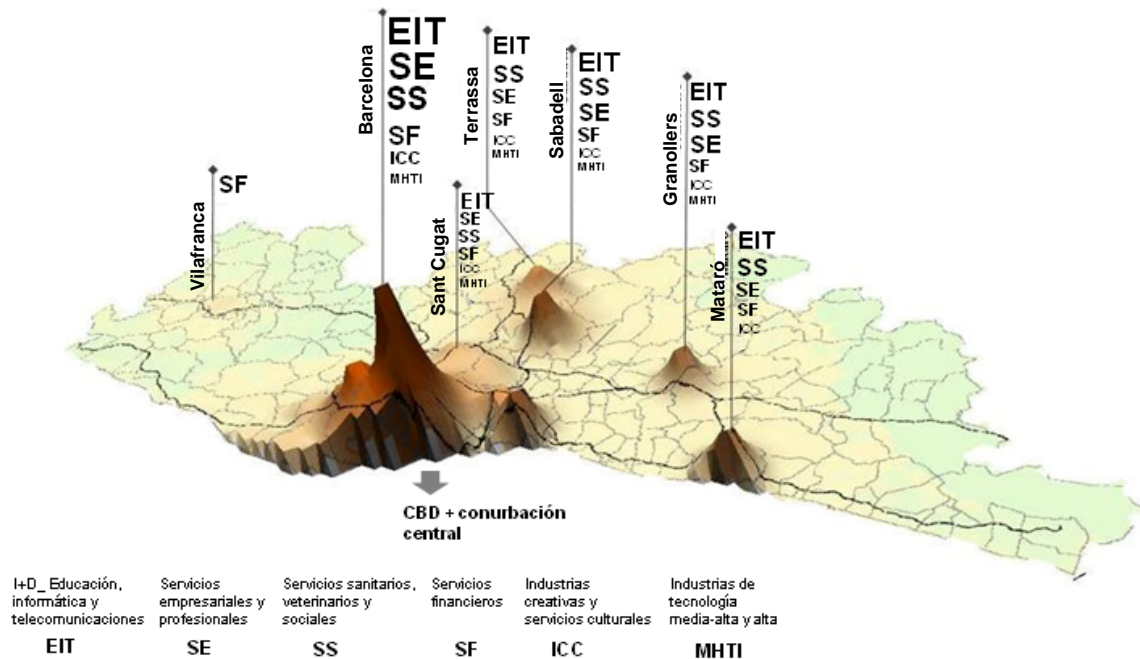
Índice de Autosuficiencia.

$$\text{Autosuf}_i = RW_i / LTL_i$$

Donde: RW_i = empleos ocupados por residentes en el municipio i

LTL_i = lugares de trabajo localizado en el municipio i

Figura 7. Análisis de la densidad subcentros de SIC (2001)



Fuente: INE, Censo 2001 y elaboración propia.

En síntesis, son 7 las concentraciones de empleo por fuera del CBD y la conurbación central que pueden catalogarse como auténticos subcentros de SIC. En un primer grupo se encuentran Sabadell, Terrassa, Granollers, Mataró y Sant Boi, que corresponden a ciudades históricas de crecimiento endógeno que han coexistido con Barcelona. En un segundo grupo se encuentran Sant Cugat y Cerdanyola, que corresponden a nuevos subcentros de SIC. Del primer grupo, 4 son concentraciones de empleo alejadas del CBD con características de ciudad central, cuya especialización probablemente haya surgido de una transformación de su mercado de trabajo. Por el contrario, Sant Boi se localiza muy cerca del CBD y posiblemente se halla visto influenciado por los efectos de la descentralización de actividad desde éste, de la misma manera, como ha sucedido con Sant Cugat y Cerdanyola, localizados en la primera corona metropolitana.

6. Procesos de concentración y descentralización del empleo de los sectores SIC en la RMB en el periodo 1991-2001

6.1 Fenómenos de concentración y dispersión del empleo de SIC y no SIC: análisis comparado 2001

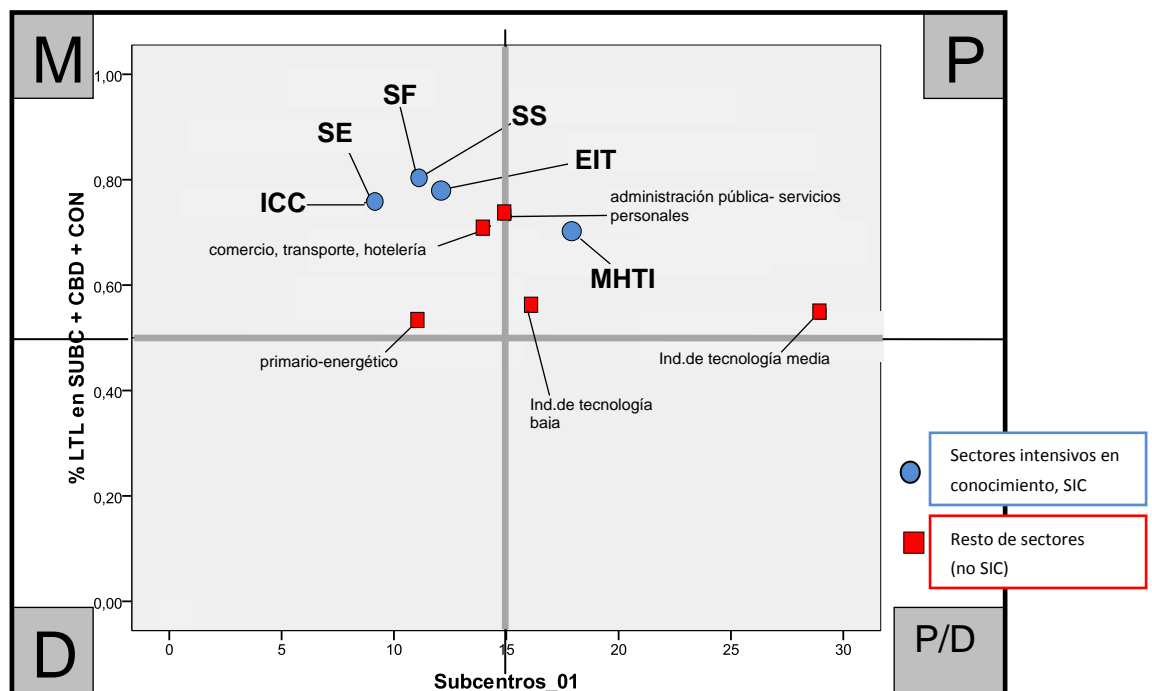
El análisis sobre los niveles de concentración de los sectores SIC respecto del total de sectores económicos para el año 2001 está evidenciando que la mayoría de agrupaciones de sectores SIC, incluyendo las concentraciones de empleo localizadas en el CBD y la conurbación central, se encuentran más concentradas que el resto de sectores económicos; es decir, tienen una tendencia a distribuirse en pocas concentraciones de empleo. Los sectores MHTI, a diferencia del resto, tienden a hacerlo en una mayor cantidad de concentraciones. Para ello se han

reflejado en un gráfico conceptual de dos vectores que forman cuatro cuadrantes los datos sobre la masa de LTL y el número de concentraciones de empleo por sector de actividad.

Cada cuadrante, al relacionar estas dos variables, indica el patrón en la localización de las concentraciones de empleo hacia diferentes estadios: *policentrismo* (P), cuando existe una alta masa de LTL y un alto número de concentraciones; *dispersión* (D), cuando existe una baja masa de LTL y un bajo número de concentraciones; *monocentrismo* (M), cuando existe una alta masa de LTL y un bajo número de concentraciones; y, finalmente *policentrismo disperso* (P/D), cuando coexisten una baja masa de LTL y un alto número de concentraciones. Según la localización de la agrupación de SIC en uno u otro cuadrante del gráfico se observará una tendencia en los patrones de localización.

La figura 8 muestra la tendencia de la localización del total de agrupaciones de sectores SIC y las agrupaciones de sectores No SIC. Estos últimos corresponden a los sectores económicos identificados según la clasificación que establece la OCDE como el conjunto de actividades económicas no intensivas en conocimiento (listado que está detallado en el apartado 3.2).

Figura 8. Patrones de concentración y dispersión de los sectores SIC y no SIC para la RMB (2001)



Fuente: INE, Censo 2001 y elaboración propia

Se puede concluir que los sectores SIC mantienen una tendencia hacia una mayor concentración que el resto de sectores económicos, exceptuando la agrupación de sectores MHTI, que tienden hacia un comportamiento policéntrico. En la agrupación MHTI cerca del 70% de sus LTL se aglomeran en 18 concentraciones de empleo, incluyendo el CBD y la conurbación central; mientras que el resto de agrupaciones, cerca del 80% de sus LTL se aglomeran en un rango de concentraciones de empleo, situado entre 9 y 12 concentraciones.

De éstas, las agrupaciones ICC y las SE son las que tienden a agruparse en una menor cantidad de concentraciones de empleo.

Por su parte, los sectores no SIC muestran una tendencia hacia una menor concentración que los sectores SIC con una mayor cantidad de concentraciones de empleo y una menor masa de LTL contenida en éstas. De todos ellos, el conjunto de las Industrias de tecnología media-media y media alta no SIC tienden a un comportamiento más policéntrico, con una masa de LTL inferior al 60% y un total de 28 concentraciones de empleo.

6.2 Evolución de los procesos de concentración y descentralización de los SIC en el periodo 1991-2001

La identificación de concentraciones de empleo parece validar la idea de un comportamiento policéntrico en los procesos de concentración y descentralización de los sectores SIC, ya que en el periodo 1991-2001, se incrementaron en 7 el número de concentraciones y en 4, sin considerar el CBD y la conurbación central.

Otra evidencia de este fenómeno, lo está sugiriendo la caída en el índice de Gini¹⁷ en el periodo en cuestión. Este indicador es una medida de concentración, que pone de relieve el mayor o menor grado de igualdad en el reparto total de los valores de una variable. En este caso el índice es utilizado para medir la concentración municipal del empleo. Los datos muestran en primer lugar, que los sectores SIC se encontraban más concentrados para el año 2001 que el resto de actividades económicas; y, en segundo lugar, que se dio un proceso de desconcentración del total de sectores económicos para el periodo analizado más alto cuando se incorporan los datos de Barcelona al análisis del índice y, en general, con mayor intensidad para las agrupaciones de sectores SIC.

El análisis contrastado sobre los fenómenos de desconcentración entre el total de sectores SIC y el resto muestra como el global de los servicios SIC ha experimentado una menor desconcentración respecto del resto de servicios no SIC (aunque de manera desagregada los sectores SS y SF han presentado una mayor desconcentración); mientras que las industrias SIC han tenido un comportamiento contrario, al presentar una mayor desconcentración que el resto de las industrias.

En la tabla 3 se presentan los valores de este índice de manera desagregada para cada una de las agrupaciones de SIC analizadas. Para un análisis contrastado con lo que pasa en el resto de sectores no SIC, se han agrupado el conjunto de sectores económicos bajo los epígrafes de *servicios* e *industrias*.

¹⁷ $Gini = \sum_{i=1}^n 2 * (A - B) * C$

Donde: A = la suma acumulada de proporciones de la distribución A de 1 a n

B = la suma acumulada de proporciones de la distribución B de 1 a n'

C = la diferencia entre la suma acumulada de proporciones de la distribución A de 1 a n' menos la suma acumulada de proporciones de la distribución A de 1 a n-1

Tabla 3. Índice de Gini para los datos de empleo en la RMB (1991-2001)

ACTIVIDAD	1991		2001		Diferencia 2001-1991		
	GINI (con Barcelona)	GINI (sin Barcelona)	GINI (con Barcelona)	GINI (sin Barcelona)	GINI (con Barcelona)	GINI (sin Barcelona)	
Todos los sectores	0,8457	0,7199	0,8175	0,6992	-0,0282	-0,0207	
Industrias	Ind. tecnología media alta y alta con SIC (MHTI)	0,8641	0,7541	0,7751	0,6974	-0,0891	-0,0566
	Resto de industrias no SIC	0,7991	0,6967	0,7468	0,6691	-0,0523	-0,0276
Servicios	Total Servicios SIC	0,9036	0,7669	0,8809	0,7526	-0,0228	-0,0143
	Servicios de mediación financiera, Seguros, Actividades inmobiliarias (SF)	0,9320	0,7851	0,8923	0,7502	-0,0396	-0,0350
	Investigación, Educación, Telecomunicaciones, Actividades informáticas (EIT)	0,8925	0,7836	0,8734	0,7434	-0,0192	-0,0402
	Otras Actividades empresariales, profesionales y de servicio a las empresas (SE)	0,9233	0,7934	0,8874	0,7484	-0,0359	-0,0450
	Servicios Sanitarios, Veterinarios y Sociales (SS)	0,9275	0,8342	0,8855	0,7822	-0,0420	-0,0520
	Industrias creativas y Servicios culturales (ICC)	0,8934	0,7452	0,8659	0,7247	-0,0275	-0,0205
	Resto de servicios no SIC	0,8704	0,7376	0,8343	0,7148	-0,0361	-0,0229

Fuente: INE, Censo 2001 y elaboración propia.

El análisis sobre la evolución de la masa de LTL del total del empleo de los sectores SIC y no SIC en el periodo 1991-2001, muestra como se dio una desconcentración desde el CBD y la conurbación central hacia todo el territorio de la RMB, con menor afectación de los sectores SIC. En este periodo, la masa de LTL de SIC concentrada en el CBD descendió en 6,9 puntos porcentuales, en las concentraciones de empleo creció en 0,9 puntos porcentuales y, en el resto del territorio, 5,9 puntos porcentuales. Por su parte, los sectores no SIC concentrados en el CBD descendieron en 9,1 puntos porcentuales, en las concentraciones de SIC crecieron en 1,9 puntos porcentuales y, en el resto del territorio, crecieron en 7,2 puntos porcentuales. En resumen, se puede observar una tendencia clara de desconcentración de los sectores SIC desde el CBD y la conurbación central hacia todo el territorio de la RMB, en mayor proporción hacia los municipios que no son concentraciones de empleo, pero también, en menor proporción, a las que sí lo son. La tabla 4 muestra las variaciones porcentuales de la concentración de los sectores SIC y no SIC en el CBD, las concentraciones de empleo y el resto del territorio para el periodo 1991-2001.

Tabla 4. Variación de LTL de sectores SIC y no SIC en el periodo 1991-2001

	LTL 1991			LTL 2001			Dif. LTL	
	LTL AIC	LTL No AIC	Total LTL	LTL AIC	LTL No AIC	Total LTL	LTL AIC	LTL No AIC
CBD	70,9%	55,9%	59,5%	64,1%	46,8%	52,1%	-6,9%	-9,1%
SUBC sin CBD	13,2%	15,2%	14,7%	14,2%	17,1%	16,2%	0,9%	1,9%
Resto	15,8%	28,9%	25,8%	21,8%	36,1%	31,7%	5,9%	7,2%
RMB	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: INE, Censo 2001 y elaboración propia.

Finalmente, el análisis sobre la localización de LTL de SIC en los municipios comunicados por autopistas con las concentraciones identificadas muestra como, para 2001, estos municipios, 36 en total, contenían el 7,5% del total de SIC de la RMB; es decir, más del 50% de los LTL localizados más allá del CBD y las concentraciones de empleo. Este fenómeno podría estar sugiriendo que la descentralización de los sectores SIC sigue patrones de concentración (aunque en menor cantidad) más allá de los límites de las concentraciones de empleo identificadas. No obstante, hacen falta nuevos estudios que identifiquen cuál ha sido la evolución de la concentración de SIC en estos municipios y si, como podría pensarse, está influenciada por su proximidad con las concentraciones identificadas. La tabla 5 muestra, por una parte, el porcentaje del total de LTL de SIC en el CBD y la conurbación central, las 14 concentraciones de empleo por fuera del CBD, los 36 municipios próximos a estas últimas y el resto de municipios de la RMB (105). Por otra parte, se muestra un ratio del total de SIC contenido en cada municipio por las agrupaciones antes mencionadas, que se extrae de dividir el porcentaje del total de SIC contenido en cada una de las agrupaciones entre el número de municipios de cada una.

Tabla 5. Porcentaje de LTL de SIC concentrados por agrupación territorial (2001)

Agrupación territorial	Número de municipios	% del total de SIC del total RMB	Ratio del total de SIC contenido en cada municipio
CBD + conurbación central	9	64,1%	7,1%
Concentraciones de empleo	14	14,2%	1,0%
Municipios conectados por autopistas con las concentraciones de empleo	36	7,5%	0,2%
Resto RMB	105	14,3%	0,1%
Total RMB	164	100,0%	

Fuente: INE, Censo 2001 y elaboración propia

7. Conclusiones

- Los resultados expuestos en este artículo permiten constatar el avance de la estructura del empleo de la RMB hacia las economías del conocimiento, ya que en el periodo 1991-2001, éstas crecieron en cerca de 7 puntos, hasta llegar a representar al final del periodo el 30% del total del empleo. Además, en este periodo el crecimiento de estos sectores dobló la cifra de crecimiento del conjunto de la ocupación.

- Los patrones de localización de los SIC en la RMB sugieren la existencia de procesos de concentración más elevados que los del resto de sectores económicos, exceptuando las industrias de alta y media-alta tecnología, que tienden a patrones de localización más dispersos. Además, estos sectores tienden a descentralizarse de una manera más concentrada que la del resto de sectores no intensivos en conocimiento. Por una parte, hacia municipios que históricamente han vertebrado el territorio metropolitano y que son subcentros históricos de empleo de la RMB y; por otra parte, hacia nuevos subcentros y concentraciones de empleo más próximos al CBD y la conurbación central y, que son en gran medida el resultado de la descentralización de su actividad económica. Gran parte de la actividad de los SIC se está localizando además, en los municipios que no son subcentros, aunque en mayor medida hacia los municipios vecinos a éstos.

Los trabajos de Muñiz y García López (2009 y 2010) coinciden en destacar estos fenómenos de redistribución territorial de los sectores SIC por la descentralización de la actividad desde el CBD en primer lugar hacia los subcentros y en segundo lugar hacia el resto del territorio. Estos autores destacan también que estos sectores no parecen ofrecer una mayor resistencia ante las tendencias descentralizadoras y desconcentradoras mayor que el resto de sectores, lo cual sugeriría una tendencia generalizada hacia la dispersión. Sin embargo y como se ha expuesto en este artículo, si bien es cierto que los SIC han experimentado un proceso de descentralización de forma generalizada hacia los subcentros y concentraciones de empleo, pero también hacia el resto del territorio, son los municipios que están conectados o próximos a éstos, los que están acumulando la mayor cantidad de la actividad de los SIC por encima del resto de municipios. Este fenómeno está sugiriendo que existe efectivamente, un proceso de desconcentración de los SIC que tiende hacia una reconcentración de la actividad en los subcentros y en el entorno de sus áreas de influencia.

- En los subcentros históricos de empleo de la RMB, identificados además, como subcentros de SIC (Sabadell, Terrassa, Granollers y Mataró) para 2001, el proceso de localización de estas actividades más especializadas está soportado por un proceso de transformación y especialización de sus mercados de trabajadores, así lo demuestra los altos valores del índice de autocontención de sus trabajadores que están en conjunto por encima del 60%. Contrariamente, en los nuevos subcentros especializados en SIC, el proceso de fortalecimiento de estas actividades está soportado en la capacidad que tienen estos municipios en atraer trabajadores de municipios vecinos y desde el CBD, así como en una transformación de sus mercados laborales, en conjunto, inferior en tamaño, a los primeros.

Muñiz y García López (*op.cit.*), coinciden en destacar los procesos de transformación de los subcentros históricos de empleo de la RMB y el importante incremento de nuevos subcentros más especializados de SIC para 2001. Atribuyen estos fenómenos a un cambio en el centro de gravedad de la actividad de la RMB, que puede deberse tanto a una lógica de lugar central, en el caso del fortalecimiento de los primeros y a un incremento del radio de acción de las economías de aglomeración desde el CBD, en el caso de los segundos. Aunque el número de subcentros varía respecto al análisis propuesto en este artículo, por la diferenciación en el conjunto de sectores considerado.

- La emergencia de nuevos subcentros de empleo especializados en SIC está evidenciando un fortalecimiento del sistema policéntrico de la RMB. La identificación de subcentros especializados permite además detectar cuatro perfiles diferenciados de municipios-subcentro: a) subcentros metropolitanos de economía diversa, que concentran actividad económica en el conjunto de los SIC y corresponden a los subcentros históricos de empleo de la RMB, que lo son también en sectores SIC; b) subcentros metropolitanos especializados en economías del conocimiento, que albergan fundamentalmente actividad en los sectores EIT y MHTI y corresponden a los subcentros emergentes localizados cerca del CBD; c) subcentros metropolitanos especializados, en uno o más sectores SIC, excepto las agrupaciones MHTI y EIT, es decir los subcentros que contienen fundamentalmente actividad en servicios SIC. Corresponden fundamentalmente, a algunos subcentros históricos de empleo de la RMB menos diversos en su actividad económica; d) polos industriales de alta tecnología, que están especializados en actividad industrial.

Muñiz y García López (*ibíd.*) proponen una clasificación para tipificar los subcentros detectados en tres tipos de subcentros: *edge-city*, que concentran servicios financieros y servicios a las

empresas; *tecnopolos*, que concentran sectores industriales, educación e I+D y; *polos industriales*, que concentran actividad industrial.

Existe una mayor coincidencia con la clasificación propuesta en este artículo respecto del conjunto de municipios agrupados en las dos últimas clasificaciones de estos autores. Sin embargo, no así en la primera clasificación, que en nuestro estudio está más acotada a la definición de los subcentros metropolitanos más diversos en SIC y que coinciden con la mayoría de los subcentros “maduros”, que históricamente han vertebrado el sistema urbano de la RMB.

Bibliografía

ANAS, A y KIM, I. *General equilibrium models of polycentric urban land use with endogenous congestion and job agglomeration*. En: Journal of Urban Economics, (40): 232-256, 1996.

ANDERSON, N. y BOGART, W.T. *The structure of sprawl: identifying and characterizing employment centers in polycentric metropolitan areas*. En: Journal of Economics and Sociology, (60): 147-169, 2001.

BECATTINI, G. *Dal «settore» industriale al «distretto» industriale. Alcune considerazioni sull'unità di indagine dell'economia industriale*. En: Rivista di Economia e Politica Industriale, 1: 3-17. Traducido al catalán en: Revista Econòmica de Catalunya, (1), 1986.

BOGART, W.T. y FERRY, W.C. *Employment centres in Greater Cleveland: evidence of evolution in a formerly monocentric city*. En: Urban Studies (36): 2099-2110, 1999.

CAMAGNI, R. *Local «milieu», uncertainty and innovation networks: towards a new dynamic theory of economic space*. En: CAMAGNI, R. (ed.) Innovation networks: spatial perspective. London and New York, Ed. Belhaven Press, 1991, p.123-144.

CAMAGNI, R. *Economía urbana*. (1a ed. en castellano). Barcelona, A.Bosch editor, 2005, 332p.

CERVERO, R. y WU, K.L. *Polycentrism, commuting and residential location in the San Francisco Bay area*. En: Environment and Planning, (29): 856-886, 1997.

FUJITA, M. *A monopolistic competition model of spatial agglomeration: differentiated products approach*. En: Regional Science & Urban Economics, (18): 87-124, 1988.

FUJITA, M. y OGAWA, H. *Multiple equilibria and structural transition of non-monocentric urban configurations*. En: Regional Science and Urban Economics, (12): 161-196, 1982.

GARCIA-LÓPEZ, M. *Quince años de suburbanización en la Barcelona metropolitana, ¿se está dispersando la población?* En: Investigaciones Económicas, (32): 53-86, 2008.

GARCÍA-LÓPEZ, M. *Estructura espacial del empleo y economías de aglomeración: el caso de la Región Metropolitana de Barcelona*. En: ACE: Arquitectura, Ciudad y Entorno, II(4):519-553, 2007.

GARREAU, J. *Edge city: Life in the new frontier*. New York, Doubleday, 1991, 548 p.

GIULIANO, G. y SMALL, K. *Subcenters in the Los Angeles Region*. En: Regional Science and Urban Economics, (21): 163-182, 1991.

HENDERSON J. y SLADE E. *Development games in non-monotonic cities*. En: Journal of Urban Economics, (32): 207-229, 1993.

HENDERSON, J. y MITRA, A. *The new urban landscape: developers and edge cities*. En: Regional Science & Urban Economics, (26): 613-643, 1996.

MCMILLEN, D.P. y MCDONALD, J.F. *A non parametric analysis of employment density in a polycentric city*. En: Journal of Regional Science, (37): 591-612, 1997.

MARMOLEJO, C. y ROCA, J. *Hacia un modelo teórico del comportamiento espacial de las actividades de oficina*. En: Scripta Nova, X (217) [en línea] [Fecha de consulta: 20/11/2010]. Disponible en: <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-217.htm>

MUÑIZ, I. y GARCIA-LÓPEZ, M. *The Polycentric Knowledge Economy in Barcelona*. En: Urban Geography, 31(6): 774-799, 2010.

MUÑIZ, I. y GARCÍA-LÓPEZ, M. *Policentrismo y sectores intensivos en información y conocimiento*. En: Ciudad y Territorio, Estudios territoriales, (160):263-290, 2009.

MUÑIZ, I.; GARCIA-LÓPEZ, M. y GALINDO, A. *The Effect of Employment Subcentres on Population Density in Barcelona*. En: Urban Studies, (45): 627-649, 2008.

MUÑIZ, I; GARCÍA-LÓPEZ, M. y GALINDO, A. *Descentralización, integración y policentrismo en Barcelona*, [en línea]. Working Paper 05.05; Departamento de Economía Aplicada; UAB, 2005. [Fecha de consulta: 10/01/2010]. Disponible en: <http://www.ecap.uab.es>

MUÑIZ, I.; GALINDO, A y GARCÍA-LOPEZ, M. *¿Es Barcelona una ciudad policéntrica?* [en línea]. Working Paper 03.09; Departamento de Economía Aplicada; UAB, 2003. [Fecha de consulta: 10/01/2010]. Disponible en: <http://www.ecap.uab.es>

OCDE. *Tableau de bord de l'OCDE de la science, de la technologie et de l'industrie*, Paris,1999

ROCA, J. y MARMOLEJO, C. *Un modelo de interacción espacial aplicado a la distribución metropolitana de la actividad económica*. En: ACE: Arquitectura, Ciudad y Entorno, 1(1): 60-79, 2006.

ROCA, J; MARMOLEJO, C y MOIX, M. *Urban structure and polycentrism: towards a redefinition of the sub-centre concept*. En: Urban Studies, 46(13): 2841–2868, 2009.

SASAKI, K. *The stablishment of a subcenter and urban spatial structure*. En: Enviroment and Planning, (22): 369-383, 1990.

SHEAMUR, R. y COFFEY W. *A tale of four cities: intrametropolitan employment distribution in Toronto, Montreal, Vancouver and Ottawa-Hull, 1981-1996*. En: Environment and Planning, (33): 575-598, 2002.

SIMMIE, J. y LEVER, W. *The kwnoledge-based city*. En:Urban Studies, 39(5-6): 855-857, 2002.

SONG, S. *Modeling worker residence distribution in the Los Angeles region*. En: Urban studies, (31):1533-1544, 1994.

STORPER, M. y VENABLES, A.J. *Buzz: Face-to-face contact and the urban economy*. En: Journal of Economic Geography, (4): 351-370, 2004.

TRULLÉN, J. y BOIX, R. *Barcelona, metrópolis policéntrica en red* [en línea], Departament d'Economia Aplicada UAB Working Paper 03.03, Barcelona, 2003 [Fecha de consulta: 10/01/2010]. Disponible en: <http://www.uv.es/raboixdo/>

