

Departament d'Economia Aplicada

¿Es Barcelona una ciudad policéntrica?

**Ivan Muñiz
Anna Galindo
Miguel Ángel García**

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

03.09



Universitat Autònoma de Barcelona
Facultat de Ciències Econòmiques i Empresariales

¿ES BARCELONA UNA CIUDAD POLICÉNTRICA?

Ivan MUÑIZ¹, Anna GALINDO y Miguel Ángel GARCIA

Departament Economia Aplicada
Universitat Autònoma de Barcelona
Septiembre 2003

Resumen: La Región Metropolitana de Barcelona (RMB) ha sido caracterizada como un sistema urbano policéntrico. Sin embargo, no existe un criterio comúnmente aceptado que haya permitido identificar con claridad los subcentros de la región. La investigación que aquí se presenta persigue un doble objetivo: en primer lugar identificar los subcentros de empleo de la RMB mediante un método objetivo y, en segundo lugar, valorar su grado de policentrismo. Para identificar los subcentros se procede siguiendo dos pasos: primero se identifican los municipios candidatos a subcentro utilizando criterios basados en la densidad de empleo y en el índice *Empleos/Población*, para a continuación estimar una función de densidad de población utilizando como variables explicativas, además de la distancia al CBD, la distancia a cada uno de los candidatos a subcentro. Los municipios identificados mediante este doble filtro sólo capturan un porcentaje relativamente reducido del total de puestos de trabajo debido a que el núcleo ampliado (Barcelona más continuo urbano) concentra un porcentaje de empleos muy significativo, y a que el ratio *Empleos/Población* presenta unos valores muy homogéneos en todos los municipios con independencia de su tamaño.

¹ Edifici B, Facultat Ciències Econòmiques, 08193 Bellaterra (Cercanyola del Vallès). Tlf : 93.581.22.88
Fax : 93.581.22.92. e-mail: Ivan.Muniz@uab.es
Authors thank Daniel P. McMillen his helpful suggestions.

I. INTRODUCCIÓN

La Región Metropolitana de Barcelona (RMB) ha sido caracterizada en repetidas ocasiones como una área urbana *policéntrica* (Font *et al*, 1999; MMAMB, 1995; ATM, 1998; Trullén, 2002; Muñiz *et al*; 2003). La identificación de los subcentros de la RMB se ha llevado a cabo mediante el conocimiento previo del área objeto de estudio, considerando un tamaño mínimo de población, o bien analizando el saldo de la movilidad obligada. Si bien estos métodos han aportado cosas positivas, debe recordarse que el conocimiento previo es un criterio excesivamente subjetivo; el tener un mínimo de población es un criterio discutible cuando lo relevante es identificar concentraciones significativas de empleo; y por último, atraer trabajadores es un método indirecto ya que se trata de una consecuencia derivada del hecho de contar con un número importante de puestos de trabajo.

Una de las cuestiones interesantes relacionadas con el carácter policéntrico de las áreas urbanas es el origen y naturaleza de los subcentros. ¿Se trata de nuevos asentamientos fruto de la descentralización de la actividad económica, o son en cambio municipios que en el pasado estructuraban el territorio en un sentido *christalleriano*?, ¿responden a la imagen del *distrito industrial* –subcentros tradicionales especializados en algún sector manufacturero-, o bien presentan una base económica diversificada asociada al suministro de bienes y servicios especializados en cada uno de los sectores de actividad?

La investigación que aquí se presenta tiene como objetivo identificar los subcentros de empleo de la RMB tomando como referencia las metodologías propuestas desde la Economía Urbana, un ejercicio que hasta esta fecha no se había llevado a cabo. Por otro lado, se pretende ir algo más allá de la mera identificación, estableciendo una clasificación basada en una batería de indicadores y valorando el grado de policentrismo de la región.

Los resultados de la investigación se presentan del siguiente modo: en el apartado II se ofrece una descripción sintética de los modelos teóricos policéntricos de la Economía Urbana, así como de los métodos empíricos que han sido propuestos para identificar subcentros; en el apartado III se describe la estructura urbana de la RMB destacando algunos de los resultados obtenidos en trabajos anteriores; en el apartado IV se identifican y caracterizan los subcentros; en la sección V se valora el grado de policentrismo de la RMB; y por último, en el apartado VI se presentan las principales conclusiones.

II. POLICENTRISMO: MODELOS TEÓRICOS Y ESTRATEGIAS PARA IDENTIFICAR SUBCENTROS

El análisis de las áreas urbanas policéntricas ha recibido durante los últimos años un fuerte impulso, tanto en su vertiente teórica como aplicada. En ambos casos, la estrategia norteamericana ha seguido un camino diferente a la europea. Mientras que el enfoque teórico norteamericano ha ido dirigido hacia la ampliación del Modelo de Renta Ofertada, la mayoría de estudios llevados a cabo en Europa proponen en cambio una reformulación del Modelo de Ciudad Central de corte Christalleriano. En cuanto a los trabajos aplicados, ha aparecido durante los últimos quince años en Norteamérica una extensa literatura donde se proponen diferentes métodos para identificar subcentros, mientras que en Europa el esfuerzo ha ido más bien dirigido hacia la formulación de propuestas encaminadas a suministrar las infraestructuras que debieran permitir integrar correctamente los solapamientos que se dan entre las áreas de mercado de las diferentes ciudades que con el tiempo han acabado conformando una sola región urbana.

Modelos teóricos policéntricos

Los modelos policéntricos de la Economía Urbana pueden agruparse en dos categorías: 1) modelos de la Nueva Economía Urbana (NEU) y 2) modelos de la Nueva Geografía Económica (NGE). Michelle White (1999) propone a su vez agrupar los modelos de la NEU en dos categorías: modelos *exógenos* y modelos *endógenos*. Los modelos exógenos analizan el efecto de la descentralización del empleo sobre la pauta de localización de la población, mientras que los modelos endógenos estudian la interacción entre economías de aglomeración y costes de transporte, así como su efecto sobre la localización de la actividad y de la población.

Los *modelos exógenos* de la NEU predeterminan la existencia de uno o varios subcentros como resultado de la descentralización de la actividad económica, para a continuación analizar cómo la población reacciona cambiando su lugar de residencia con el objeto de minimizar los costes de *commuting*. Una vez puesto en marcha el mecanismo de traslado de la población hacia localizaciones cercanas a los subcentros de empleo, estos modelos predicen el efecto generado sobre las rentas del suelo, los patrones de densidad de población y empleo, y la pauta de movilidad residencia-trabajo. De entre los modelos exógenos aparecidos a partir de mediados de los setenta, cabe citar los trabajos de White (1976, 1990), Sullivan (1986), Sivitanidou & Wheaton (1992), Hotchkiss y White (1993) y Ross y Yinger (1995). Merecen una mención especial los modelos de Wieand (1987) y Fujita, Thisse y Zenou (1997), pues aunque deben incluirse dentro de este grupo, consideran una cierta endogeneidad en la localización del empleo.

A diferencia de los modelos exógenos, los modelos endógenos establecen cual es el patrón de localización óptima de las empresas en un marco analítico planteando dos pautas posibles de descentralización de la actividad económica: las empresas pueden dispersarse por el territorio periférico, o bien concentrarse en uno o más subcentros. La dispersión total del empleo se da cuando se cumple alguna de las siguientes condiciones: a) los costes de transporte son elevados, b) no existe la posibilidad de que aparezcan economías de aglomeración más allá del CBD, c) la demanda de trabajo y suelo por parte

de las empresas es muy elástica respecto al salario y la renta del suelo respectivamente, d) los individuos no están dispuestos a convivir con las empresas, y e) las empresas venden directamente los productos y servicios a las familias (White, 1999). El trabajo más representativo de este tipo de modelos es el de Fujita y Ogawa (1982) donde, partiendo del modelo de Mills (1972), introducen las economías de aglomeración en base a una externalidad pura generada por los contactos cara a cara. El impacto de las economías de aglomeración depende de la densidad de empleo en localizaciones particulares. Otros trabajos donde la aglomeración periférica también surge debido a la presencia de externalidades tecnológicas son Palivos y Wang (1996) y Berliant *et al* (2002).

A partir de mediados de los ochenta ha aparecido otro grupo de modelos teóricos que, bajo la etiqueta de Nueva Geografía Económica (NGE), abordan el policentrismo en un marco de competencia monopolística. Siguiendo el camino propuesto por Dixit y Stiglitz (1977), trabajos como los de Fujita (1988), Liu y Fujita (1991), Krugman (1993), Fujita y Kugman (1995) y Tabuchi (1998) son ejemplos de este tipo de modelos. Si bien el enfoque utilizado en estos modelos es básicamente estático, ha aparecido recientemente una nueva generación de modelos dentro del grupo de la NGE que consideran explícitamente el carácter evolutivo de los sistemas christallerianos. Fujita y Mori (1997) proponen una aproximación a los sistemas urbanos basada en la evolución de la población. La idea es que, partiendo de una configuración monocéntrica, el crecimiento de la población “expulsa” a la actividad agrícola a una mayor distancia del CBD, aumentando con ello los precios de sus productos cuando éstos son transportados a los consumidores y aumentando la superficie necesaria de cultivo. En el CBD se intensifica la competencia empresas-variedades que, a su vez, han aumentado de número con la población. Estas variedades también son más costosas de transportar a las zonas periféricas, cada vez más lejanas, llegando a un punto en el que los precios son prohibitivos y, por lo tanto, se dejan de abastecer. La periferia ofrece por tanto interesantes oportunidades para que las empresas se re-localicen en ella, generando una nueva aglomeración a partir de la cual se organiza una nueva pauta de distribución de la población. Fujita, Krugman y Mori (1999) establecen las condiciones bajo las cuales el sistema urbano generado presenta características christallerianas. En una economía con diferentes productos, los menos diferenciados, es decir, aquellos que presentan una mayor elasticidad de sustitución, y los que soportan unos costes de transporte elevados, son los primeros en abandonar la aglomeración central. Posteriormente, se descentralizan los productores con una diferenciación de producto algo mayor dirigiéndose hacia las aglomeraciones “fundadas” previamente, o bien generando nuevos asentamientos.

Desde la Nueva Economía Urbana, si bien no se han analizado los micro-fundamentos de los sistemas urbanos christallerianos, sí que se ha abordado la pauta de distribución de la población. Ejemplos de este tipo de trabajos son Papageorgiou (1971) y Papageorgiou y Casetti (1971).

Metodologías para identificar subcentros

La reformulación del modelo de ciudad monocéntrica permitiendo la existencia de diversos subcentros de actividad ha conllevado una estrategia empírica encaminada a su identificación. Las diferentes metodologías que han sido propuestas para identificar subcentros pueden agruparse en cinco grupos: 1) conocimiento a priori del área objeto de estudio, 2) análisis de los flujos de movilidad, 3) umbrales de densidad de empleo y número de puestos de trabajo, 4) “picos” de densidad de empleo, y 5) residuos positivos en una estimación econométrica.

1) *Conocimiento a priori del área objeto de estudio.* A pesar de haber sido frecuentemente utilizado, se trata del método menos objetivo. Greene (1980) y Griffith (1981) toman como referencia la información que proporciona una agencia oficial de planeamiento; Erickson (1986) y Martori y Suriñach (2002) escogen municipios con un tamaño de población suficiente; Baerward (1982), Erickson y Gentry (1985) y Muñiz *et al* (2003) consideran polos recientes o históricos localizados en los ejes radiales de transporte; Dunphy (1982), Scott (1988) y Cervero (1989) utilizan una batería de indicadores referentes a la intensidad de uso del suelo, la movilidad, y la especialización sectorial; finalmente, Bender y Kwang (1985), Heikkila *et al* (1989), Dowall y Treffeisen (1991) y Shukla y Waddel (1991) utilizan una amplia lista de candidatos para posteriormente validar su condición mediante la relevancia estadística en una función de densidad de población o empleo donde aparece como variable explicativa, además de la distancia al CBD, la distancia a cada uno de los subcentros potenciales.

2) *Análisis de los flujos de movilidad.* Bourne (1989) identifica subcentros mediante una simple inspección visual del grafo correspondiente a las relaciones de movilidad obligada. Algo más objetivos resultan los métodos propuestos por Burns *et al* (2001), donde se utiliza como criterio un saldo neto positivo de entradas y salidas por motivo trabajo, y especialmente Clark y Kuijpers-Linde (1994) y Gordon y Richardson (1996), trabajos en los que la estrategia de identificación se basa en identificar zonas con una densidad de generación de viajes por encima de 0.8 veces la desviación estándar de la muestra.

3) *Umbrales de densidad de empleo y número de puestos de trabajo.* Partiendo del trabajo de Giuliano y Small (1991), diferentes estudios (Song, 1994; Cervero y Wu, 1997; McMillen y Lester, 2003) proponen considerar como subcentro un conjunto de zonas contiguas que tengan un mínimo de puestos de trabajo bajo una determinada densidad de empleo.

4) *“Picos” de densidad de empleo.* Un cuarto grupo de trabajos propone escoger aquellas zonas con una densidad de población o empleo por encima de la que se da en las zonas contiguas (McDonald, 1987), o bien unos valores estimados a partir de una función no paramétrica anormalmente elevados (McMillen, 1996; y Craig y Ng, 2001).

5) *Residuos positivos en una estimación econométrica*. Se escogen aquellas zonas donde el valor estimado mediante una función de densidad exponencial negativa está significativamente por debajo del valor real (McDonald y Prather, 1994; McMillen, 2001; McMillen, 2003b; y McMillen y Smith, 2003).

Antes de pasar a la siguiente sección, es obligado comentar cómo ha sido abordada la cuestión del policentrismo en Europa, dado que la mayoría de trabajos citados están pensados para el caso de las áreas urbanas norteamericanas. Existen en Europa numerosos ejemplos de sistemas urbanos policéntricos. Cabe citar los sistemas de ciudades compactas sin un centro dominante como el Randstad holandés (Lambooy, 1998) y el llamado “diamante belga” (Dieleman y Faludi, 1998), los sistemas dispersos del Rhine-Ruhr alemán, o la Toscana italiana; así como los numerosos ejemplos de ciudades policéntricas donde sí existe un centro dominante, como son las regiones urbanas de Nápoles, Marsella, Toulouse, Turín, Florencia, Frankfurt, Helsinki, Estocolmo, Oslo, Barcelona o Palermo (CEE, 2002).

Las principales diferencias entre los sistemas urbanos policéntricos norteamericanos y europeos son: a) la antigüedad de los subcentros –de reciente aparición en el caso norteamericano en comparación con el europeo-, b) la mezcla de funciones –más especializados en Norteamérica que en Europa-, y c) su origen –christalleriano en Europa y fruto de la suburbanización de la población y descentralización de la actividad económica en Norteamérica. Su origen christalleriano, implica que los sistemas policéntricos europeos son en muchos casos el resultado de la integración funcional a través de los mercados de trabajo y vivienda de ciudades que en el pasado se habían desarrollado de forma autónoma, un fenómeno que ha sido posible gracias a la mejora de los sistemas de transporte (Champion, 2001).

Más allá de las diferencias que separan los sistemas urbanos policéntricos europeos y norteamericanos, todo parece indicar que los sistemas europeos están convergiendo hacia un modelo más cercano al norteamericano, dada la creciente especialización sectorial de los subcentros, un fenómeno que podría deberse a la posibilidad de maximizar las economías de localización (especialización), sin renunciar por ello a las economías de urbanización o red (diversidad, mercado de trabajo, información, servicios especializados, etc) que afectan al conjunto del sistema urbano. Por otro lado, a las relaciones verticales entre centros de diferente tamaño deben sumarse unas relaciones crecientemente horizontales entre centros de similar tamaño, un aspecto no recogido. Estas transformaciones están alterando la jerarquía tradicional del sistema urbano europeo, lo cual ha supuesto, por un lado, la necesidad de replantear los supuestos teóricos del Modelo de Ciudad Central de corte christalleriano, cambiando la idea de jerarquía por la de red (Camagni, 1993, 1994; Camagni y Salone, 1993; Batten, 1995; Dematteis, 1990, 1991a, 1991b; Emmanuel y Dematteis, 1990), y por otro lado, establecer metodologías basadas en flujos de movilidad e información que permitan capturar las relaciones horizontales emergentes (Boix, 2002).

Los criterios normalmente utilizados para identificar los subcentros de los sistemas urbanos europeos han sido un examen visual de los grafos de movilidad, o bien el considerar un tamaño de población mínimo. No parece en ningún caso criterios de

selección ni objetivos ni replicables, por lo que hemos considerado conveniente aplicar alguna de las metodologías anteriormente señaladas para el caso de un sistema urbano europeo como el de Barcelona.

Cuadro 1.
Metodologías para la identificación de subcentros

METODOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	TRABAJOS	CRITERIO
A priori	Subcentros propuestos por alguna agencia oficial	Greene (1980)	
		Griffith (1981)	
	Tamaño mínimo de población	Erickson (1986)	
		Martori y Suriñach (2002)	
	Polos en nodos de transporte	Baerward (1982)	
		Erickson y Gentry (1985)	
		Muñiz <i>et al</i> (2003)	
	Estudios de casos con batería indicadores	Dunphy (1982)	
		Scott (1988)	
		Cervero (1989)	
	Propuesta de candidatos a priori y validación mediante significancia estadística de función de densidad de empleo o población	Bender y Kwang (1985)	
		Heikkila <i>et al</i> (1989)	
		Dowall y Treffeisen (1991)	
Shukla y Waddel (1991)			
Flujos de movilidad	Inspección visual	Bourne (1989)	Saldo neto positivo
	Saldo viajes residencia-trabajo	Burns <i>et al</i> (2001)	
	Densidad de generación de viajes	Clark y Kuijpers-Linde (1994)	
Umbrales	Se establece un umbral mínimo de Densidad Bruta de Empleo para delimitar el conjunto de zonas contiguas que, en caso de tener un número de puestos de trabajo suficiente, son considerados candidatos a subcentro	Gordon y Richardson (1996)	Áreas con una densidad de generación de viajes > 0.8 desviación estándar
		Giuliano y Small (1991)	
		Song (1994)	
		Cervero y Wu (1997)	
Picos	Se calculan indicadores para cada una de las unidades espaciales y se escoge como candidato la zona que presenta valores superiores a las zonas que la rodean	McMillen y Lester (2003)	De=10 empleos/acre L=10000 empleos
		McDonald (1987)	De=15 empleos/acre L=3500 empleos
		McMillen (1996)	De=7 empleos/acre L=10000
Residuos	Se estima densidad bruta de empleo bajo supuestos monocéntricos y se compara con valores reales a la búsqueda de diferencias estadísticamente significativas	Craig y Ng (2001)	De=15 empleos/acre L=10000
		McDonald y Prather (1994)	Dos indicadores: Densidad bruta ocupación y ratio empleos-población
		McMillen (2001)	Estimación no paramétrica (LWR)distribución densidad bruta de empleo
		McMillen (2003b)	Estimación no paramétrica (QSS) Distribución densidad bruta empleo
Residuos		McMillen y Smith (2003)	Idem Clark(2001) pero se aplica un segundo filtro mediante umbral densidad bruta empleo
			Idem McMillen (2002), pero verificando subcentros mediante modelo Poisson

III. LA ESTRUCTURA URBANA DE LA REGIÓN METROPOLITANA DE BARCELONA

La Región Metropolitana de Barcelona ha sido caracterizada como un sistema urbano policéntrico en estudios enmarcados en disciplinas diferentes. La larga lista de trabajos que han abordado aspectos relacionados con la estructura urbana de la Región Metropolitana de Barcelona pueden agruparse en cuatro categorías: a) morfología y tejidos urbanos, b) movilidad, c) modelo económico territorial, y d) trabajos cuya estrategia empírica se basa en la estimación de funciones de densidad de población.

a) Morfología y tejidos urbanos

En Font *et al* (1999) se describe la estructura urbana de la RMB atendiendo a elementos relacionados con la topografía, con la localización de las infraestructuras de transporte, así como con los procesos socio-económicos que han llevado a la integración de un espacio discontinuo formado por municipios que en el pasado estuvieron relativamente desconectados². Otros trabajos interesantes donde se presta atención a alguno de los aspectos destacados por Font *et al* (1999), son Vilanova (1995) y Llop (1995).

b) Movilidad

En MMAMB (1995) se identifican seis ámbitos funcionales en la RMB: Sabadell, Terrassa, Mataró, Vilafranca, Sant Celoni y Arenys de Mar. Por “ámbitos funcionales” se entiende una agrupación de municipios contiguos que contienen en su interior un porcentaje significativo de viajes por motivo trabajo y unas conexiones diarias donde el destino principal no es el municipio de Barcelona. Al relajar los supuestos utilizados es posible identificar 26 subámbitos comarcales³ que responden a los siguientes criterios: a) distancia máxima de 15 km entre los centros físicos de cada ámbito a efectos de obtener una extensión de aproximadamente 125 km²; y b) equilibrio residencia-trabajo de forma que el déficit o superávit de puestos de trabajo con relación a la población ocupada residente no supere el 5%. La identificación de 26 subámbitos comarcales supone implícitamente la existencia de 25 subcentros⁴. Esta clasificación se utilizó para

² “(...) La existencia casi desde el inicio de territorios y asentamientos diversos sobre un territorio geográficamente caracterizado y a través de un proceso histórico específico, hace que la Barcelona metropolitana de nuestros días presente un perfil morfológico de metrópoli discontinua, por estratos, integrada por núcleos y asentamientos en formaciones arbóreas, paquetes o bolsas territoriales de carácter discontinuo y fragmentario, sobre un territorio que hace patente sus rasgos fundamentales: hidrográficos, de relieve y de vegetación, religados entre sí por elementos infraestructurales de muy diverso orden (...)” (Font *et al*, 1999, pag. 4).

³ Hospitalet, Badalona, Cornellà, Premià, Cerdanyola, Sant Boi-Delta, Molins-Sant Vicenç, Santa Perpètua, Sant Cugat-Rubí, La Garriga, Mollet, Cardedeu, Caldes, Tordera, Sant Sadurní, Mediona, Granollers, Martorell, Sabadell, Sant Celoni, Terrassa, Arenys-Calella, Barcelona, Vilanova, Mataró y Vilafranca (ordenados según el porcentaje de salidas con dirección Barcelona sobre la Población Ocupada Residente).

⁴ Haciendo también uso de los datos de movilidad obligada de 1991, Clusa y Roca (1997) identifican seis áreas estadísticas primarias siguiendo la metodología norteamericana para la delimitación de áreas metropolitanas. De los 163 municipios de la Región I, 41 presentan una movilidad principalmente orientada hacia los municipios de Sabadell, Terrassa, Mataró, y Granollers. Las áreas de Calella-Tordera y Vilanova estarían muy cerca de cumplir con los requisitos necesarios.

la elaboración del *Plan General Territorial de Catalunya* (junio 1993)⁵. Finalmente, en MMAMB (1995) se caracteriza la estructura espacial de la RMB como un modelo intermedio entre el monocéntrico puro y el policéntrico puro, que denominan “*bijerárquico*”⁶.

Con los datos de movilidad de 1996, la Autoridad del Transporte Metropolitana (1996) llevó a cabo un estudio que sirvió de base para el diagnóstico y las directrices a tomar en el nuevo *Plan Director de Infraestructuras de la Región Metropolitana de Barcelona*. En dicho trabajo se disecciona la región de la siguiente manera: 1) A1 (primera corona metropolitana) (10 municipios), 2) A2 (segunda corona metropolitana) (24 municipios), y 3) 8 ejes corredores, siete de ellos con un centro claro (Vilanova, Vilafranca, Martorell, Terrassa, Sabadell, Granollers y Mataró), más el eje-corredor de Caldes. A su vez, cada eje-corredor se divide en tres subcategorías: a) subcentro (Vilanova, Granollers, Vilafranca, Martorell, Terrassa, Sabadell y Mataró), b) el área de influencia directa de los subcentros (municipios que envían más de un 25% de su población ocupada hacia el subcentro), y c) resto corredores metropolitanos (el resto de municipios que aparecen al eje-corredor).

Trullén (2002) y Muñiz y Galindo (2003) utilizan la misma clasificación que en el trabajo de ATM (1998). Muñiz y Galindo (2003) demuestran en los siete subcentros la autocontención es mayor y la distancia media recorrida y el porcentaje de desplazamientos en automóvil menor que en A2, en el área directa de influencia de los subcentros, y en el resto de corredores metropolitanos. Los subcentros permiten por tanto contener el impacto ecológico de la movilidad obligada medido en emisiones de CO₂⁷.

c) *El modelo económico territorial de la RMB*

Trullén (1991) sostiene que algunos subcentros presentan características de *distrito industrial*, lo cual supone una especialización relevante en sectores industriales tradicionales como el textil⁸ que gozarían de importantes *economías de localización*, aspecto que puede ser capturado empíricamente mediante el análisis comparado de los coeficientes de localización⁹. Posteriormente, Trullén ha dotado a su discurso de una

⁵ Las alegaciones formuladas por las entidades metropolitanas redujeron a 17 el número de subámbitos comarcales.

⁶ “(...) la presencia de un centro (potente, si bien no tan grande como el del modelo monocéntrico puro) se ve complementada y atemperada por la de un conjunto de centralidades medias o de segundo orden, relacionadas con la principal y, por ello, aglutinadoras de unos entornos propios (...)” (MMAMB, 1995, pag. 164).

⁷ Otros trabajos anteriores de interés son: Esteban Quintana (1989), Esteban (1989) y Serra (1991).

⁸ “(...) los mercados de trabajo de Sabadell, Terrassa, Granollers y Mataró presentarían características específicas de distrito industrial: elevado grado de autocontención, especialización en producciones muy segmentadas (textil, transformados metálicos), tradición industrial, atmósfera industrial, sentido de pertenencia a una colectividad diferenciada, flexibilidad en la contratación, coexistencia de empresas premodernas y modernas, gran adaptación al ciclo económico, producción de series cortas o de productos de temporada (...)” (Trullén, 1991, pag. 39).

⁹ “(...) El factor competitivo fundamental (de la RMB) reside en el hecho de producir en un entorno metropolitano que cuenta con elevadas y genéricas economías de aglomeración pero sobre la base de diferentes ciudades con actividades industriales muy especializadas y con economías de localización

complejidad creciente afirmando que, si bien los subcentros están especializados en algún sector industrial tradicional, y por tanto responden a la imagen del *distrito industrial*, en conjunto presentan una elevada diversificación que refleja la existencia de economías de urbanización, un aspecto que será contrastado en Trullén (2003)¹⁰. Complementando el trabajo de Trullén, Boix (2002) asocia el grado de diversificación de los subcentros tradicionales al suministro de bienes y servicios especializados¹¹.

Hasta aquí la mayoría de estudios han destacado el carácter policéntrico de la RMB. Uno de los pocos trabajos donde se cuestiona el grado de policentrismo de la región es el de Asensio (2000). Considerando que el centro de la región es el municipio de Barcelona y el continuo urbano que la rodea¹², Asensio (2000) muestra como en 1996 esta área concentraba un 55.4 % de los puestos de trabajo de la región, mientras que los municipios periféricos con más de 20000 empleos sólo representaban un 13 %. El 31.4% restante se distribuye por tanto de forma relativamente dispersa entre un elevado número de municipios de menor tamaño.

En un reciente trabajo, Santana (2003) analiza el impacto de la forma urbana sobre la concentración del paro comparando las regiones urbanas de Madrid y Barcelona. Si bien Madrid responde perfectamente al prototipo de ciudad monocéntrica, Barcelona se caracteriza por un menor peso del empleo en el núcleo (municipio de Barcelona más los diez municipios del continuo urbano) y una distribución más homogénea en el resto de la región¹³. Más que una estructura policéntrica, la distribución geográfica del empleo parece responder a un patrón caracterizado por unos niveles homogéneos de acceso.

d) Estudios con funciones de densidad

específicas. Debe entenderse el conjunto metropolitano no como un todo uniforme ni como un caos amorfo, sino como un racimo de actividades productivas diversificadas en su conjunto, pero especializadas en cada uno de los granos que lo componen (...)” (Trullén, 1998, pp. 33-34).

¹⁰ “(...) Así como los indicadores anteriores muestran un grado de especialización productiva, debe también aproximarse al grado de diversidad. Se trata de ver hasta que punto la base económica del área de estudio (polos y corredores) es compleja y están presentes diferentes actividades. Debe advertirse que en un área es posible que se dé simultáneamente una elevada diversidad productiva, con un elevado grado de especialización en determinados sectores (...)” (Trullén, 2003, pag. 34).

¹¹ “(...) Finalmente, incluyendo tanto las interdependencias jerárquicas como las no jerárquicas, observamos que los subcentros del sistema (Barcelona, Vilanova, Vilafranca, Martorell, Terrassa, Sabadell, Granollers y Mataró) siguen jerarquizando en parte las relaciones del territorio (...) Los subcentros principales del sistema resultarían, hasta cierto nivel, bastante autónomos, en la medida en que pueden proveer la mayor parte de los servicios (...)” (Boix, 2002, pp. 241-242).

¹² Al ampliar el núcleo de la región con los municipios que forman el continuo urbano se obtiene un centro con un radio de 15 km y una superficie de 171 km² (La superficie del municipio de Barcelona es de 97.6 km²).

¹³ Este resultado se confirma al comparar el *kernel* de densidad de la variable potencial de empleo. El potencial de empleo representa la distribución geográfica de los puestos de trabajo (PTL) localizados en las *j* áreas en las que se divide la región a los que tiene acceso la población de la zona *i* ponderada por la distancia que los separa.

$$POT_i = \sum_j \frac{1}{d_{ij}} [PTL_j(t)]$$

En Martori y Suriñach (2002) se estiman funciones de densidad para los municipios de la RMB con más de 50000 habitantes¹⁴ respetando los límites administrativos de cada municipio. Esta aproximación resulta un tanto chocante dado que implica considerar a municipios que pertenecen al continuo urbano de Barcelona como unidades al margen de la ciudad central. Por otro lado, no se tiene en cuenta el hecho de que los subcentros tradicionales, al atraer trabajadores que residen en los municipios más cercanos, ejercen una influencia sobre el nivel de densidad de población más allá de sus límites administrativos.

A diferencia de Martori y Suriñach (2002), Muñiz *et al* (2003) destacan el carácter policéntrico y radial de la región mediante la estimación de seis funciones de densidad de población para cada uno de los ejes de la RMB. Partiendo del centro de Barcelona, cada eje incluye municipios de A1, A2, un subcentro (dos en el caso de Terrassa-Sabadell), su área de influencia y el corredor metropolitano correspondiente. La función de densidad *cubic-spline* que permite identificar la polarización periférica de cada subcentro tiene una mayor capacidad explicativa que la función exponencial negativa estándar, por lo que se demuestra el carácter policéntrico de la región.

Las conclusiones provisionales que se desprenden de los trabajos donde se ha analizado la estructura espacial de la RMB podrían sintetizarse en los siguientes puntos:

- a) La RMB es una ciudad policéntrica, aunque no existe un acuerdo unánime sobre el número de subcentros que contiene. Los estudios sobre movilidad identifican entre 7 y 25.
- b) La RMB es una región que no crece tan solo como resultado de la expansión en forma de mancha de aceite del municipio central, sino también mediante la integración de asentamientos urbanos que en el pasado se desarrollaron de forma autónoma.
- c) Estos municipios pueden responder a una estructura *christalleriana* y/o pueden estar especializados en alguna rama industrial y responder por lo tanto a la imagen del *distrito industrial*.
- d) No existen trabajos previos donde se identifiquen los subcentros de la RMB haciendo uso de una metodología objetiva basada en la densidad de empleo.

¹⁴ Hospitalet, Badalona, Santa Coloma, Cornellà, Sant Boi, el Prat, Sabadell, Terrassa, Mataró, Granollers y Rubí.

IV. IDENTIFICACIÓN DE SUBCENTROS DE EMPLEO EN LA RMB

Con los datos de población y superficie de las secciones censales de la RMB (3481 observaciones) y los datos municipales de empleo (163 observaciones) provenientes del Padrón de población de 1996, en este apartado se pretende identificar los subcentros de empleo de la RMB aplicando un doble filtro¹⁵. En primer lugar se identifican los municipios candidatos a subcentro utilizando tres criterios: el método de McDonald (1987), una adaptación del método propuesto por Giuliano y Small (1991), y una adaptación de la metodología propuesta por McDonald y Prather (1994) (véase cuadro 1); para a continuación contrastar si el municipio candidato a subcentro ejerce un efecto significativo sobre la densidad de población de los municipios de su alrededor usando los datos de sección censal.

Primer paso: los candidatos a subcentro

De la aplicación del método propuesto en McDonald (1987) se obtiene una lista de quince municipios¹⁶. El criterio adoptado conlleva una sobrerrepresentación de los municipios costeros y aquellos situados en la frontera interior de la región, ya que por definición les resulta más fácil cumplir con el requisito de estar totalmente rodeados por municipios con una densidad de empleo menor. La segunda metodología utilizada está basada en el trabajo de Giuliano y Small (1991). Se exige un nivel de empleo municipal de 10000 puestos de trabajo y una densidad bruta de empleo de 4.5 puestos de trabajo por hectárea. Giuliano y Small (1991) proponen una densidad de empleo superior (10 puestos de trabajo por acre, o lo que es lo mismo, 25 puestos de trabajo por hectárea). En nuestro caso, el hecho de trabajar con la densidad bruta de empleo municipal exige reducir sensiblemente el umbral de referencia. El filtro utilizado permite obtener una lista provisional de 22 municipios, de los cuales 11 son municipios contiguos¹⁷ a Barcelona por lo que, siguiendo la recomendación de Hall *et al* (1973), no pueden ser considerados subcentros sino la periferia de un centro que va más allá de las fronteras administrativas del municipio de Barcelona¹⁸. El tercer método consiste en la estimación de residuos mediante una función de densidad bruta de empleo exponencial negativa. 57 municipios presentan una densidad de empleo significativamente superior a la estimada. A todas luces se trata de un número excesivo de candidatos, por lo que se ha decidido contabilizar tan sólo aquellos que contienen más de 10000 empleos y no pertenecen al continuo urbano de Barcelona, obteniendo como resultado una lista de 12 municipios: las seis capitales de comarca, Terrassa, Rubí, Montcada, Barberà, Santa Perpètua y Cerdanyola. Utilizando el mismo criterio y el mismo filtro con una función exponencial negativa para el ratio *Empleos/población residente*, se obtiene una lista de municipios

¹⁵ Lo ideal hubiera sido utilizar una metodología basada en “picos” o residuos significativos mediante una función de densidad de empleo utilizando una escala de sección censal, pero esto resulta imposible debido a las limitaciones de la base de datos.

¹⁶ Las seis capitales de comarca, además de Premià, Arenys de Mar, Calella, Malgrat, Castelldefels, Sant Sadurní, Sant Pere de Riudebitlles, Pineda y Sant Celoni.

¹⁷ Hospitalet, Espulgues, Sant Feliu, Sant Joan, Cornellà, el Prat, Sant Boi, Viladecans, Sant Adrià, Santa Coloma y Badalona. Esta lista de municipios prácticamente coincide con el continuo urbano de Barcelona.

¹⁸ Los 11 municipios restantes son las seis capitales de comarca, además de Terrassa, Montcada, Cerdanyola, Santa Perpètua y Rubí.

idéntica a la anterior con la salvedad de que en este caso aparece también el municipio de Sant Cugat. El cuadro 2 sintetiza los resultados obtenidos.

Cuadro 2.
Municipios de la RMB identificados
como candidatos a subcentro

	Mc Donald (1987)	Giuliano y Small (1991)	McDonald y Prather (1994) Residuos positivos con Densidad bruta de ocupación	Residuos positivos con Ratio Puestos trabajo/población activa
GRUPO 1				
Martorell	si	si	si	si
Sabadell	si	si	si	si
Granollers	si	si	si	si
Vilanova	si	si	si	si
Vilafranca	si	si	si	si
Mataró	si	si	si	si
Terrassa	no	si	si	si
GRUPO 2				
Montcada	no	si	si	si
Cerdanyola	no	si	si	si
Santa Perpètua	no	si	si	si
Rubí	no	si	si	si
Barberà	no	no	si	si
Sant Cugat	no	no	no	si
Sant Pere Riudebitlles	si	no	no	no
GRUPO 3				
Premià De Mar	si	no	no	no
Arenys de Mar	si	no	no	no
Malgrat	si	no	no	no
Castelldefels	si	no	no	no
Sant Sadurní	si	no	no	no
Sant Pere de Riudebitlles	si	no	no	no
Pineda	si	no	no	no
Sant Celoni	si	no	no	no

Caracterización de los municipios candidatos a subcentro de empleo

Grupo 1: Subcentros christallerianos de primer orden

1. Se trata de un grupo de ciudades de tamaño mediano (entre 28000 y 180000 habitantes) con un nivel de densidad de población¹⁹ medio/alto y una densidad

¹⁹ Padrón de población 1996 y Mapa de usos del suelo de 1997.

de empleo por encima de los 10 puestos de trabajo por hectárea (excepto Vilanova y Vilafranca). Son municipios que en el pasado crecieron bajo un modelo de desarrollo endógeno (excepto Martorell), un aspecto que viene reflejado en el hecho de que, ya en 1900, contaban con un tamaño de población relevante. Su modelo urbanístico, fruto de un largo periodo de maduración, se caracteriza por un elevado porcentaje del suelo urbano bajo la forma de casco antiguo y ensanche y un bajo porcentaje de viviendas unifamiliares y polígonos de vivienda²⁰. Los ingresos medios por declarante²¹ están entre un 20 y un 30 por ciento por debajo de los correspondientes para el municipio de Barcelona.

2. Municipios localizados en los principales ejes radiales (por ferrocarril y carretera) que parten de Barcelona, a una distancia de entre 25 y 40 km del CBD.
3. En general presentan un bajo índice de Hirschman-Herfindahl²² (excepto Martorell), lo cual supone una elevada diversificación productiva (considerando 17 sectores económicos). Por otro lado, su carácter christalleriano se ve reforzado por una relativa concentración del empleo en servicios especializados. El indicador utilizado para capturar este aspecto es un coeficiente de localización pensado, no para un solo sector, sino para los 10 servicios con menor presencia municipal utilizando una clasificación de 220 subsectores²³.
4. Si bien este grupo de municipios presenta un importante número de puestos de trabajo, no los podemos caracterizar únicamente como centros de empleo, ya que el relativamente bajo coeficiente de *Puestos de trabajo/Población activa* indica que lo que realmente los caracteriza es la mezcla de funciones residenciales y económicas.

²⁰ Mapa de usos del suelo de 1992.

²¹ Base de datos PIM (Pacte Industrial Metropolitana) Universitat Autònoma de Barcelona, 2001.

²² $IHH_j = \sum_{i=1}^n \left[\frac{PTL_{i,j}}{PTL_{Total j}} \right]^2$ donde j hace referencia al municipio e i al sector productivo.

El índice HH mide la falta de diversidad. Cuanto mayor sea su valor, menos diversa es la distribución del empleo entre diferentes sectores.

²³ $CL_{10sec,j} = \frac{\sum_{i=1}^{10} PTL_{ij} / PTL_j}{\sum_{i=1}^{10} PTL_{i,RMB} / PTL_{RMB}}$

Los 10 sectores con menor presencia municipal son por este orden: 1) alquiler de medios de transporte, 2) organismos extraterritoriales, 3) Investigación en ciencias sociales y humanidades, 4) Actividades sindicales, 5) Procesamiento de datos, 6) Actividades relacionadas con bases de datos, 7) Comercio al detalle bienes segunda mano, 8) Consulta equipos informáticos, 9) Otro tipo comercio al por mayor, 10) Alquiler de automóviles. Se ha prescindido de los 5 sectores menos comunes; transporte espacial, actividades recreativas, transporte por vías de comunicación interior, transporte por cañería, y transporte aéreo discrecional, dado el muy reducido número de municipios donde se localizan estos subsectores de actividad.

5. Un elevado porcentaje de los puestos de trabajo municipales es ocupado por población residente (presentan un elevado coeficiente de autocontención²⁴) y no requieren la entrada masiva de trabajadores de otros municipios para ocupar los puestos de trabajo del municipio (elevado coeficiente de autosuficiencia²⁵)

Grupo 2: Nuevos centros de empleo especializados de la segunda corona metropolitana

1. Las ciudades de este grupo tienen un tamaño de población algo menor que el grupo anterior (entre 20000 y 50000 habitantes). Se trata de municipios con una densidad de población alta y una densidad de empleo media (por debajo del grupo anterior). Su desarrollo ha estado totalmente vinculado a la expansión de la segunda mitad del siglo XX del municipio de Barcelona. Este hecho puede constatarse observando su reducido tamaño de población en 1900. La pauta urbanizadora viene caracterizada por un importante porcentaje de suelo dedicado a polígonos de vivienda y unifamiliar aislado. Con la excepción de Sant Cugat, los ingresos medios por declarante están entre un 15 y un 25 % por debajo del municipio de Barcelona.
2. Municipios en su mayoría localizados en la segunda corona de Barcelona (más allá del continuo urbano), y a una distancia de Barcelona menor que el grupo anterior. Rubí pertenece al área de influencia de Terrassa y Barberà al de Sabadell.
3. No responden a un patrón christalleriano, sino que son municipios donde recientemente se han localizado polígonos industriales. Con un elevado índice HH, la actividad del municipio se concentra en unos pocos sectores (excepto Sant Cugat). Sin embargo, debe destacarse que presentan una concentración de servicios especializados similar a la que se da en el grupo 1.
4. El índice de *Puestos de trabajo/población activa* se sitúa en unos niveles semejantes a los del grupo anterior, lo cual indica una mezcla relevante de población y empleo.
5. Presentan en conjunto una baja autocontención (el porcentaje de desplazamientos hacia Barcelona es extremadamente elevado) y una baja autosuficiencia (muchos de los puestos de trabajo de reciente creación no son ocupados por la población residente).

$$^{24} \text{Autocon} = \frac{PTL_j \text{ Ocupados Residentes}_j}{\text{Pobl Ocup Residente}_j}$$

$$^{25} \text{Autosuf} = \frac{PTL_j \text{ Ocupados Residentes}_j}{PTL_j}$$

Grupo 3: Municipios frontera y subcentros interiores de segundo orden

1. Municipios de tamaño pequeño en comparación con los otros dos grupos, con una densidad de población media/baja y una densidad de empleo relativamente baja. El crecimiento poblacional desde principios del siglo XX ha sido relativamente modesto. La trama urbana se caracteriza por un bajo porcentaje de suelo ocupado por polígonos de vivienda y unifamiliar aislado. Los ingresos medios por declarante están entre un 20 y un 30 por ciento por debajo de los de Barcelona.
2. En su mayoría están localizados a una distancia de entre 40 y 60 km de Barcelona. Una buena parte de ellos se encuentran en la frontera de la región, siguiendo la línea de costa, o bien en el límite interior.
3. Se caracterizan por una elevada diversidad productiva (bajo índice Hirschman-Herfindahl) lo cual refleja su carácter christalleriano. En la actualidad aún proporcionan servicios no demasiado especializados a los municipios de menor tamaño que los rodean, estructurando por lo tanto el territorio fronterizo.
4. Reúnen un volumen de empleo modesto y un valor medio del coeficiente de *Puestos de trabajo Localizados/Población Activa*.
5. Presentan un índice de autocontención y de autosuficiencia por debajo del primer grupo pero por encima del segundo.

Cuadro 3. Caracterización candidatos a subcentro

	Población 1996	Población 1900	Distan centro BCN (km)	Den Empleo 1996	Densidad neta población (pob 1996/has suelo residen)	(% suelo con polígono)	Ingresos Medios por declarante 1996 BCN=100	(% suelo con unifam aislado)	Indice H-H 17 sector CNAE	CL ₁₀ serv especializ	Puestos de trabajo Locali (PTL) 1996	Puestos de trabajo locali 96/ pobla Ocup residen 1996	Autocon (Viajes Inter./P OR 1996)	Autosuf (Viajes Inter./ PTL 1996)
GRUPO 1														
Mataró	102018	19704	29.8	14.5	223.6	3.1	70.11	10.2	0.20	0.45	32816	0.46	0.72	0.75
Granollers	50951	6755	29.3	16.5	138	9	83.7	18.4	0.18	0.52	24405	0.68	0.53	0.42
Terrassa	163862	15956	15.9	10.2	151.3	9.6	74.2	11.5	0.19	0.36	54915	0.48	0.72	0.74
Sabadell	185798	23294	22	16.4	214.9	19.9	77.6	6.1	0.16	0.62	59937	0.46	0.61	0.67
Martorell	17822	3221	24.8	14.5	182.1	9.6	79.8	8	0.39	0.98	18730	1.47	0.53	0.19
Vilafranca	28553	7749	40.9	5.7	163.8	10.6	81.3	16.9	0.14	0.64	11269	0.56	0.61	0.61
Vilanova	47979	11856	41.3	4.5	99.1	4.4	77.0	53	0.14	0.99	15200	0.45	0.67	0.63
GRUPO 2														
Montcada	27068	1710	14.6	5.4	159.1	0.07	77.2	34.6	0.30	0.19	12699	0.67	0.38	0.27
Cerdanyola	50503	928	19.1	5.4	296.9	38.3	86.6	19.1	0.14	0.75	17090	0.45	0.34	0.38
Santa Perpètua	18124	1742	22.7	6.8	255.2	26.1	76	23	0.36	0.26	10749	0.81	0.36	0.23
Rubí	54085	4400	28.9	6.4	169.5	6.5	72.7	24.5	0.33	0.61	20631	0.53	0.57	0.55
Barberà	25484	1470	19.5	16.2	327.9	24.6	73.6	4.8	0.30	0.79	14241	0.76	0.35	0.24
Sant Cugat	47210	2120	20	3.6	310.8	0	136	49	0.13	0.51	17667	0.52	0.33	0.36
GRUPO 3														
Premià	24420	2239	21.3	22.7	280.8	18.6	84.7	3.3	0.13	0.51	4357	0.24	0.29	0.58
Arenys	11827	4618	43.8	4.9	141	0	77.7	15.7	0.10	0	3188	0.41	0.51	0.66
Calella	11687	4316	54.3	6.1	108.3	0	69.2	6.8	0.12	0.34	4831	0.61	0.62	0.56
Malgrat	12707	3738	65.1	4.9	90.4	0	66.1	10.1	0.16	0.62	4407	0.5	0.65	0.69
Castelldefels	38509	2840	23	6.1	153.4	2.2	96.2	0.7	0.10	0.52	7612	0.27	0.40	0.47
Sant Sadur	9205	2671	47.9	1.9	71.2	11.1	79.4	24.6	0.29	0.20	3528	0.57	0.68	0.69
Sant Pere	2144	1614	55.7	1	76.6	1.3	76.9	11.1	0.31	0.62	583	0.40	0.5	0.68
Pineda	17844	1264	57.2	5.5	96.3	0	64.6	18.1	0.18	0.29	5673	0.44	0.56	0.65
Sant Celoni	12890	2568	51	0.7	77.5	1.5	77.8	43.4	0.24	0	5098	0.57	0.63	0.60

Segundo paso: la incidencia de los candidatos a subcentro sobre la densidad de población

En este apartado nos proponemos identificar aquellos municipios que ejercen un efecto estadísticamente significativo sobre la densidad de población. Para ello utilizamos los datos de población y superficie de las 3481 secciones censales correspondientes a los 163 municipios de la región metropolitana de Barcelona para el año 1996. Basándonos en el trabajo de McDonald y Prather (1994), la función estimada es la transformación logarítmica de la función de densidad de población bruta exponencial negativa, ya que dicha transformación permite corregir los problemas de heterocedasticidad. Otro de los problemas que se plantea es que la proximidad entre algunos candidatos a subcentro y el municipio de Barcelona genera multicolinealidad. Para solucionar este problema se ha decidido, siguiendo de nuevo las recomendaciones de McDonald y Prather (1994), utilizar como variable explicativa la distancia al centro de Barcelona y la inversa de la distancia para los candidatos a subcentro. Por último, se ha incluido en la regresión todo municipio que haya sido identificado como candidato a subcentro por alguno de los métodos utilizados en el apartado anterior. Para interpretar correctamente los resultados que aparecen en el cuadro 4 debe tenerse en cuenta que, al utilizar como variable explicativa la inversa de la distancia respecto a cada uno de los subcentros potenciales, un signo positivo indica que la densidad decrece con la distancia, mientras que en el caso de la distancia al centro de Barcelona (CBD) el signo se interpreta de la forma usual²⁶.

En la columna I del cuadro 4 aparecen como variables explicativas, además de la distancia al centro de Barcelona, la distancia a todos y cada uno de los subcentros potenciales identificados en el apartado anterior. De los 22 municipios candidatos a subcentro, la mayoría (18) presentan el signo esperado, pero sólo 12 presentan un coeficiente estadísticamente significativo. La capacidad explicativa global del modelo es del 43.8 %. En la columna II se ha procedido a estimar una nueva ecuación donde sólo se incluyen aquellos subcentros que han resultado estadísticamente significativos y con el signo correcto en la estimación correspondiente a la columna I. El signo y valor de los coeficientes demuestra ser estable y la capacidad explicativa del modelo no se resiente apenas (el R^2 ajustado pasa a ser 0.435). En la columna III sólo se incluyen los 7 subcentros tradicionales que la mayoría de trabajos sobre la RMB identifican como tales. En este caso, sí se resiente la capacidad explicativa del modelo, bajando hasta el 41.1%, lo cual avala la idea de que es conveniente ampliar la lista de subcentros potenciales, aunque los municipios a añadir respondan a un orden jerárquico inferior. Finalmente, en la columna IV sólo se incluye como variable explicativa la distancia al centro de Barcelona, cayendo la capacidad explicativa del modelo hasta el 36.5%. Resulta innegable el importante peso de la distancia respecto al centro de Barcelona para explicar los diferenciales de densidad de población, pero el modelo mejora sensiblemente al incluir otros subcentros de empleo alternativos al CBD.

²⁶ Un signo negativo implica que la densidad decrece con la distancia al CBD

Cuadro 4.
Coefficientes función de densidad bruta de Población

Variable Dependiente: *Ln Densidad Bruta de Población 1996*

VARIABLES EXPLICATIVAS	1	2	3	4
Constante	6.23 (109.34)	6.15 (163)	6.30 (161.67)	6.36 (176.30)
d Barcelona	-0.12 (-48.24)	-0.12 (-49.8)	-0.10 (-48.24)	-0.09 (-44.75)
1/d Martorell	-0.72 (-2.63)		-1.17 (-4.23)	
1/d Sabadell	0.63 (5.03)	0.62 (5.00)	0.58 (4.76)	
1/d Granollers	0.86 (7.59)	0.90 (8.00)	0.76 (6.65)	
1/d Vilanova	1.74 (12.29)	1.77 (12.62)	1.45 (10.32)	
1/d Vilafranca	0.93 (3.47)	0.91 (3.41)	0.43 (1.58)	
1/d Mataró	1.15 (9.10)	1.21 (9.66)	1.12 (8.75)	
1/d Terrassa	1.23 (9.79)	1.17 (9.42)	0.97 (7.70)	
1/d Premià de Mar	0.20 (1.02)			
1/d Arenys de Mar	1.02 (4.12)	1.09 (4.42)		
1/d Calella de Mar	0.64 (2.59)	0.69 (2.82)		
1/d Malgrat	1.45 (4.99)	1.52 (5.23)		
1/d Castelldefels	-0.07 (-0.40)			
1/d St Sadurní	-0.35 (-1.18)			
1/d Sant Pere Riudebitlles	0.02 (0.08)			
1/d Pineda	1.50 (7.68)	1.54 (7.88)		
1/d Sant Celoni	1.06 (4.71)	1.12 (4.98)		
1/d Montcada	0.11 (0.86)			
1/d Cerdanyola	0.07 (0.44)			
1/d Santa Perpètua	0.02 (0.11)			
1/d Rubí	-0.97 (-3.36)			
1/d Barberà	0.44 (3.03)	0.46 (3.32)		
1/d Sant Cugat	0.01 (0.14)			
R² ajustado	0.438	0.435	0.411	0.365

Nº observaciones: 3481
(entre paréntesis t -student)

Puede resultar un tanto sorprendente que Martorell presente un signo inverso al esperado. La razón hay que buscarla en el hecho de que se trata un municipio donde no existe un centro histórico claro. Por otra parte, hay que tener en cuenta que la presencia

significativa de actividad en Martorell es un fenómeno bastante reciente²⁷, lo cual explicaría la falta de un efecto significativo sobre la pauta de localización de la población.

¿Por qué a pesar de contar con un volumen de empleo considerable el segundo grupo de candidatos a subcentro no logra incidir en los niveles de densidad de población de forma significativa? Entendemos que hay tres razones fundamentales.

1. La concentración de puestos de trabajo en este grupo de municipios es un fenómeno bastante reciente y en todo caso posterior al acelerado crecimiento de la población.
2. El crecimiento del empleo no ha sido un fenómeno totalmente espontáneo, originado a través de mecanismos de mercado, sino que también ha sido fruto de una política planificada de descentralización de la actividad económica. El planeamiento en la región metropolitana ha tenido una especial incidencia en la localización de los polígonos industriales y de los equipamientos pensados para cubrir las necesidades de toda la población de la región. Otro impulso importante que sustenta el crecimiento del empleo ha sido el suministro de servicios públicos municipales. En los tres casos, la iniciativa privada ha tenido un papel relativamente secundario.
3. Estos nuevos centros de empleo no han sido cubiertos en su gran mayoría por la población residente, sino que originan una pauta de desplazamientos muy diferente a la que se observa en los siete subcentros tradicionales, donde el nivel de autocontención es significativamente mayor y menor la distancia media de los desplazamientos externos hacia el subcentro. Atendiendo a los criterios de movilidad que caracterizan las diferentes versiones que puede presentar un modelo urbano policéntrico, Bertaud (2002) establece tres posibilidades: 1) el modelo *Urban-Village* (desplazamientos desde los municipios cercanos al subcentro en dirección al subcentro); 2) la versión caracterizada por una movilidad aleatoria, aparentemente no sujeta a modelo alguno; y 3) una mezcla de movimientos radiales hacia el centro de la región y movimientos aleatorios entre el resto de municipios. El modelo de movilidad que caracteriza los grupos de municipios 1 y 3 estaría dentro de la categoría *Urban-Village*, mientras que el grupo 2 respondería al tercer modelo de Bertaud (MMAMB, 1995; Boix, 2002)

²⁷ SEAT trasladó su producción a Martorell en 1993

V. LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DEL EMPLEO EN LA RMB

Los doce subcentros identificados tan solo capturan un 15,5% del total de puestos de trabajo de la región²⁸ (cuadro 5). Se trata de un porcentaje realmente modesto, por lo que la caracterización de la RMB como un paradigma de policentrismo debiera matizarse. En primer lugar, al hablar de policentrismo se esconde el gran peso del ámbito central. En 1996, tan sólo en el municipio de Barcelona había algo más de 650000 puestos de trabajo (un 43.2 % del total de empleos de la región), una cifra que aumenta de forma significativa al incluir los municipios pertenecientes al continuo urbano hasta superar los 850000 puestos de trabajo (un 56.1 % del total de empleos de la región). Los municipios que rodean Barcelona habían sido caracterizados en el pasado como *ciudades dormitorio*. A pesar de que presentan un bajo coeficiente de *Puestos de trabajo/población activa*, incorporan actualmente un número suficientemente importante de servicios, polígonos industriales y equipamientos metropolitanos como para reconsiderar su condición. En segundo lugar, más de 430000 puestos de trabajo (un 28 %) no están localizados ni en el centro ampliado ni en los subcentros que han sido identificados. Se trata de un porcentaje que prácticamente dobla el correspondiente para los subcentros. Por lo tanto, la dispersión de la actividad económica es una realidad que no puede obviarse en una caracterización rigurosa de la estructura económico-territorial de la RMB. Por otro lado, la tendencia observada entre 1986 y 1996²⁹ indica que el ámbito central está perdiendo peso, mientras que los subcentros lo mantienen y el resto de municipios aumenta significativamente su representación respecto al total de empleos de la región. La descentralización de la actividad no se está traduciendo en una mayor concentración de empleos en los subcentros, sino en una descentralización dispersa a lo largo de los ejes viarios.

Cuadro 5
Distribución espacial del empleo entre 1986 y 1996

	1986		1991		1996	
Barcelona	631357	50.98 (%)	76109	47.95 (%)	657383	43.28 (%)
Barcelona + continuo urbano	776678	62.72 (%)	962918	60.67 (%)	852846	56.15 (%)
Subcentros (12)	191647	15.48 (%)	238170	15.01 (%)	235980	15.54 (%)
Resto RMB	270075	21.81 (%)	386029	24.32 (%)	430122	28.32 (%)
TOTAL	1238400	100 %	1587117	100 %	1518948	100 %

²⁸ Los siete subcentros tradicionales capturan un 14%, de manera que el hecho de retirar uno (Martorell) y sumar seis adicionales, tan sólo nos permite incrementar un 1.5 % el porcentaje de empleos capturados.

²⁹ Un análisis más riguroso de la tendencia observada exigiría identificar los subcentros de actividad en 1986 mediante los mismos filtros utilizados para el año 1996. Lamentablemente no disponemos de los datos requeridos para llevar a cabo las estimaciones pertinentes. Por otro lado, debe destacarse que los dos quinquenios analizados representan fases diferentes del ciclo económico, expansivo para el periodo 1986-1991, y en su mayor parte recesivo (entre 1992 y 1994) durante el quinquenio 1991-1996.

La figura 1.a es un mapa de la RMB donde aparecen los subcentros de actividad que han sido identificados aplicando el doble filtro. Los “picos” se corresponden con un valor de la densidad de ocupación significativamente por encima de sus vecinos³⁰. Para conseguir esta imagen se ha impuesto como condición un valor de densidad homogéneamente bajo para todos aquellos municipios que no han sido previamente identificados como subcentros. Es por tanto una imagen estilizada a base de forzar la realidad con el objeto de visualizar con claridad la localización y las diferencias en la densidad de ocupación de los subcentros.

Figura 1.a

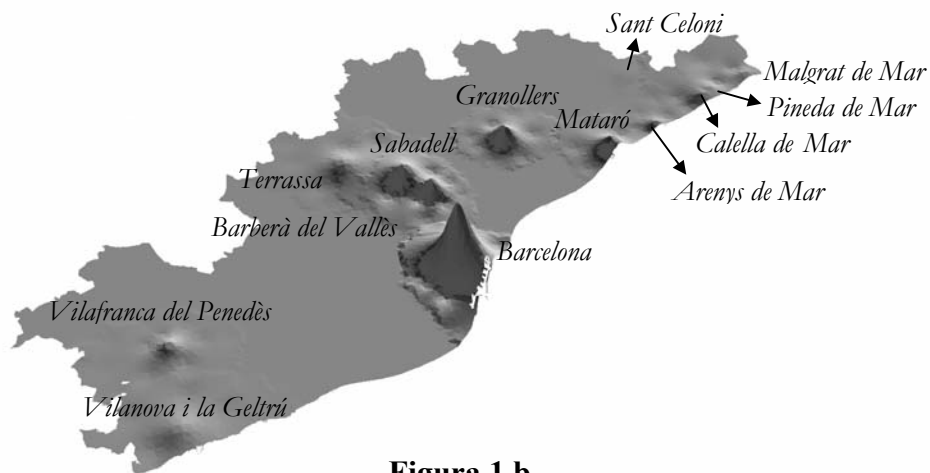
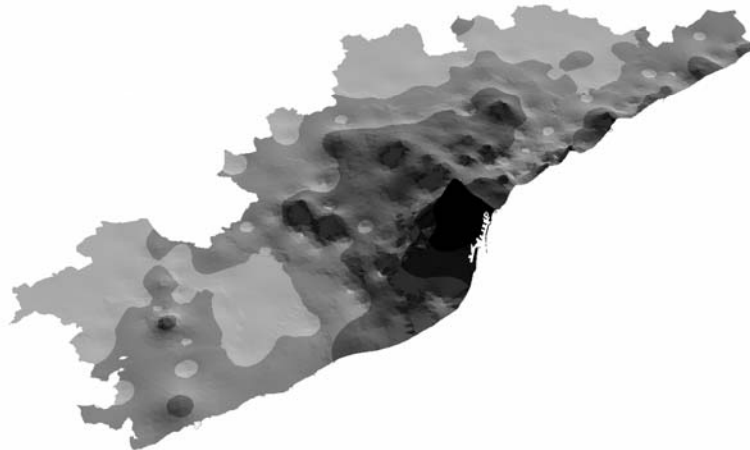


Figura 1.b



³⁰ Con un Sistema de Información Geográfica (GIS) se han calculado los centroides de cada municipio en los que, además de la latitud y la longitud, se ha utilizado el valor de la densidad de ocupación para definir la tercera dimensión. Con ésta se ha llevado a cabo una interpolación IDW (*inverse distance weighted*) de los *centroides*.

La figura 1.b. se corresponde con una interpolación IDW mucho más cercana a la realidad³¹, donde resulta algo más complicado identificar con claridad a los subcentros. Más bien, lo que se visualiza es un patrón cercano a la imagen de la “mancha de aceite” que va perdiendo intensidad a medida que nos alejamos del centro de la región. Las zonas que presentan una densidad de ocupación más elevada son el centro, el eje de costa norte y el eje interior (eje Martorell y eje Terrassa-Sabadell), es decir, las áreas que presentan una dotación de infraestructuras de transporte más elevada.

VI. CONCLUSIONES

La fuerte identidad de algunos municipios que en el pasado se desarrollaron de forma relativamente autónoma con respecto al dinamismo del municipio de Barcelona, así como su innegable peso económico y poblacional, ha permitido identificar la RMB como un paradigma de policentrismo. A los ojos de un economista urbano, esta imagen resulta sin embargo algo borrosa, ya que los subcentros no han sido identificados mediante criterios acordes con los modelos teóricos policéntricos de la Economía Urbana. En este trabajo se ha propuesto una metodología que ha permitido identificar 22 municipios con una concentración importante de puestos de trabajo, de los cuales 12 ejercen una influencia significativa sobre el patrón de densidad de población. A pesar de concentrar un importante número de puestos de trabajo, los 10 municipios restantes no inciden en la intensidad de uso del suelo tal como cabría esperar, es decir, o bien no pueden calificarse como subcentros de empleo en un sentido estricto, o bien debiéramos relajar el criterio utilizado para su identificación.

La caracterización de los municipios candidatos a subcentro mediante una batería de indicadores económico-territoriales ha permitido identificar tres grupos. El primero cuenta con un tamaño de población importante, una mezcla de funciones residenciales y económicas relevante, y una capacidad para atraer trabajadores provenientes de los municipios que los rodean que deviene en un claro efecto sobre su patrón de densidad. El segundo grupo de municipios, con un tamaño de población menor, ayudan a estructurar el territorio metropolitano al ofrecer servicios que requieren de una cierta centralidad. Con ello, a semejanza que los municipios del grupo anterior, aunque con menor fuerza, atraen trabajadores de los municipios de menor tamaño que los rodean y por consiguiente también determinan su patrón de densidades. Finalmente, un tercer grupo de municipios, a pesar de contar con un volumen de puestos de trabajo relevante, no logran incidir sobre la intensidad de usos del suelo para fines residenciales de los municipios colindantes. Esta variedad capturada mediante una clasificación que a grosso modo creemos representativa, refleja una importante riqueza territorial. Subcentros de primer y segundo orden, funciones christallerianas y especializadas, relaciones jerárquicas y horizontales, distritos industriales y centros de servicios especializados, son los elementos de un puzzle territorial conformado a partir de la huella de la historia, el planeamiento y las dinámicas de mercado.

³¹ En este caso, se han interpolado los centroides con el valor real de la densidad de ocupación de todos los municipios.

Los resultados obtenidos confirman el carácter policéntrico de la RMB, a la vez que lo matizan al menos en dos aspectos. En primer lugar, no puede pasarse por alto el peso de un centro que escapa a los límites administrativos del municipio de Barcelona, y en segundo lugar, la dispersión del empleo es cuantitativamente más importante que la concentración en subcentros (aproximadamente el doble de puestos de trabajo). La dinámica observada entre 1986 y 1996 indica que, si bien los subcentros mantienen el porcentaje de puestos de trabajo, la descentralización de la actividad económica (pérdida de peso del centro) no ha reforzado a los subcentros, sino que se ha traducido en una creciente dispersión de la actividad económica. Los efectos ecológicos y económicos que provoca esta tendencia son potencialmente peligrosos. Por un lado, se han intensificado considerablemente los desplazamientos *periferia → periferia*, un tipo de movilidad a la que difícilmente se le puede dar respuesta mediante el suministro de transporte público (Muñiz y Galindo, 2003). Por otro lado, el modelo de localización del empleo puede afectar a las condiciones de competitividad de aquellos sectores afectados por la existencia de economías de aglomeración, ya sean de localización o de urbanización. Basar la competitividad en un suelo barato y una comunicación rápida con los principales ejes de carretera resulta una apuesta algo arriesgada, ya que las actividades intensivas en conocimiento, y por tanto con un alto valor añadido, son sensibles a las condiciones de densidad (Trullen *et al*, 2002). El planeamiento llevado a cabo durante los últimos veinte años probablemente no ha venido acompañado de una reflexión rigurosa sobre estos dos aspectos, de otro modo no se explica el impulso público que ha recibido la dispersión espacial de la actividad económica.

BIBLIOGRAFÍA

- ASENSIO, J. (2000) Cambios en la forma urbana y demanda de transporte. Tesis doctoral, Departament d'Economia Aplicada, Universitat Autònoma de Barcelona.
- AUTORITAT del TRANSPORT METROPOLITÀ (1998) *Diagnosi del sistema i Directrius del Pla Director d'infraestructures*. Barcelona.
- BAERWARD, T.J. (1982) "Land use change in suburban clusters and corridors" *Transportation Research Record*, n° 891, pp. 7-12.
- BATTEN, D. (1995) "Network cities: Creative Urban Agglomerations for the 21th Century" *Urban Studies*, Vol 32, n° 2, pp. 313-327.
- BENDER, B. y H. HWANG (1985) "Hedonic house price indices and secondary employment centers" *Journal of Urban Economics* n° 17, pp. 90-107.
- BERLIANT, M., PUNG, S-K y P. WANG (2002) "Production externalities and urban configuration" *Journal of Economic Theory* n° 104, pp. 275-303.
- BERTAUD, A. (2002) "The Spatial Organization of Cities: Deliberate Outcome or Unforeseen Consequence?" World Development Report, 2003, Dynamic Development in a Sustainable World. Background Paper.
- BOIX, R. (2002) "Policentrismo y redes de ciudades en la Región Metropolitana de Barcelona" en SUBIRATS (coord.) *Redes, territorios y gobierno. Nuevas respuestas locales a los retos de la globalización*. Diputación de Barcelona, pp. 223-246.
- BOURNE, L.S. (1989) "Are new urban forms emerging? Empirical tests for Canadian urban areas" *Canadian Geographer* n° 33, pp. 312-328.
- BURNS, M.C., M. BOIX y J. ROCA (2001) "Contrasting Indications of Polycentrism within Spain's Metropolitan Urban Regions" Paper for the Eighth European Estate Society Conference, Alicante, June 26-29.
- CAMAGNI, R. (1993) "Le retti di città in Lombardia. Introduzione e sintesi della ricerca" en CAMAGNI, R. ; G. DE BLASIO (ed) *Le reti de città: teoria, politiche e analisi nell'area padana*. Milan, Franco Angeli.
- CAMAGNI, R. (1994) "From city hierarchy to city network: reflections about An emerging paradigm" en CUADRADO-ROURA, J.R., P. NIJKAMP Y P. SALVA (ed) *Moving frntiers economic restructuring, regional development and emerging networks*. Avebury.
- CAMAGNI, R. y C. SALONE (1993) "Network urban structures in Northern Italy: Elements for a Theoretical Framework" *Urban Studies*, Vol 30, n° 6, pp. 1053-1064.
- CARTER, H. (1966) *The Towns of Wales: A Study in Urban Geography*. Cardiff: University of Wales Press.
- CERVERO, R. (1989) *America's suburban centers: The land use -transportation link*, Unwin Hyman, Boston, MA.
- CERVERO, R. y K-L WU (1997) "Polycentrism, commuting, and residential location in the San Francisco Bay area" *Environment and Planning A*, Vol 29, pp. 865-886.
- CLARK, W.A.V. y M. KUIJPERS-LINDE (1994) "Commuting in Restructuring Urban Regions" *Urban Studies* n° 31, pp. 465-483.
- CLUSA, J. y J. ROCA (1997) "El canvi d'escala de la ciutat metropolitana de Barcelona" *Revista Econòmica de Catalunya* n° 33, pp. 44-53.
- CRAIG, S.G. y P.T. NG (2001) "Using Quantile Smoothing Splines to Identify Employment Subcenters in a Multicentric Urban Area" *Journal of Urban Economics* n° 49, pp. 100-120.
- DEMATTEIS, G. (1990) "Modelli urbani a rete. Considerazioni preliminari" en CURTI, F, Y L. DIAPPI (ed) *Gerarchie e reti di città: tendenze e politiche*. Milan, Franco Angeli.
- DEMATTEIS, G. (1991a) "Sistemi locali nucleari e sistemi a rete. Un contributo geografico all'interpretazione delle dinamiche urbane" en BERTUGLIA, C.S. Y A. LA BELLA (ed) *Sistemi urbani*. Milan, Franco Angeli, 1991.

- DEMATTEIS, G. (1991b) "Il sistema urbano" en FUA, G. (Ed) *Orientamenti per la politica del territorio*. Milan, Franco Angeli, pp. 483-513.
- DIELEMAN, F. M. and FALUDI, A. (1998) "Polynucleated metropolitan regions in northwest Europe" *European Planning Studies*, 6, pp. 365-377.
- DIXIT, A.K. y J.E. Stiglitz (1977) "Monopolistic competition and optimum product variety" *American Economic Review* n° 67, pp. 297-308.
- DOWALL, D.E. y A. TREFFEISEN (1991) "Spatial transformation in cities of the Developing World. Multinucleation and land-capital suburbanisation in Bogota, Colombia" *Regional Science and Urban Economics* n° 21, pp. 201-224.
- DUNPHY, R.T. (1982) "Defining regional employment centers in an urban area" *Transportation Research Record*, n° 861, pp. 13-15.
- EMMANUEL, C. y G. DEMATTEIS (1990) "Reti urbane minori e desconcentrazione metropolitane nella Padania centro-occidentale" en MARTELLATO, D. Y F. SFORZI (ed) *Studi sui sistema urbani*. Milan, Franco Angeli, pp. 233-261.
- ERICKSON, R.A. (1986) "Multinucleation in metropolitan economies" *Annals of the Association of American Geographers* n° 76, pp. 331-346.
- ERICKSON, R.A. y M. GENTRY (1985) "Suburban nucleations" *Geographic Review*, n° 75, pp. 96-121.
- ESTEBAN, J. (1991) "El fet metropolita" *Papers* n° 6, pp. 15-30.
- ESTEBAN QUINTANA, M. (1989) "Distribució geogràfica de la mobilitat per treball a la regió metropolitana de Barcelona. Anàlisi dels mercats de treball". *Revista Econòmica de Catalunya* n° 10. pp. 98-108.
- FONT, A., C. LLOP y J.M. VILANOVA (1999) *La construcció del territori metropolita. Morfogènesi de la regió urbana de Barcelona*. Àrea metropolitana de Barcelona, Mancomunitat de municipis.
- FUJITA, M. (1988) "A monopolistic competition model of spatial agglomeration: differentiated products approach" *Regional Science and Urban Economics* n° 18, pp. 87-124.
- FUJITA, M. y P. KRUGMAN (1995) "When is the economy monocentric? von Thünen and Chamberlin unified" *Regional Science and Urban Economics* n° 25, pp. 505-528.
- FUJITA, M., KRUGMAN, P. y T. MORI (1999) "On the evolution of hierarchical urban systems" *European Economic Review* n° 43, pp. 209-251.
- FUJITA, M. y T. MORI (1997) "Structural stability and evolution of urban systems" *Regional Science and Urban Economics* n° 27, pp. 399-442.
- FUJITA, M. y H. OGAWA (1982) "Multiple equilibria and structural transition of non-monocentric urban configurations" *Regional Science and Urban Economics* n° 12, pp. 161-196.
- FUJITA, M., THISSE, J-F. y Y. ZENOU (1997) "On the endogenous formation of secondary employment centres in a city" *Journal of Urban Economics* n° 41, pp. 337-357.
- GIULIANO G. y K. A. SMALL (1991) "Subcenters in the Los Angeles region" *Regional Science and Urban Economics* n° 21, pp. 163-182.
- GORDON, P. y H.W. RICHARDSON (1996) "Beyond Polycentricity. The Dispersed Metropolis, Los Angeles, 1970-1990" *Journal of the American Planning Association*, Vol 62, n° 3, pp. 289-295.
- GREENE, D.L. (1980) "Recent trends in urban spatial structure" *Growth and Change* n° 11, pp. 29-40
- GRIFFITH, D.A. (1981) "Modelling urban population density in a multi-centered city" *Journal of Urban Economics* n° 9, pp. 298-310.
- HEIKKILA, E., P. GORDON, J.I. KIM, R.D. PEISER, H.W. RICHARDSON y D. DALE-JOHNSON (1989) "What happened to the CBD-distance gradient?: Land values in a polycentric city" *Environment and Planning 21A*, pp. 221-232.

- HOTCHKISS, D. y M. WHITE (1993) "A simulation model of a decentralized metropolitan area with two-worker, 'traditional' and female-headed households" *Journal of Urban Economics* n° 34, pp. 159-185.
- KRUGMAN, P. (1993) "First nature, second nature and metropolitan location" *Journal of Regional Science* n° 33, pp. 129-144.
- LAMBOOY, J.G. (1998) "Polynucleation and economic development in Randstad" *European Planning Studies*, 6, pp. 457-466.
- LIU, H-L. y M. FUJITA (1991) "A monopolistic competition model of spatial agglomeration with variable density" *Annals of Regional Science* n° 25, pp. 81-99.
- LLOP, C. (1995) Espais projectuals d'una metròpoli. Canvis en l'estructura espacial de l'àrea central metropolitana de Barcelona 1976-1992. Tesi Doctoral, DIJOT, UPC, Barcelona.
- MANCOMUNITAT DE MUNICIPIS, AREA METROPOLITANA DE BARCELONA (1995) *Dinàmiques metropolitanes a l'àrea i la regió de Barcelona*. Diputació de Barcelona.
- MARTORI, J.C. y J. SURINACH (2002) "Urban Population Density Functions: The Case of the Barcelona Region" *Documents de Recerca Universitat de Vic* n° 6, pp. 1-18.
- MCDONALD, J.F. (1987) "The identification of urban employment subcenters" *Journal of Urban Economics* n° 21, pp. 242-258.
- MCDONALD, J.F. y P.J. PRATHER (1994) "Suburban Employment Centres: The Case of Chicago" *Urban Studies* Vol 31, n° 2, pp. 201-218.
- MCDONALD, J.F. y D.P. McMillen (1998) "Land values, land use, and the first Chicago Zoning Ordinance" *Journal of Real Estate Finance and Economics* Vol. 16, n° 2, pp. 135-150.
- McMILLEN, D.P. (1996) "One hundred and fifty years of land values in Chicago: a nonparametric approach" *Journal of Urban Economics* n° 40, pp. 100-124.
- McMILLEN, D.P. (2001) "Nonparametric Employment Subcenter Identification" *Journal of Urban Economics* n° 50, pp. 448-473.
- McMILLEN, D.P. (2003a) "The return of centralization to Chicago: using repeat sales to identify changes in house-price distance gradients" *Regional Science and Urban Economics* n° 33 pp. 287-304
- McMILLEN, D.P. (2003b) "Identifying Subcentres Using Contiguity Matrices" *Urban Studies* Vol. 40, n° 3, pp. 57-69.
- McMILLEN, D.P. y T.W. LESTER (2003) "Evolving subcenters: employment and population densities in Chicago, 1970-2020" *Journal of Housing Economics* n° 12, pp. 60-81.
- McMILLEN, D.P. y S.C. SMITH (2003) "The number of subcenters in large urban areas" *Journal of Urban Economics* n° 53, pp. 321-338.
- MILLS, E.S. (1972) *Studies in the Structure of the Urban Economy*, London, Johns Hopkins Press.
- MUÑIZ, I., A. GALINDO y M.A. GARCIA (2003) "Cubic Spline Population Density Functions and Satellite City Delimitation: the Case of Barcelona" *Urban Studies* Vol 40, n° 7, June 2003.
- MUÑIZ, I. y A. GALINDO (2003) "Urban Form and the Ecological Footprint of Commuting. The case of Barcelona" *Ecological Economics* (próxima aparición).
- PALIVOS, T. y P. WANG (1996) "Spatial agglomeration and endogenous growth" *Regional Science and Urban Economics* n° 26, pp. 645-669.
- PAPAGEORGIOU, G.J. y E. CASETTI (1971) "Spatial equilibrium residential land values in a multicenter setting" *Journal of Regional Science* Vol. 11, n° 3, pp. 247-251.
- PAPAGEORGIOU, Y.Y. (1991) "The population density and rent distribution models within a multicentre framework" *Environment and Planning* n° 3, pp. 267-282.
- PRED, A. (1977) *City systems in advanced economies*. Londres, Hutchison.
- ROSS, S y J. YINGER (1995) "Comparative static analysis of open urban models with a full labor market and suburban employment" *Regional Science and Urban Economics* n° 25, pp. 575-605.

- SANTANA, J.A. (2003) Forma urbana y mercado de trabajo. Accesibilidad al empleo, segregación residencial y paro. Tesis doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona.
- SCOTT, A.J. (1988) *Metropolis: From the division of labor to urban form*, University of California Press, Berkeley, CA.
- SERRA, J. (1991) La ciutat metropolitana: delimitacions, desconcentracions, desequilibris” *Papers* nº 6, pp. 31-52.
- SHUKLA, V. y P. WADDEL (1991) “Firm location and land use in discrete urban space” *Regional Science and Urban Economics* nº 21, pp. 225-253.
- SIVITANIDOU, R. y W.C. WHEATON (1992) “Wage and rent capitalization in the commercial real estate market” *Journal of Urban Economics* nº 31, pp. 206-229.
- SONG, S. (1994) “Modelling worker residence distribution in Los Angeles Region” *Urban Studies* nº 31, pp. 1533-1544.
- SULLIVAN, A.M. (1986) “A general equilibrium model with agglomerative economics and decentralized employment” *Journal of Urban Economics* nº 20, pp. 55-75.
- TABUCHI, T. (1998) “Urban agglomeration and dispersion: A síntesis of Alonso and Krugman” *Journal of Urban Economics* nº 44, pp. 333-351.
- TRULLÉN, J. (1991) “El planejament territorial de la Regió I des d’una perspectiva econòmica: cap a un nou model de desenvolupament econòmic i social de l’àrea Metropolitana de Barcelona” *Papers* nº 3, pp. 33-44
- TRULLÉN, J. (1998) “Factors territorials de competitivitat de la Regió Metropolitana de Barcelona” *Revista Econòmica de Catalunya* nº 34, pp. 34-56.
- TRULLÉN, J. (2002) “La economía de Barcelona y la generación de economías de aglomeración: hacia un nuevo modelo de desarrollo” en BECATTINI, G., M.T. COSTA y J. TRULLÉN (Ed) *Desarrollo local: teorías y estrategias*, Editorial Civitas, Madrid, pp. 274-304.
- TRULLÉN, J. (2003) “Economía de l’arc tecnològic de la Regió Metropolitana de Barcelona” Manusc.
- TRULLÉN, J., LLADÓS, J. Y R. BOIX (2002) “Economía del conocimiento, ciudad y competitividad” *Investigaciones regionales* nº 1, otoño 2002, pp. 139-164.
- VILANOVA, J.M. (1995) “Espacio residencial y metrópoli. Las tramas residenciales en la formación de la Barcelona metropolitana 1856-1953” Tesis Doctoral, DUOT, UPC, Barcelona.
- WHITE, M.J. (1976) “Firm suburbanization and urban subcenters” *Journal of Urban Economics* nº 3, pp. 323-343.
- WHITE, M.J (1990) “Commuting and congestion: A simulation model of a decentralized metropolitan area” *Journal of the American Real Estate and Urban Economics Association* nº 18, pp. 335-368.
- WHITE, M.J (1999) “Urban areas with decentralized employment: Theory and empirical work”, en Chesire, P. & E.S. Mills (eds.) *Handbook of Regional and Urban Economics* Volume 3 Applied Urban Economics, North-Holland, pp. 1375-1412.
- WIEAND, K. (1987) “An extension of the monocentric urban spatial equilibrium model to a multi-center setting: the case of the two-center city” *Journal of Urban Economics* nº 21, pp. 259-271.

Aquest document pertany al Departament d'Economia Aplicada.
Data de publicació: *desembre 2003*

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

Telèfon: (93) 581 1680
Fax: (93) 581 2292
E-mail: d.econ.aplicada@uab.es
Http: [//www.uab.es/dep-economia-aplicada/](http://www.uab.es/dep-economia-aplicada/)