

ACE 18

Electronic offprint

Separata electrónica

POLICENTRISMO Y ESTRUCTURACIÓN DEL ESPACIO: UNA REVISIÓN CRÍTICA DESDE LA PERSPECTIVA DE LOS PROGRAMAS DE INVESTIGACIÓN

RAFAEL BOIX Y JOAN TRULLÉN

ACE: Architecture, City and Environment = Arquitectura, Ciudad y Entorno [en línea]. 2011, Año 6, núm. 18, Febrero. P. 27-54

ISSN: [1886-4805](http://www.issn.org/1886-4805)

Website access: http://www-cpsv.upc.es/ace/Articles_n18/articles_PDF/ACE_18_SE_20.pdf

UPCommons Access: <http://hdl.handle.net/2099/11680>

ACE

Architecture, City, and Environment
Arquitectura, Ciudad y Entorno

©

ACE 18

Electronic offprint

Separata electrónica

POLICENTRISM AND SPACE STRUCTURE: A CRITICAL REVIEW FROM THE PERSPECTIVE OF RESEARCH PROGRAMS

Key words: polycentrism, subcenters, policies.

Abstract

In 2050, about 75% of the population will be concentrated in urban areas which will grow in size and complexity, evolving into increasingly polycentric and scattered, causing obsolence in the current model of thinking the city. Despite the growing importance of polycentrism, in Spain is still a phenomenon shortly studied and poorly understood. Before moving forward with its study, it is necessary to proceed with a critical review of polycentrism that serves as a starting point. This article proposes this critical review from the perspective of research programs. The review reveals that the issues related to the effects of polycentrism are in the outer belt of the theory, that there is little research on them, and that the existing research produces conflicting results. These considerations should be taken into account before translating polycentrism to a normative dimension.

ACE

Architecture, City, and Environment

Arquitectura, Ciudad y Entorno

C

POLICENTRISMO Y ESTRUCTURACIÓN DEL ESPACIO: UNA REVISIÓN CRÍTICA DESDE LA PERSPECTIVA DE LOS PROGRAMAS DE INVESTIGACIÓN

BOIX DOMENECH, Rafael¹
TRULLÉN THOMÀS, Joan²

Remisión inicial: 18-11-2011

Remisión definitiva: 01-02-2012

Palabras clave: policentrismo, subcentros, políticas.

Resumen

En 2050, el 75% de la población se concentrará en áreas urbanas que crecerán en tamaño y complejidad, evolucionando hacia estructuras cada vez más policéntricas y dispersas, haciendo que el actual modelo de pensar la ciudad quede obsoleto. A pesar de la creciente importancia del policentrismo, en España continúa siendo un fenómeno poco estudiado y poco conocido. Antes de seguir adelante con su estudio, es necesario proceder con una revisión crítica del policentrismo que sirva como punto de partida. En este artículo se propone esta revisión crítica desde el punto de vista de los programas de investigación. La revisión pone de manifiesto que los temas más vinculados con los efectos del policentrismo se encuentran en el cinturón exterior de la teoría, hay poca investigación sobre ellos, y la existente produce resultados contradictorios. Estas consideraciones deben tenerse en cuenta en toda su extensión antes de trasladar el policentrismo a un plano normativo.

1. Introducción

Johan Heinrich von Thünen es considerado el padre de la economía espacial y la teoría de la localización. En *Der Isolierte Staat* (Von Thünen, 1826) explica las bases de un modelo de economía rural con un *único centro de mercado* y una vasta extensión agrícola a su alrededor que provee al mercado. El modelo de von Thünen se considera el ejemplo básico de ciudad o región con un solo centro (monocéntrico). Más difícil resulta fijar los orígenes de la idea de *policentrismo* (múltiples centros). Nos inclinamos por situarlo en la obra de Walter Christaller *Los lugares centrales en la Alemania Meridional* (*Die Zentralen Orte in Süddeutschland*) (Christaller, 1933). Aunque el modelo de Christaller, con claras deudas con el de von Thünen, se ha relacionado tradicionalmente con el monocentrismo, en realidad expone una ordenación

¹ **Rafael Boix:** Departament d'Estructura Econòmica, Universitat de València. Email de contacte: rafael.boix@uv.es

² **Joan Trullén:** Institut d'Estudis Regionals i Metropolitans de Barcelona. Email de contacte: joan.trullen@uab.es

jerárquica del espacio donde, junto al centro principal de mayor nivel, aparecen por primera vez con nitidez los subcentros (centros de orden inferior, ordenados por rangos).

Desde 1933, la literatura que ha abordado el monocentrismo y policentrismo ha pasado, consciente o inconscientemente, por varias etapas, incluyendo la expansión de los modelos de lugar central entre 1940 y 1980 (Christaller, 1933; Lösch, 1954), la recuperación de la tradición de von Thünen a principios de los '60 (Alonso, 1964), la literatura sobre sistemas de ciudades (Ullman, 1980; Berry, 1964), las redes de ciudades (Pred, 1977; Dematteis, 1985), la nueva literatura sobre policentrismo morfológico que se desarrollará principalmente en los Estados Unidos desde mediados de los años '80, los sofisticados modelos matemáticos de la Nueva Economía Urbana (Ogawa y Fujita, 1980; Fujita *et al.*, 1999) y las bases para la planificación del espacio europeo (ESDP, 1999; ESPON, 2005). La evidencia es suficiente como para decir que, aunque fragmentado, fracturado, descoordinado y disperso, más que una *agenda* existe un *programa de investigación*, en el sentido de Lakatos (1983), alrededor del policentrismo.

Este programa, que aún se encuentra en su fase *progresiva*, se estructura alrededor de un núcleo firme con solo un enunciado básico: la existencia del policentrismo como realidad empírica observable. El resto forma parte de lo que Lakatos llama el *cinturón protector*, que consiste en un conjunto de hipótesis auxiliares de la teoría principal que pueden ser modificadas, eliminadas o remplazadas por otras nuevas. Diferenciamos dos capas en este cinturón protector: una capa interna cercana al núcleo, que alberga los conceptos de policentrismo y su medición como teorías complementarias y modificables; y una capa externa que contiene teorías rivales en confrontación, y que podemos agrupar en cuatro bloques: primero, las causas de aparición del policentrismo; segundo, el impacto del policentrismo sobre la economía, la movilidad, el medio ambiente, y la transmisión de la información; tercero, el policentrismo en relación con las diferentes escalas territoriales de análisis; y cuarto, su utilidad y uso para la elaboración de políticas (Figura 1).

Se propone estructurar el artículo como una revisión crítica, si bien introductoria y modesta, de las dos capas del cinturón protector de la teoría. Siguiendo a la introducción, el segundo epígrafe introduce los conceptos de policentrismo. El tercer epígrafe detalla los métodos de medición del policentrismo. El cuarto epígrafe recoge los elementos del cinturón externo, que constituyen la parte más débil de la teoría debido a que su fundamentación es aún imprecisa y producen resultados empíricos contradictorios. El artículo acaba con las conclusiones y la discusión.

Figura 1. Policentrismo como programa de investigación



Fuente: Elaboración propia.

2. Conceptos y escalas

El primer tema del cinturón cercano al núcleo de la teoría se puede articular alrededor de dos preguntas: ¿Qué entendemos por policentrismo o ciudad policéntrica? ¿Y qué son los subcentros? Desde un punto de vista puramente semántico, la primera cuestión no plantea grandes problemas: una ciudad policéntrica se define como una ciudad con más de un centro, en contraposición con la ciudad monocéntrica, en la que solamente existe un centro. Sin embargo, la *observación* de qué es un centro o un subcentro es mucho más compleja y depende de la representación de espacio utilizada, lo que nos va a llevar a dos aproximaciones parcialmente complementarias y parcialmente rivales al concepto de policentrismo: estático y dinámico, que se relacionan con dos nociones diferentes del espacio: continuo y nodal.

Aunque la exposición sobre ambas aproximaciones se planteará en muchos aspectos como dicotómica, no necesariamente tiene por qué serlo puesto que, como se planteó en la introducción, concebimos los elementos del primer cinturón de la teoría como complementarios más que como rivales, como también se desprende de trabajos clásicos (Harris y Ullman, 1945; Berry, 1964) o el reciente trabajo de Burger and Meijers (2011). La confrontación, que aparece de forma natural en la literatura sobre policentrismo, no es más que una nueva expresión de la *dicotomía de Ullman* (Ullman 1980) entre sitio y situación. El *sitio* es vertical y se refiere a las relaciones del hombre con el territorio, a la forma y la morfología. La *situación* es horizontal y funcional, y se refiere a las interdependencias y conexiones entre lugares, es decir, a la interacción espacial.

2.1 Policentrismo estático o morfológico

El policentrismo estático deriva de un espacio concebido como continuo, sin límites fácilmente reconocibles (por ejemplo, en ciudades *dispersas*) y donde la distancia juega un papel central en la organización del espacio. La metáfora de la forma urbana se adapta bien a esta representación del espacio y hablamos de *policentrismo geográfico o morfológico* (Hall y Pain,

2006; Green, 2007) o *policentrismo espacialmente estático*, en referencia a la falta de dinámica espacial en los diseños teóricos y, por tanto, de relaciones evidentes entre los nodos.

Aunque los antecesores del enfoque morfológico son el modelo de ciudad en sectores de Hoyt (1933) y el modelo de núcleos múltiples de Harris y Ullman (1945), el núcleo de este tipo de literatura se desarrolló desde principios de los años '80 en los Estados Unidos y ha sido profusamente trabajada en Los Ángeles (Gordon *et al.*, 1986; Gordon y Richardson 1996; Giuliano y Small, 1991; Giuliano *et al.*, 2005), la Bahía de San Francisco (Cervero and Wu, 1997 y 1998), y Chicago (McDonald, 1987; McDonald y McMillen, 1990; McDonald y Prather, 1994; McMillen, 2001, 2003a y 2003b), aunque también generalizada a otras áreas por Anderson and Bogart (2003) (Cleveland, Indianápolis, Portland and Saint Louis) y McMillen y Smith (2003) en 62 áreas metropolitanas.

La idea reside en distinguir entre el centro principal, usualmente referido como *Central Business District* (en adelante, CBD) y uno o varios centros secundarios que serán llamados subcentros - aunque también se puede hablar de *centros* o *subcentros* sin diferenciar claramente un centro principal. El centro es usualmente conocido a priori, y el subcentro tiene que ser acotado por aquella o aquellas características que lo destaquen del entorno, siendo la más usual el mostrar una mayor densidad de actividad (normalmente empleo) que el espacio que lo circunda, a veces complementada con un umbral mínimo actividad, o algún tipo de especialización no funcional. La mayor parte de trabajos utilizan estos elementos para definir los subcentros y el policentrismo, al tiempo que las definiciones conceptuales a menudo se confunden con la metodología de identificación de subcentros:

- "Employment sub-centres are defined as áreas with significantly higher employment density than neighbouring sites" (McMillen, 2003b: 57).
- "An employment subcenter is a concentration of firms large enough to have significant effects on the overall spatial distribution of population, employment, and land prices" (McMillen, 2003a: 3). Y por tanto, una ciudad policéntrica es un área metropolitana con un *central business district* fuerte y subcentros grandes.
- "Employment centers are identified as places that exceed a threshold employment density and a threshold employment level. They are also characterized as specializing on the basis of location quotient analysis" (Anderson y Bogart, 2003: 148).

En Europa se desarrolla una segunda corriente asociada con el policentrismo estático-morfológico y la medición del policentrismo en el sistema urbano europeo. En este caso, el policentrismo hace referencia a una distribución equilibrada de los tamaños de ciudad o áreas metropolitanas en los rangos superiores del sistema urbano (ESDP 1999, ESPON 2005).

2.2 *Policentrismo dinámico*

El policentrismo dinámico, en oposición al estático, se caracteriza por una concepción espacio a partir de nodos y flujos. Al diferenciarse los nodos y establecer las relaciones entre ellos, llegamos a la definición de un *sistema* y a un tipo de tradición científica diferente. La idea de

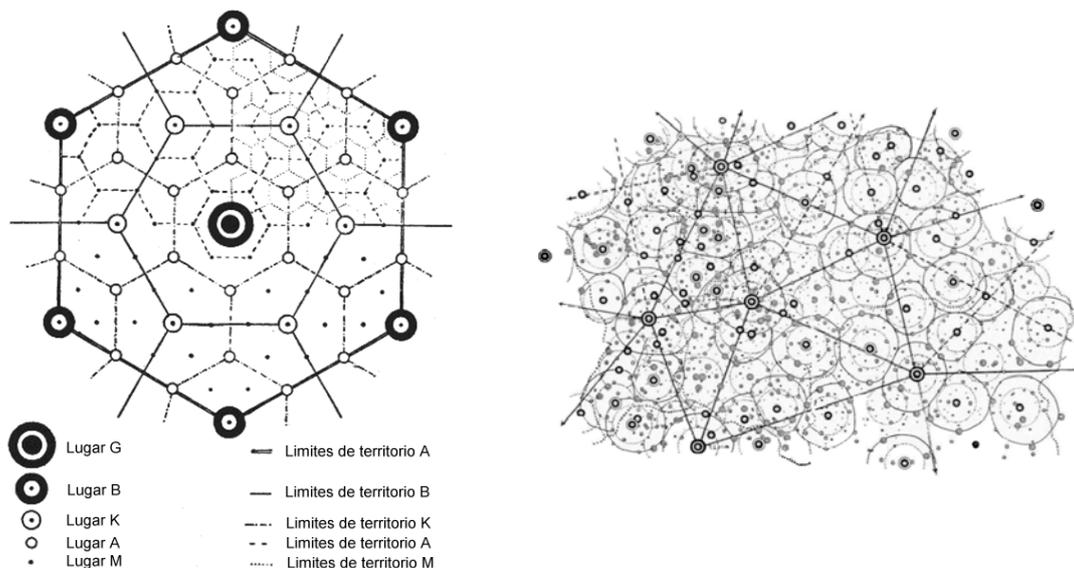
forma y morfología es aquí débil, y los conceptos predominantes son los de *sistema* y *estructura*. Los principales exponentes se encuentran en la literatura sobre lugares centrales (Christaller, 1933; Lösch, 1954), sistemas de ciudades (Harris y Ullman, 1945; Berry, 1964; Berry y Horton, 1970), y redes de ciudades (Pred, 1977; Dematteis, 1985).

El objetivo de la literatura sobre *lugares centrales* (Christaller, 1933) es elucidar que leyes determinan el número, tamaño y distribución de las ciudades. La *centralización* es el principio de orden: "The crystalization of mass around a nucleus is, in inorganic as well as organic nature, an elementary form of order of things which belong together – a centralistic order ... The same centralistic principle is also found in some forms of human community life, predominantly in certain organizational structures..." (Christaller, 1933: 14). La población y la actividad se concentran (centralizan) en los *lugares* (pueblos, ciudades), los cuales a su vez se organizan mediante una jerarquía funcional de centros y servicios derivada de las áreas de mercado de los bienes y servicios que ofrecen. Se distinguen, por tanto, lugares centrales de orden mayor (los que ofrecen los bienes de mayor orden) y lugares centrales de orden menor (que ofrecen bienes de orden menor). En la parte superior de la jerarquía encontramos el centro principal (G), y los subcentros o centros de segundo nivel (B), aunque también podrían aparecer centros de tercer nivel o incluso inferior (ver Figura 2a). En términos generales, la literatura sobre policentrismo se centra en los centros de primer y segundo nivel. Otro hecho es fácil de observar (ver Figura 2b): en realidad, la representación de los lugares centrales en la Alemania Meridional de Christaller ofrece la figura de un sistema altamente policéntrico puesto que existen simultáneamente multitud de centros de primer y segundo orden. Este hecho no es tan extraño, si tenemos en cuenta que pequeñas modificaciones en los ejemplos numéricos de Christaller conducen a soluciones con varios centros de primer orden.

Figura 2. Las regiones de mercado en un sistema de lugares centrales

a) Principio del mercado

b) Distribución de ciudades como lugares centrales en Alemania Meridional



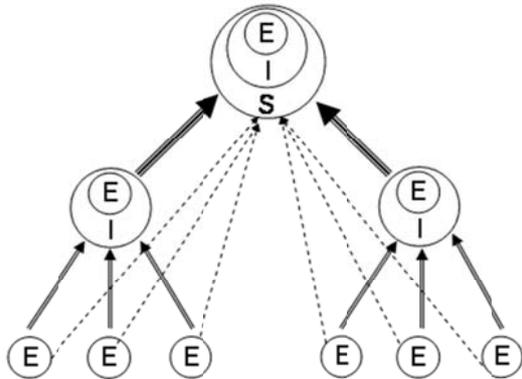
Fuente: Reproducido de Christaller (1933).

La literatura sobre *sistemas de ciudades* (Bourne y Simmons, 1978) asume una posición más verosímil que la teoría de los lugares centrales. Los sistemas de ciudades implican una mixtura de lugares centrales, centros de transporte y lugares con funciones especiales y, aunque la distancia continúa siendo de gran importancia, el sistema urbano no tiene por qué articularse siguiendo una geometría rígida, como en los modelos de lugar central. La Teoría General de Sistemas planea sobre la articulación del cuerpo teórico, y las economías de escala que dominaban en la lógica de los lugares centrales se ven complementadas con la lógica de las economías de localización y urbanización. Berry sintetiza el núcleo de esta literatura en su famoso artículo *Cities as Systems within Systems of Cities*: “So be it in the urban field. It is clear that cities may be considered as systems – entities comprising interacting interdependent parts. They may be studied at a variety of levels, structural, functional, and dynamic, and they may be partitioned into a variety of subsystems. The most immediate part of the environment of any city is other cities, and sets of cities also constitute systems to which all the preceding statements apply. For systems of cities, the most immediate environment is the socio-economy of which they are part” (Berry, 1964: 147).

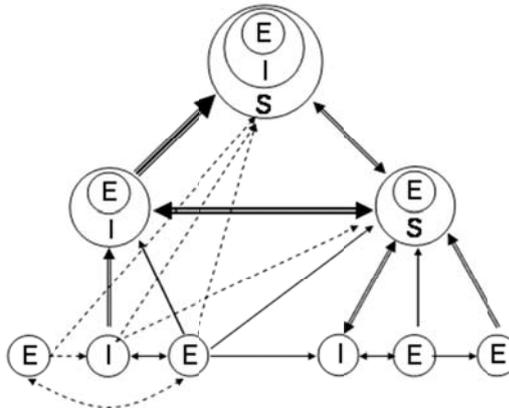
Posteriormente, la literatura sobre redes de ciudades acentuará el componente sistémico, añadirá la idea de economías de aglomeración espacialmente móviles (economías de red) complementando a las de aglomeración, y reivindicará el papel de las relaciones de red entre centros del mismo orden jerárquico (heterarquía) frente a las relaciones jerárquicas de la teoría de los lugares centrales (Pred, 1977; Camagni y Salone, 1993) o complementando a las relaciones jerárquicas (Dematteis, 1985). En la literatura sobre redes de ciudades, la idea de *función y centro/subcentro funcional* no es tan relevante como en la literatura de sistemas de ciudades, y por tanto la noción de *policentrismo funcional* se verá remplazada por la de *policentrismo sistémico*. Las ciudades realizan múltiples funciones y presentan múltiples perfiles simultáneamente, y la interacción de las ciudades en sistemas genera economías de escala en la forma de sinergias y complementariedades (Dematteis, 1985; Camagni y Salone, 1993), por lo que el objetivo se desplaza a maximizar estas economías de escala (ver Figura 3). La definición de subcentro es más descaradamente sistémica: un nodo con elevada capacidad de concentrar, intermediar o gestionar los flujos entre ciudades. La ciudad policéntrica es aquella en la que diversos nodos (ciudades) poseen esta capacidad. La Figura 4 muestra un ejemplo de esta lógica aplicada a las redes de complementariedad en el Piamonte y la Lombardía (Italia), con dos centros mayores (Turín y Milán) y multitud de subcentros articulando el espacio. Algunas definiciones, como la de Cowel sintetizan también el elemento funcional y el sistémico: “Polycentrism generally refers to regions in which there are multiple urban centres that are functionally interrelated either through competition or co-operation” (Cowel, 2010: 945).

Figura 3. Representación en forma de grafo de las relaciones entre ciudades en un modelo de lugar central y en los modelos de sistemas/redes de ciudades

a) Lugares centrales



b) Sistemas de ciudades y redes de ciudades



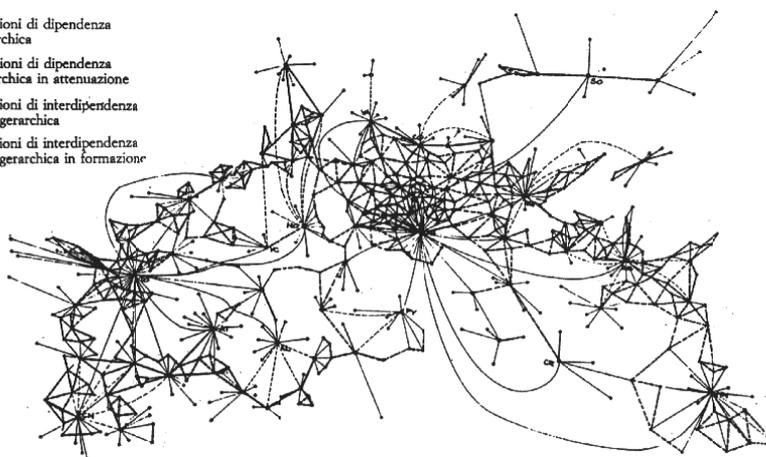
Si existen tres tamaños de ciudad (Grande, Mediana, Pequeña) y tres bienes (Elemental, Intermedio y Superior), la ciudad Grande proveerá los tres bienes, la ciudad Media solo los dos primeros, y la ciudad Pequeña solo el Elemental. De esta manera, la ciudad Mediana irá a comprar el bien Superior a la ciudad Grande, y la ciudad Pequeña comprará el bien Intermedio a las ciudades Mediana y Grande (a la más cercana) y el bien Superior a la ciudad Grande. El sistema es policéntrico, con un único centro de orden superior que provee todos los bienes, y subcentros que proveen los bienes Intermedio y Superior.

Una de las ciudades Medias provee el bien Superior, y varias de las ciudades Pequeñas proveen el bien Intermedio. Las relaciones se estructuran de forma jerárquica y no jerárquica. El intercambio no se produce solamente cuando los bienes son distintos, sino que también se produce cuando son del mismo tipo. El sistema es mucho más complejo, y se parece a una red. Es difícil de dividir en partes separadas en base a las relaciones, y la contigüidad no es un requisito. El sistema es policéntrico, aunque pueden darse varias combinaciones de centros superiores y subcentros, como por ejemplo que no exista un único centro de orden superior.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 4. Redes de ciudades en Piamonte y Lombardía (Italia)

- relaciones de dependencia gerarchica
- relaciones de dependencia gerarchica in attenuazione
- relazioni di interdipendenza non gerarchica
- relazioni di interdipendenza non gerarchica in formazione



Piemonte e Lombardia.

Legenda: Le linee indicano il tipo di relazioni esistenti tra i centri, presunte in base alla loro reciproca posizione geografica e alla loro dotazione di funzioni.

Fuente: Dematteis (1991).

2.3 Policentrismo equilibrado y policentrismo desequilibrado

No es infrecuente que en algunos sistemas urbanos el centro principal eclipse por su importancia al resto de subcentros. La tradición geográfica ha utilizado el término sistema urbano *primado* para referirse a un sistema urbano dominado por una gran ciudad, como en los casos de Madrid y Barcelona, y que muchas veces se asimila con un sistema monocéntrico sin más análisis que lo corroboren.

Sin embargo, la descompensación de tamaños no debería confundirnos. Proponemos en este caso utilizar las nociones de policentrismo equilibrado y desequilibrado. *Policentrismo equilibrado* se refiere al caso en que existen varios centros de primer nivel articulando el territorio. *Policentrismo desequilibrado* se refiere al caso en que solamente existe un centro de primer orden – como por ejemplo en los modelos de ciudad central – pero también es posible identificar centros de segundo orden, con independencia de la descompensación de tamaños entre los centros de primer y segundo orden.

2.4 La escala y los otros nombres del policentrismo

Hasta el momento hemos obviado, intencionadamente, una cuestión no menor en el discurso: la cuestión de las escalas. Cuando hablamos de policentrismo nos referimos de forma genérica a la existencia de varios subcentros dentro de un territorio. Sin embargo, Davoudi (2003) resalta que la idea de policentrismo remite a cosas diferentes cuando se aplica a diferentes escalas espaciales. Sarzynsky *et al.* lo expresarán muy bien con la pregunta “Centers of what?” (Sarzynsky *et al.*, 2005, p.7). Davoudi (2003) distingue tres escalas: intra-urbana, inter-urbana, y el mega-nivel. Quizás sería más exacto diferenciar entre escala intra-urbana, intra-metropolitana, intra-regional, y un conjunto de macro-escalas que incluye mega-regiones, países y, como en el *European Spatial Planning Perspective* (ESDP, 1999) se extienden al conjunto de Europa.

En realidad, no todos los autores utilizan el término policentrismo en todas las escalas. Por ejemplo, es usual utilizar el término *multicéntrico* (a veces también *multinuclear*) para referirse a una ciudad que tiene varios centros (escala intra-urbana) (Erikson, 1986), mientras que policentrismo se asocia más unívocamente con escalas más grandes (de intra-metropolitana a mega escalas). Sin embargo, tampoco hay unanimidad en este caso, por ejemplo, Craig y Ng (2001) utilizan *multicéntrico* en referencia a un condado como símil de área urbana.

Burger and Meijers (2011) señalan que autores como Parr (2004) y Klosterman and Lambregts (2001) utilizan *multinuclear* para lo que nosotros hemos denominado *policentrismo desequilibrado*, y reservan *polinuclear* para los casos en que la distribución de tamaños entre centros está más equilibrada. Lambregts (2006) y Cowel (2010) siguen una idea parecida, al considerar que una región urbana policéntrica consiste en un número de centros distintos situados a distancias de *commuting*; sin una ciudad que lidere o domine claramente sino un reducido número de ciudades grandes de tamaño e importancia parecida; y que además son entidades políticas independientes.

En cualquier caso, como destacan Klosterman y Musterd "... the enlarging of spatial scales also has important implications for the way in which the notion of interurban polycentricity can be understood. Processes do not automatically have to repeat themselves in the same way at different levels of aggregation" (Klosterman y Musterd, 2001: 626).

3. Métodos de detección y medición

Los métodos de medición permiten dar respuesta a dos preguntas: ¿cuáles son los centros/subcentros? ¿Podemos considerar que el territorio bajo estudio es policéntrico?

3.1. Métodos de identificación de centros/subcentros

El objetivo de los métodos de identificación de centros/subcentros es aislar, en caso de que existan, las partes de una realidad empírica que cumplan la definición teórica de centro/subcentro. La calificación de más de un centro implicará automáticamente que el territorio es policéntrico. La taxonomía introducida en el epígrafe 2 diferenciaba entre definiciones espacialmente estáticas y dinámicas de policentrismo. Diferenciamos cuatro grupos de metodologías, en función de su lógica:

A) Los procedimientos de identificación de subcentros basados en definiciones estáticas. Para Estados Unidos quedan resumidos en la frase de Hoover y Giarratani: "Local peaks of the gradients of residential density, land values, intensity of land use, and access potential appear around each of these subcentral points, like hillocks on the shoulders of a mountain" (Hoover y Giarratani, 1985: 176). Pueden diferenciarse varios métodos:

1. Métodos basados en umbrales de ocupación. Se califica como subcentro aquellas partes del territorio que cumple un determinado nivel de habitantes u ocupados. Un ejemplo de este procedimiento se encuentra en Trullén y Boix (2003). Sus principales ventajas son la sencillez de implementación, la claridad y el control del proceso. Por el contrario, tienen numerosas limitaciones - como que la elección del umbral es arbitraria - y una crítica fundamental: la simple dimensión no tiene por qué ser indicativa de la capacidad de un lugar para influir en el funcionamiento socio-económico del territorio bajo análisis (por ejemplo, en el caso de grandes ciudades dormitorio pegadas a un gran centro urbano).

2. Métodos basados en los umbrales de densidad. El subcentro se califica como aquel lugar con una densidad de población o actividad (usualmente empleo o número de empresas) sustancialmente mayor que el territorio que lo rodea. Odland (1978) sugiere por primera vez la posibilidad de identificar los subcentros dentro de una ciudad calculando la densidad de población de cada zona y comprobando la desviación respecto a la predicción de densidad en un modelo monocéntrico. Greene (1980) ofrece una primera versión de este procedimiento, donde un subcentro se define como un lugar con el doble de densidad que la media del área metropolitana, obteniendo resultados dudosos. McDonald (1987) propone cinco formas de identificar un subcentro de empleo: picos de densidad secundarios en la densidad del empleo bruta, la densidad de empleo neta, la ratio empleo-población, la densidad de empleo bruta, y la densidad de empleo neta. La ventaja de estos métodos es su simplicidad, mientras que su

mayor limitación es que resulta difícil identificar aquellos subcentros que no se encuentran aislados sino aglomerados con otros subcentros.

3. Métodos mixtos basados en umbrales de población y de densidad. Este tipo de umbral mixto es aplicado por Giuliano y Small (1991), donde el subcentro se caracteriza por densidades a partir de 10 ocupados por acre y un mínimo de 10.000 ocupados, revisables según la zona. Otras aplicaciones de este procedimiento se encuentran en Song (1994), Small y Song (1994), Cervero y Wu (1998), Bogart y Ferry (1999) y Anderson y Bogart (2001). En cada una, los umbrales de densidad y de ocupación se modifican en función del criterio del investigador y el lugar de análisis. Coffey y Shearmur (2002) aplican una variación de este procedimiento basada en una ratio empleo/población residente mayor que 1 y un umbral mínimo de 5.000 ocupados para diferenciar las zonas de atracción de empleo de las residenciales o mixtas. De nuevo, las mayores ventajas de estos métodos son su simplicidad y claridad, mientras que sus mayores limitaciones son la elección arbitraria de umbrales, lo que produce resultados diferentes para la misma área metropolitana en función del estudio, y hace que los resultados no sean perfectamente comparables entre áreas metropolitanas si se han elegido umbrales diferentes.

4. Métodos basados en máximos locales de la función de densidad. McDonald y Prater (1994) parten de una representación de una ciudad monocéntrica, representada por una función exponencial negativa en la cual la densidad se reduce rápidamente a medida que nos alejamos del *central business district*. Se estima la función y los residuos significativamente elevados indicarían los subcentros. McMillen (2001) propone un procedimiento en dos fases. La primera fase compara la densidad real del empleo con una función de densidad de empleo suavizada para obtener los residuos (exceso o defecto de densidad). En la segunda fase, se estima una función de densidad semiparamétrica en la que los subcentros se caracterizan por ser aquellas observaciones que tienen una significativa capacidad explicativa. El método se sofisticó y completa en otros trabajos, por ejemplo Craig y Ng (2001) o Muñoz *et al.* (2003) evitan el uso de candidatos y utilizan funciones polinómicas suavizadas (*smoothing splines*). Este tipo de métodos tienen ventajas sobre los anteriores, como por ejemplo su aplicación a cualquier área metropolitana sin haber de especificar a priori los umbrales de densidad, y también el poder imponer estructuras teóricas y restricciones adicionales en las funciones. Sus inconvenientes son la mayor dificultad de los procedimientos y que no consiguen superar la lógica morfológica basada en distancia y densidad.

5. Métodos basados en la estadística y econometría espacial. La econometría espacial suele utilizar una versión discreta del espacio (*lattices*), lo que permite utilizar un indicador local de autocorrelación (LISA) a partir de la densidad de ocupación en cada *lattice* del espacio. El mapa LISA muestra aquellos puntos de elevada densidad rodeados por otros puntos de baja densidad y permite imponer contrastes estadísticos sobre la significatividad de estos subcentros. Un tema a considerar es la determinación a priori de la matriz de contactos espaciales, lo que permite imponer hipótesis sobre la relación entre los puntos del espacio. Sin embargo, tampoco consiguen superar la lógica morfológica. Este procedimiento ha sido empleado por Baumont *et al.* (2004) y Riguelle *et al.* (2007). Si los datos de partida son microdatos geo-referenciados por dirección postal, o en una parrilla, es posible utilizar métodos de geoestadística, capaces de localizar los puntos de mayor densidad en el espacio.

B) Los procedimientos de identificación de subcentros basados en definiciones estáticas en Europa consideran como subcentros todas las ciudades o áreas metropolitanas por encima de un determinado umbral de población. Un sistema es más policéntrico en la medida en que las ciudades o áreas metropolitanas tienen tamaños más parecidos y muestran valores similares en algunos indicadores de accesibilidad y conectividad (ESPON, 2005; Meijers, 2005). Los resultados dependen ampliamente del conjunto de indicadores que se considere, pudiendo llegar a resultados contradictorios, como en el caso del programa ESPON 1.1.1. frente al programa ESPON 1.4.3. (Meijers, 2008).

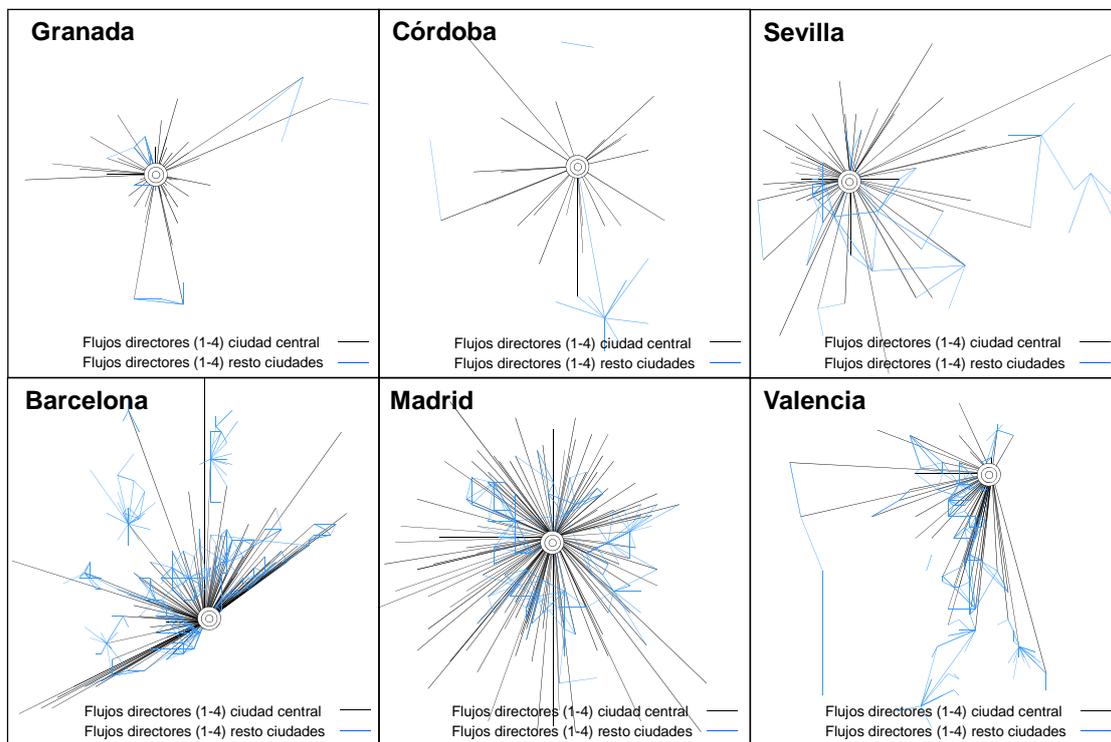
C) Los procedimientos de identificación de subcentros basados en definiciones dinámicas se pueden dividir en dos grandes bloques:

1. Métodos de identificación de las funciones. Los centros de mayor orden de un sistema urbano proveen los bienes y servicios de mayor nivel y realizan las funciones más centrales en la jerarquía urbana. Analizando la estructura sectorial o funcional de los lugares se determina que lugar ocupa cada uno en la jerarquía urbana y cuales pueden ser considerados centros de primer y segundo nivel. Ejemplos de este procedimiento y sus variantes se encuentran en los trabajos clásicos de Christaller (1933) y Lösch (1954) y la literatura derivada, así como en aplicaciones más recientes como ESPON (2005), Hall y Pain (2006), Green (2007) y Burger y Meijers (2011). En general, la mayor ventaja de estos métodos es su flexibilidad y el poder utilizarse modelos teóricos que justifiquen la asignación y medición de funciones. Uno de los mayores inconvenientes ha sido justamente que en la mayor parte de casos la elección de indicadores no ha sido justificada por una lógica fuerte, sino por la disponibilidad de información. Otro inconveniente notable es que al no utilizar flujos se asume una la relación de intercambio entre los nodos del sistema urbano, que es la que justifica la dotación de funciones, pero en ningún caso se mide el intercambio. En su estudio sobre las redes en Piamonte y Lombardía, Dematteis (1985; 1991) propone un sencillo procedimiento para dinamizar estos datos de stock, basado en la complementariedad en la producción de bienes y servicios y la distancia, en el cual cada ciudad adquirirá las funciones de las que carece en la ciudad más vecina (Figura 4).

2. Métodos basados en flujos. La identificación de centros/subcentros se realiza mediante el análisis de los flujos de entrada y salida de cada nodo. La literatura sobre sistemas urbanos fue prolífica en su momento elaborando mapas de flujos de *commuting*, flujos de mercancías o distribución de periódicos (Bourne y Simmons, 1978; English y Mayfield, 1972). La inspección visual de los mapas permite comprobar qué nodos concentran la mayor cantidad de flujos, lo que los caracteriza como centros/subcentros (ver Figura 5). Sin embargo, la inspección visual resulta muy complicada cuando en número de nodos es muy elevado y las redes de intercambio de flujos muy densas. El desarrollo desde los años 1970s de un potente instrumental de análisis de redes y grafos ha permitido incorporar tanto conceptos como indicadores numéricos para medir las características de los nodos en la red. Por ejemplo, pueden usarse estadísticos para medir la centralidad de cada nodo (grado de entrada y salida), su cercanía-lejanía relacional a otros nodos, su capacidad de intermediación, influencia o poder. De esta forma se caracteriza matemáticamente el rol de cada nodo en el sistema y se puede deducir el grado de policentrismo total del sistema. Síntesis de estos procedimientos se encuentran en Boix (2002), donde se aplican diferentes indicadores a cuatro estructuras de red

simuladas: red monocéntrica, red jerárquica, red policéntrica y red horizontal (ver Figura 6), y en Green (2005) combinadas con técnicas basadas en *Geographical Information Systems* (en adelante, GIS). Otros desarrollos recientes son los de Roca *et al.* (2009), proponiendo un procedimiento basado en flujos que lleva a la agregación de los municipios en subsistemas y su posterior caracterización como subcentros, y Viñuela *et al.* (2012) donde se utiliza una aproximación input-output con flujos de *commuting* para analizar los procesos centrípetos y centrífugos en Madrid y Barcelona.

Figura 5. Cuatro primeros flujos directores de *commuting* por origen-destino de los municipios en seis provincias españolas (2001)



Fuente: Elaboración propia a partir del Censo de 2001 (INE, 2001).

Figura 6. Ejemplo de caracterización de redes de ciudades mediante el análisis de cuatro estructuras urbanas simuladas e instrumentos de análisis de redes

	RED MONOCÉNTR.	RED EN ÁRBOL	RED POLICÉNTRICA	RED HORIZONTAL
ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS				
-Nº de ciudades	17	17	16	16
-Nº de relaciones (tamaño de red)	16	16	24	240
-Densidad de la red	5.9%	5,9%	10%	100%
-Proporción de triadas transitivas	0%	0%	0,7%	100%
COHESIÓN				
-Distancia geodésica	1	1,2	1,2	1
Flujo máximo	Ciudad central = 0 Resto ciudades = 1	Ciudad central = 0 Resto ciudades = 1	Subcentros=3 Resto de ciudades=1	Todas las ciudades = 15
CENTRALIDAD				
Outdegree (normalizado)	Ciudad central=100 Resto de ciudades=0 Centralización de la red=100%	Ciudad central =25 Subcentros =18 Resto de ciudades=0 Centralización de la red=20.31%	Subcentros=40 Resto de ciudades=0 Centralización de la red=32%	Todas los ciudades=100 Centralización de la red=0%
Indegree (normalizado)	Ciudad central (A0)=0 Resto ciudades=6.25 Centralización de la red=0.39%	Ciudad central (A0)=0 Resto ciudades=6.25 Centralización de la red=0.39%	Subcentros =20 Resto de ciuda.=6.67 Centralización de la red=10.66%	Todas las ciudades=100 Centralización de la red=0%
out-Closeness	Ciudad central =100 Resto ciudades=5.88 Centralización de la red=194.51	Ciudad central=57.14 Subcentros=7.14 Resto ciudades=5.88 Centralización de la red=105.29	Subcentros=62.5 Resto de ciuda.=6.25 Centralización de la red=93.21	Todas las ciudades=15 Centralización de la red=0
In-Closeness	Ciudad central=5.88 Resto ciudades=6.25 Centralización de la red=0.05	Ciudad central=5.8 Subcentros=6.25 Resto ciudades=6.63 Centralización de la red=0.30	Subcentros=7.69 Resto de ciuda.=8.19 Centralización de la red=0.28	Todas las ciudades=100 Centralización de la red=0

Fuente: Boix (2002).

3.2 Métodos globales de medición del policentrismo o del grado de policentrismo

Por definición, un territorio donde se ha calificado más de un centro/subcentro es policéntrico. La pregunta es ¿cuánto o en qué grado es policéntrico? Para responder a esta pregunta se introducen los índices globales de policentrismo, los cuales podemos dividir de nuevo en espacialmente estáticos y espacialmente dinámicos.

A) Los *métodos estáticos* empleados hasta la fecha podrían agruparse en tres grandes grupos:

1. Índices de desigualdad. El grado de policentrismo se define en función del grado de desigualdad o el grado entropía de la población o la actividad en algunas partes del territorio. Tsai (2005) documenta casi 50 índices de desigualdad, siendo los más conocidos los índices

de Gini, Theil y Shannon. Valores muy bajos de desigualdad indicarían una elevada polarización, aunque los índices no son capaces de informarnos si se trata de monocentrismo o policentrismo, de si el policentrismo es equilibrado o desequilibrado, o de su distribución espacial.

2. Indicadores globales de econometría y estadística espacial, como los índices globales *I de Moran* o *G de Geary* (Tsai, 2005; Baumont *et al.*, 2004). Estos indicadores se pueden aplicar sobre datos absolutos de población o actividad, y también sobre datos de densidad relativa. Los índices de Moran y Geary informan si valores altos están rodeados por otros valores altos (correlación espacial positiva), de valores bajos (correlación espacial negativa) o no existe ningún patrón significativo de correlación espacial. Uno de los inconvenientes de estos índices es su interpretación, puesto que patrones de autocorrelación positivos o negativos podrían ser indicativos tanto de monocentrismo como de policentrismo. Por su parte, el desarrollo de las técnicas de geoestadística en la segunda mitad del siglo XX permite utilizar indicadores globales basados en técnicas como el *nearest neighbor index*, K-statistics, Ryley K, etc., aunque su aplicación ha sido aún anecdótica (Nagle, 2010).

3. Batería de indicadores. Algunos métodos no proporcionan información suficientemente fiable por separado, pero pueden hacerlo conjuntamente. Un ejemplo es ESPON (2005), donde se propone una batería de tres indicadores: el coeficiente de una regresión rango-tamaño, la existencia de varios centros suficientemente separados en el espacio calculados mediante un índice de Gini, y el grado de conectividad entre las ciudades del territorio analizado. Otros ejemplos se encuentran en Hall y Pain (2006) a partir del programa POLYNET.

B) Por su parte, los *métodos dinámicos* se basan principalmente en grafos y redes. Los mismos indicadores de centralidad, cercanía-lejanía, intermediación, influencia y poder que se calculan para los nodos, pueden calcularse para el conjunto de la red (Boix, 2002; Hall y Pain 2006; Green, 2005 y 2007).

4. Grandes temas: una revisión crítica

Los *grandes temas* se localizan en el cinturón exterior del programa de investigación. Son aquellos sobre los que hay menos investigación y menos consenso, y por tanto son la parte más débil de la teoría y sobre la que hay que intensificar la investigación. La referencia a una visión crítica se debe a que los autores de este artículo consideramos sobretudo el policentrismo como un resultado de la evolución de los sistemas espaciales, con características e influencia diferente para cada *ecosistema* territorial. Manteniendo una actitud neutra, al contrario de lo que harán programas como ESDP, ESPON o POLYNET, las preguntas que mueven las bases de este cinturón externo son: ¿por qué aparece el policentrismo? ¿Cuál es el impacto real del policentrismo? ¿Cuál es su utilidad?

4.1 Las causas del policentrismo

La aparición del policentrismo se debe a cuatro causas fundamentales: procesos de coalescencia, procesos de descentralización, *shocks* o accidentes históricos, e incremento de la complejidad.

A) El policentrismo por *coalescencia* define un proceso en el que el incremento de la interacción entre los nodos principales de diferentes sistemas territoriales propicia la integración de estos sistemas en un supra-sistema con varios centros. Champion (2001) contempla dos procesos de coalescencia: incorporación y fusión. La *incorporación* se da cuando nodos independientes se incorporan a un sistema debido a la expansión del área de influencia del centro principal. El proceso puede ilustrarse pensando en un estanque donde existen varias piedras (nodos) y se golpea con fuerza la piedra más grande, provocando ondas concéntricas que se extienden desde el nodo principal hasta llegar al resto. La *fusión* se produce cuando se expanden simultáneamente las áreas de influencia de varios nodos. Puede ilustrarse pensando en un estanque donde se dejan caer varias gotas de agua simultáneamente, lo que provocará varias ondas concéntricas que chocarán entre sí y se fusionarán.

B) El policentrismo por *descentralización* se produce cuando parte de la población o la actividad, inicialmente aglomerada en torno a un gran centro, comienza a repartirse por un pequeño número de otros asentamientos cercanos, en lo que se podría llamar *descentralización concentrada*. Las razones que originan el proceso son diversas. Desde el punto de vista de la actividad, podemos destacar la aparición de deseconomías de aglomeración en el centro principal y el crecimiento de las economías de aglomeración en otros centros secundarios (Ogawa y Fujita, 1980), o utilizando otra nomenclatura, de un cambio de equilibrios entre las fuerzas centrífugas y centrípetas (Anas *et al.*, 1998). Desde el punto de vista social, el policentrismo aparece cuando la población prefiere vivir en centros secundarios bien sea por problemas asociados al centro principal (altas rentas del suelo, delincuencia, contaminación) como por cambios en las preferencias sociales.

C) La aparición del policentrismo también puede deberse a *causas puramente accidentales*, por ejemplo los *shocks* históricos descritos en Krugman (1991), como la existencia de recursos naturales o la expansión simultánea pero independiente de diferentes actividades industriales en núcleos cercanos. Inicialmente, el proceso de acumulación y crecimiento se llevará a cabo en cada lugar de forma autónoma, y en fases más avanzadas del desarrollo puede dar lugar a sinergias y complementariedades entre los centros en crecimiento.

D) Entre las teorías que tratan de explicar la aparición del policentrismo podemos incorporar también modelos de tipo no económico que asientan sus bases en las teorías de la *ecología organizacional* (Hannan y Freeman, 1977) y las aproximaciones de tipo *evolutivo* (Nelson y Winter, 1982). El sistema urbano se conceptualiza como un sistema abierto, en desequilibrio y en continua evolución. La aparición de los subcentros es una de las estrategias del sistema en su periplo evolutivo. Las *teoría de la complejidad* o ciencia de los sistemas complejos (Allen, 1997) también concibe los sistemas urbanos como sistemas auto-organizados en cambio constante y por tanto en permanente desequilibrio, además de no determinísticos, con múltiples trayectorias posibles (bifurcaciones). Ambas aproximaciones (ecología y complejidad)

pueden observarse en un hecho empírico, y es que cuando los sistemas urbanos de elevada interacción (ciudades y áreas metropolitanas) llegan a un determinado tamaño, tienden a aparecer subcentros que reorganizan el sistema (por ejemplo, Madrid y Barcelona en la Figura 5).

4.2 Policentrismo y economía: una relación incierta

Una de las grandes preguntas es si los sistemas policéntricos tienen ventajas económicas sobre los no policéntricos. Programas como el ESDP (1999) dan por hecho que las áreas y las regiones urbanas policéntricas tienen unos mejores resultados económicos que otras regiones con estructuras monocéntricas o dispersas, y que proporcionan mejores oportunidades a las ciudades pequeñas para competir en el mercado mundial. Sin embargo, como remarcan Meijers y Burger (2010), la investigación sobre este tema es aún escasa e insuficiente, y hasta el momento la evidencia apunta a que no existe una relación unívoca, positiva o negativa, entre policentrismo y resultados económicos (crecimiento, productividad y competitividad).

Kloosterman y Musterd (2001) argumentan que en las regiones urbanas policéntricas la distribución funcional del sistema puede debilitarse si, debido al policentrismo, la distribución de funciones se vuelve más homogénea y la gente puede moverse más fácilmente de un lugar a otro. Pero también puede fortalecerse si las ciudades se especializan en funciones especiales dentro de la región urbana. Meijers y Burger (2010) también sostienen que el policentrismo es un obstáculo para la eficiencia económica si lleva a una fragmentación del mercado de trabajo metropolitano asociado con la mayor productividad de las grandes ciudades.

Parr (2004) presupone una tensión imprecisa entre las ventajas asociadas al tamaño de la unidad urbana y las ventajas de una red policéntrica. Al estar la masa dividida en entidades más pequeñas, no se consiguen las mismas economías de aglomeración, si bien también se minimizan las deseconomías. Parr utiliza el concepto de *tamaño prestado* (*borrowed size*) de Alonso para explicar que las ciudades pequeñas pueden mostrar las características de una ciudad grande si se localizan en cercanía las unas con las otras, disfrutando de ventajas de escala, la gama de producciones y la complejidad que, siendo similares a las de las economías de aglomeración, no pueden denominarse como tales debido a que los centros que las generan están separados. Es lo que Trullén y Boix (2008) denominan *economías de red*.

Henderson (2000) no encuentra ninguna relación evidente entre el grado de concentración de la población y la actividad a nivel de país, puesto que tanto países concentrados como policéntricos tienen buenos y malos resultados económicos indistintamente. Los trabajos empíricos de Lee y Gordon (2007) no encuentran ninguna relación entre la forma urbana (monocéntrica o policéntrica) y el crecimiento económico en las áreas metropolitanas de los Estados Unidos. Al mismo resultado llegan Veneri y Burgalassi (2011) para una muestra de provincias italianas. Boix y Trullén (2008) observan que los subcentros del sistema urbano de Barcelona no muestran comportamientos diferenciales en el crecimiento de la ocupación. Por el contrario, Meijers y Burger (2010) consiguen demostrar para los Estados Unidos que las áreas metropolitanas más policéntricas muestran mayor productividad del trabajo, y que los resultados se mantienen aun controlando por el tamaño de las áreas. Sin embargo, Meijers y Burger no consideran si el policentrismo es la consecuencia, en vez de la causa, de esta

productividad, incurriendo en la falacia *post hoc propter ergo hoc*, conocida coloquialmente como el problema de qué fue primero, si el huevo o la gallina.

Para la macro-escala, Davoudi (2003) se pregunta si, tal como asume el ESDP (1999), las regiones urbanas policéntricas son la panacea para la competitividad económica y la respuesta a las disparidades regionales. La evidencia es fragmentada e incoherente, apoyada en unos pocos casos de éxito seleccionados, pero a nivel global no se encuentra una base empírica robusta que vincule policentrismo con competitividad. Además, dice Davoudi, desde el punto de vista de la intervención y las políticas ¿cómo cogemos un conjunto de ciudades cercanas y las transformamos en una región urbana policéntrica?

4.3 Policentrismo y cohesión: falta de evidencia

La cohesión social y la desigualdad aparecen en la agenda de los *policy-makers*, pero de nuevo nos encontramos con un campo de análisis aún poco estudiado y sin evidencia concluyente (Hoyler *et al.*, 2008). Hoyler *et al.* citan la conclusión de Sassen (2001) de que las ciudades globales en regiones-ciudad globales son tan pobres y ricas como el resto. Meijers y Sandberg (2008) remarcan que los países que tienen un sistema urbano policéntrico tampoco se caracterizan por menores disparidades regionales. Meijers y Burger (2010) sugieren que la estructura urbana afecta el bienestar de los pobres de una manera contradictoria. Así, mientras el sistema de transporte es más eficiente en las ciudades monocéntricas mejorando las posibilidades de transporte al trabajo, también impone precios del suelo mayores (Lambooy, 1998). Los resultados de Modarres (2011) advierten que en sistemas urbanos policéntricos los patrones de localización de los servicios son particularmente problemáticos para la población con rentas bajas. Además, el policentrismo también puede imponer un patrón de segregación espacial por géneros, como destacan Schwanen *et al.* (2004) al observar que la movilidad de las mujeres usando el vehículo privado se reduce sensiblemente en las áreas policéntricas.

4.4 Policentrismo, movilidad y medio ambiente: un puzle contradictorio

Hoyler *et al.* (2008) argumentan que, en un futuro cercano los costes ambientales de la movilidad espacial incrementarán debido el incremento de los precios de la energía y la imposición de tasas y otras medidas para controlar la emisión de gases contaminantes. Por tanto, el impacto del policentrismo sobre la movilidad y las emisiones de gases contaminantes es en un tema relevante aunque, de nuevo, la evidencia es contradictoria.

Clark y Kuijpers-Linde (1994), Cervero and Wu (1998), Berthaud (2004) y Schwanen *et al.*, (2004) concluyen que el modelo monocéntrico incrementa la eficiencia del transporte, reduce la longitud de los desplazamientos y la multiplicidad de orígenes y destinos. Berthaud (2004) lo atribuye al incremento de modos de desplazamiento sostenibles, que redundan en una reducción de la polución emitida por el transporte. En contrapartida, en las ciudades monocéntricas la concentración de la polución es mayor.

Por el contrario, Gordon y Wong (1985), Gordon *et al.* (1989) y Crane y Chatman (2003) concluyen que son las estructuras policéntricas y dispersas las que se asocian con

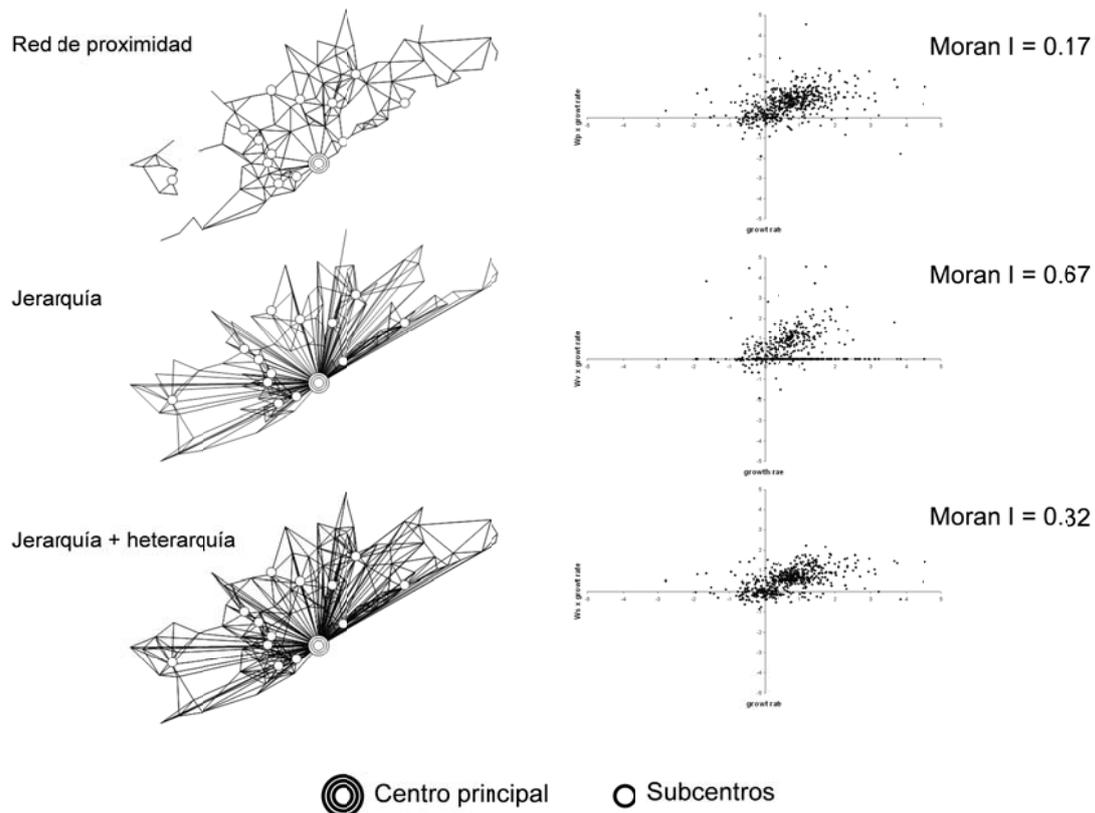
desplazamientos más cortos. La explicación es que al co-localizarse las familias y las empresas para reducir el tiempo de *commuting*, el ajuste espacial es más fácil debido al mayor número de alternativas que ofrecen los múltiples centros de empleo y residenciales. Veneri (2010) encuentra que, si bien el tiempo promedio por desplazamiento es similar al de otros modelos, el policentrismo permite la reducción de las emisiones de CO² debidas al *commuting* en las áreas metropolitanas y es, por tanto, un modelo más sostenible que otras estructuras. Para añadir mayor variedad de resultados, Lee (2006) encuentra que el policentrismo no afecta de forma significativa a los patrones de *commuting*.

4.5 Policentrismo, conocimiento y transmisión de la información: una dimensión casi desconocida

Son también escasos los trabajos que han intentado relacionar policentrismo con transmisión de la información y el conocimiento. Baudet-Michel (2001) estudia la implantación de los servicios a empresas a nivel de país en Francia (modelo monocéntrico) y Alemania (modelo policéntrico) desde 1850 hasta el año 2000. La conclusión es que la difusión de la innovación es más rápida en una primera etapa en el modelo policéntrico pero se ralentiza después, mientras que en el monocéntrico la difusión es más lenta en los primeros estadios pero se acelera posteriormente, de manera que al final el resultado en ambos sistemas es similar.

Trullén y Boix (2008) exploran los procesos de transmisión del conocimiento a través de la red de ciudades de la región metropolitana de Barcelona, contrastando los resultados de una estructura jerárquica, una red completa (flujos jerárquicos y no jerárquicos), y la transmisión en proximidad en forma de mancha de aceite. Los resultados muestran que el conocimiento se distribuye con mayor intensidad a través de la red jerárquica, y por tanto el papel de los subcentros (nodos de mayor centralidad) es el de articular el territorio permitiendo esta difusión (Figura 7). Muñiz y García (2010) llegan a una conclusión similar al observar que la formación de los subcentros de empleo intensivos en conocimiento en la región metropolitana de Barcelona sigue un modelo de localización policéntrico.

Figura 7. Estructura urbana y transmisión del conocimiento en la Región Metropolitana de Barcelona



Fuente: Boix y Trullén (2008).

4.6 Policentrismo, policy making y planificación: de herramienta analítica a agenda política

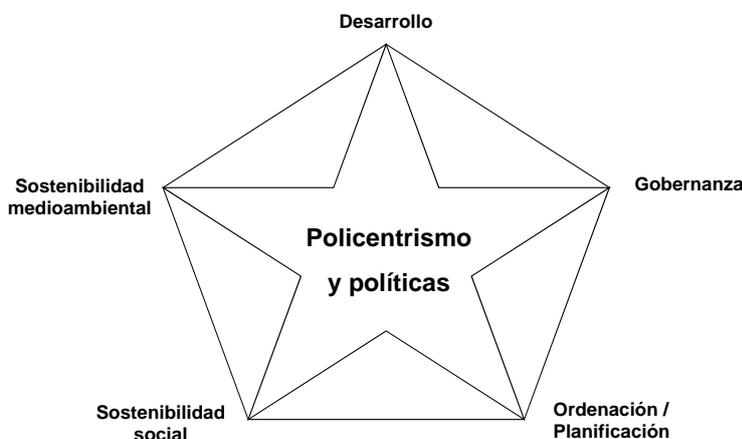
La mayor parte de la literatura académica que hemos presentado se centra en analizar el fenómeno del policentrismo o sus consecuencias. Por otra parte, los trabajos de diferentes organismos y proyectos europeos (ESDP, ESPON, POLYNET) defienden utilizar el policentrismo como herramienta para hacer políticas (Davoudi, 2003). Meijers y Burger (2010) explican que las políticas de desarrollo policéntrico están de moda en Europa puesto que muchas naciones intentan conseguir un desarrollo más equilibrado de su sistema urbano (Figura 8).

Sin embargo, la falta de un sólido marco conceptual detrás de las políticas, así como la evidencia débil y contradictoria sobre los efectos del policentrismo, hace que las políticas que promueven el policentrismo o que se basan en él sean problemáticas (Davoudi, 2003; Hoyler *et al.*, 2008; Meijer y Burger 2010). De la revisión bibliográfica se desprende que las implicaciones del policentrismo para el crecimiento, la productividad, la competitividad, la movilidad, las emisiones de gases, la cohesión social y la difusión de la información y el conocimiento, y el

desarrollo espacial equilibrado son, cuanto menos, dudosas, y nada se sabe de la relación con otras variables como la innovación, la creatividad o la capacidad exportadora. Además, el fomento del policentrismo en una escala (por ejemplo la europea) podría redundar en incrementos de la centralización en otras escalas como las nacionales o regionales (Hoyler *et al.*, 2008).

Klosterman y Musterd (2001) advierten que las políticas ligadas al policentrismo urbano tienen mayores posibilidades de desarrollarse en una entidad político-administrativa única que en una realidad compuesta por varias entidades fragmentadas (por ejemplo, una ciudad central y otras adyacentes). En la práctica, la gobernanza de las regiones urbanas policéntricas ha resultado ser en muchos casos intratable y ha implicado la creación de una capa administrativa adicional en el sistema.

Figura 8. **Cinco dimensiones del policentrismo**



Fuente: Elaboración propia.

5. Conclusiones

En ochenta años de recorrido, la literatura que ha abordado el monocentrismo y policentrismo ha pasado, consciente o inconscientemente, por varias etapas. La evidencia es suficiente como para decir que, aunque fragmentado, fracturado, descoordinado y disperso, puede reconocerse un *programa de investigación* alrededor del policentrismo. En este programa hemos diferenciado un núcleo firme, y un cinturón dividido en dos partes: una interna más robusta debido a que ha sido la más intensamente trabajada, y otra exterior que contiene elementos rivales en confrontación, y para los que existe evidencia contradictoria. Hemos enfocado el artículo como una revisión crítica de las dos partes del cinturón.

A nuestro entender, la capa más sensible e interesante es la externa, sobretudo las causas de aparición del policentrismo, su impacto real - sobre la economía, movilidad y medio ambiente, sociedad y cohesión, e información y conocimiento -, y su vinculación con la elaboración de

políticas. Las conclusiones que se desprenden de la revisión crítica de la bibliografía ponen de relieve que:

1. Nos interesa estudiar las causas de aparición del policentrismo, en sus diferentes escalas, para poder prever que ciudades y sistemas urbanos y regionales evolucionarán hacia estructuras policéntricas y por qué.

2. No existe evidencia cierta sobre como el policentrismo afecta a la economía (producción, crecimiento, competitividad, bienestar), la cohesión y la desigualdad, la movilidad y el medio ambiente, y la transmisión de la información y el conocimiento. Mientras en algunas investigaciones y en entornos determinados se detectan efectos positivos del policentrismo sobre estas variables, en otras investigaciones son declaradamente negativos, y además nunca se cuantifican los efectos globales. Esto no significa en ningún caso que los efectos del policentrismo sean neutros o no se deban prever. Al contrario, la estructura y la forma urbana, así como sus cambios, tienen grandes efectos sobre el hombre, la organización de la economía y el entorno.

3. Desde finales de la década de los noventa del siglo pasado ha habido intentos claros, sobretodo a nivel de la Unión Europea, de trasladar un hecho hasta ese momento mayormente concebido como analítico (el *es*) a un hecho normativo (el *debe*). De nuestra revisión crítica se deducen las evidentes complicaciones del policentrismo como instrumento de políticas. En primer lugar, porque habiendo evidencia contradictoria de sus efectos, puede actuar como arma de doble filo, es decir, en sentido negativo. A pesar de las buenas intenciones de programas como el ESDP, no se puede sino resaltar que han pecado de una entusiasta inocencia al centrarse solamente en los aspectos positivos e ignorar los negativos.

A lo largo de la revisión crítica hemos ido insertando trabajos y ejemplos sobre policentrismo en España. Aunque la revisión no ha sido exhaustiva, porque hubiera distraído del objetivo principal, podemos sintetizar algunas conclusiones. En primer lugar, la falta de investigación hecha en y para España sobre el policentrismo. Esta investigación se ha centrado además en las grandes ciudades como Madrid y Barcelona, lo que tampoco resulta extraño debido a la tendencia de las grandes áreas metropolitanas de generar subcentros. Es decir, los estudios se han centrado donde el fenómeno se observaba con más fuerza. También existen algunos trabajos más con evidencias para Castilla- La Mancha, el País Vasco o el conjunto de España. En segundo lugar, se hace necesario también completar la evidencia con una revisión de aquellas políticas que han implementado las nociones de policentrismo y subcentros en España y qué consecuencias han tenido.

Bibliografía

ALLEN, P.M. *Cities and regions as self-organizing systems: Models of complexity*. Gordon and Breach Science Publishers, Amsterdam, 1997. 267 p.

ALONSO, W. *Location and Land Use*. Harvard University Press, Cambridge, MA, 1964. 204 p.

- ANAS, A. *et al.* *Urban spatial structure*. En: Journal of Economic Literature, 26: 1426-1464, 1998.
- ANDERSON, N. y BOGART, W. *The structure of sprawl: identifying and characterizing employment centers in polycentric metropolitan areas*. En: American Journal of Economics and Sociology, 60: 147-169, 2003.
- BAUDET-MICHEL, S. *Un siècle de diffusion des services aux entreprises dans les systèmes urbains français, britannique et ouest-allemand*. En: L'Espace géographique, 30: 53-66, 2001.
- BAUMONT, C. *et al.* *Spatial Analysis of Employment and Population Density: The Case of the Agglomeration of Dijon 1999*. En: Geographical Analysis, 36: 146-176, 2004.
- BERRY, B.J.L. *Cities as system within systems of cities*. En: Papers and Proceedings of the Regional Science Association, 13: 147-163, 1964.
- BERRY, B.J.L. y Horton, F.E. *Geographic Perspectives on Urban Systems*. Prentice Hall, New York, 1970. 564 p.
- BERTAUD, A. *The Spatial Organization of Cities: Deliberate Outcome or Unforeseen Consequence?* (Working Paper Number 2004-01). Institute of Urban and Regional Development, University of California, Berkeley, CA, 2004. 32 p.
- 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.
- BOIX, R. *Caracterización de redes de ciudades mediante el análisis de cuatro estructuras urbanas simuladas*. En: Encuentro de Economía Aplicada, (V, Oviedo, 6-8 de junio de 2002), 2002, 27 p.
- BOURNE, L.S. y SIMMONS, J.V. *Systems of Cities: Readings on Structure, Growth, and Policy*. Oxford University Press, New York, 1978. 582 p.
- BURGER, M. y MEIJERS, A. *Form Follows Function? Linking Morphological and Functional Polycentricity*. En: Urban Studies, DOI: 10.1177/0042098011407095, 2011, pp. 1-23.
- CAMAGNI, R. y SALONE C. *Network urban structures in northern Italy: elements for a theoretical frame work*. En: Urban Studies, 30 (6): 1053-1064, 1993.
- CERVERO, R. y WU, K.L. *Polycentrism, commuting, and residential location in the San Francisco Bay area*. En: Environment and Planning A, 29: 865-886, 1997.
- CERVERO, R. y WU, K.L. *Sub-centring and Commuting: Evidence from the San Francisco Bay Area, 1980-90*. En: Urban Studies, 35 (7): 1059-1076, 1998.

CHAMPION, A.G. *A changing demographic regime and evolving polycentric urban regions: consequences for the size, composition and distribution of city populations*. En: Urban Studies, 38: 657-677, 2001.

CHRISTALLER, W. *Die zentralen Orte in Süddeutschland*. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 1933. 331 p.

CLARK, W.A.V. y KUIJPERS-LINDE, M. *Commuting in restructuring urban regions*. En: Urban Studies, 31: 465-483, 1994.

COFFEY, W.J. y SHEARMUR, R.G. *Agglomeration and Dispersion of High-order Service Employment in the Montreal Metropolitan Region, 1981-96*. En: Urban Studies, 39: 359-378, 2002.

COWEL, M. *Polycentric Regions: Comparing Complementarity and Institutional Governance in the San Francisco Bay Area, the Randstad and Emilia-Romagna*. En: Urban Studies, 47 (5): 945-965, 2010.

CRANE, R. y CHATMAN, D. *Traffic and sprawl: Evidence from U.S. commuting, 1985 to 1997*. En: Planning and Markets, 6 (1): 14-22, 2003.

CRAIG, S.G. y NG, P.T. *Using Quantile Smoothing Splines to Identify Employment Subcenters in a Multicentric Urban Area*. En: Journal of Urban Economics, 49: 100-120, 2001.

DAVOUDI, S. *European briefing: Polycentricity in European spatial planning: from an analytical tool to a normative agenda?* En: European Planning Studies, 11 (8): 979-999, 2003.

DEMATTEIS, G. *Contro-urbanizzazione e strutture urbane reticolari, en Bianchi G e Magnani I (a cura di) Sviluppo multiregionale: teorie, metodi, problemi*. Franco Angeli, Milano, 1985. pp 121-132.

DEMATTEIS, G. *Sistemi locali nucleari e sistemi a rete. Un contributo geografico all'interpretazione delle dinamiche urbane, en Bertuglia CS e La Bella A (a cura di) I Sistemi Urbani*. Franco Angeli, Milano, 1991. pp. 417-441.

ENGLISH, P.W. y MAYFIELD, R.C. *Man, space and environment: Concepts in contemporary human geography*. Oxford University Press, New York, 1972. 640 p.

ERIKSON, R.A. *Multinucleation in Metropolitan Economies*. En: Annals of the Association of American Geographers, 7 (3): 331-346, 1986.

ESDP. European Spatial Development Perspective. *Towards Balanced and sustainable Development of the Territory of the EU*. CEC, Luxemburg, 1999. 82 p.

ESPON *Potentials for polycentric development in Europe*. Nordregio/ESPON Monitoring Committee, Stockholm/Luxembourg, 2005. 73 p.

FUJITA, M. *et al.* *On the evolution of hierarchical urban systems.* En: European Economic Review, 43(2): 209–251, 2009.

GIULIANO, G. y SMALL, K.A. *Subcenters in the Los Angeles region.* En: Regional Science and Urban Economics, 21 (2): 163-182, 1991.

GIULIANO, G. *et al.* *Not all sprawl: Evolution of employment concentrations in Los Angeles, 1980-2000.* (Working paper 2005-1002). Lusk Center for Real Estate, University of Southern California, 2005. 57 p.

GORDON, P. y RICHARDSON, H.W. *Beyond polycentricity: the dispersed metropolis, Los Angeles, 1970-1990.* En: Journal of American Planning Association, 62 (3): 289-29, 1996.

GORDON P, Richardson HW and Wong HL (1986) The distribution of population and employment in a polycentric city: the case of Los Angeles. En: Environment and Planning A 18,161-173

GORDON, P. *et al.* *The influence of metropolitan spatial structure on commuting time.* En: Journal of Urban Economics, 26: 138-151, 1989.

GORDON, P. y WONG, H.L. *The cost of urban sprawl: Some new evidence.* En: Environment and Planning A, 17: 661-666, 1985.

GREEN, N. *Towards a definition of polycentricity in terms of network theory, and the visualisation of polycentricity using a GIS.* CUPUM '05 University College London, London, 2005. 16 p.

GREEN, N. *Functional polycentricity: a formal definition in terms of social network analysis.* En: Urban Studies, 44: 2077-2103, 2007.

GREENE, D.L. *Urban Subcenters: Recent Trends in Urban Spatial Structure.* En: Growth and Change, 11: 29-40, 1980.

HALL, P. y PAIN, K. (Eds.) *The Polycentric Metropolis: Learning from Mega-city Regions in Europe.* Earthscan, London, 2006. 228 p.

HANNAN, M.T. y FREEMAN, J. *The population ecology of organizations.* En: American Journal of Sociology, 82 (5): 929-964, 1977.

HARRIS, C.D. y ULLMAN, E.L. *The nature of cities.* En: Annals of the American Academy of Political and Social Science, 242: 7-17, 1945.

HENDERSON, J.V. *The effects of urban concentration on economic growth,* (Working Paper 7503). Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, 2000. 44 p.

HOOVER, E.M. y GIARRATANI, F. *An introduction to regional economics.* (3rd. Ed.) Alfred A Knopf, New York, 1985. 464 p.

- HOYLER, M. *et al.* *Polycentric puzzles: emerging mega-city regions seen through the lens of advanced producer services*. En: Regional Studies, 42: 1055-1064, 2008.
- HOYT, H. *One Hundred Years of Land Values in Chicago*. The University of Chicago Press, Chicago, 1933. 452 p.
- INE *Censos de Población y Viviendas de 2001*. INE, Madrid, 2001.
- KLOOSTERMAN, R.C. y MUSTERD, S. *The polycentric urban region: towards a research agenda*. En: Urban Studies, 38: 623-633, 2001.
- KRUGMAN P. *Geography and Trade*. The MIT Press: Cambridge MA, 1991.
- LAKATOS, I. *La metodología de los programas de investigación científica*. Alianza, Madrid, 1983. 179 p.
- LAMBOOY, J.G. *Polynucleation and urban development: the Randstad*. En: European Planning Studies, 6: 457-467, 1998.
- LAMBREGTS, B. *Polycentrism: boon or barrier to metropolitan competitiveness? The case of the Randstad (Holland)*. En: Built Environment, 32: 114-123, 2006.
- LEE, B. *Urban spatial structure, commuting, and growth in US metropolitan areas*. (Dissertation). Presented to the Faculty of the Graduate School University of Southern California in partial fulfillment of the requirements for the degree Doctor of Philosophy, 2006.
- LEE, B. y GORDON P. *Urban spatial structure and economic growth in US Metropolitan Areas, paper presented at the 46th annual meeting of the Western Regional Science Association*, February 2007, Newport Beach, CA. 25 p.
- LÖSCH, A. *The economics of location*. (2nd Revised Ed.). Yale University Press, New Haven and London, 1954. 520 p.
- MCDONALD, J.F. *The Identification of Urban Employment Subcenters*. En: Journal of Urban Economics, 21: 242-258, 1987.
- MCDONALD J.F. y MCMILLEN, D.P. *Employment Subcenters and Land Values in a Polycentric Urban Area: The Case of Chicago*. En: Environment and Planning A, 22: 1561-1574, 1990.
- MCDONALD J.F. y PRATHER, P.J. *Suburban Employment Centers: The Case of Chicago*. En: Urban Studies, 31: 201-218, 1994.
- MCMILLEN, D.P. *Nonparametric Employment Subcenter Identification*. En: Journal of Urban Economics, 50 (3): 448-473, 2001.

- MCMILLEN, D.P. *Employment subcenters in Chicago: Past, present, and future*. En: Economic Perspectives, 2Q: 2-14, 2003a.
- MCMILLEN, D.P. *Identifying sub-centres using contiguity matrices*. En: Urban Studies, 40 (1): 57-69, 2003b.
- MCMILLEN, D.P. y SMITH, S. *The number of subcenters in large urban áreas*. En: Journal of Urban Economics, 53: 321-338, 2003.
- MEIJERS, E. *Polycentric urban regions and the quest for synergy: is a network of cities more than the sum of its parts?*. En: Urban Studies, 42: 765-781, 2005.
- MEIJERS, E. *Measuring polycentricity and its promises*. En: European Planning Studies, 16: 1313-1323, 2008.
- MEIJERS, E. y BURGER, M.J. *Spatial structure and productivity in US metropolitan areas*. En: Environment and Planning A, 42 (6): 1383-1402, 2010.
- MEIJERS, E. y SANDBERG, K. *Reducing regional disparities by means of polycentric development: panacea or placebo?* En: Scienze Regionali, 7: 71-96, 2008.
- MODARRES, A. *Polycentricity, Commuting Pattern, Urban Form: The Case of Southern California*. En: International Journal of Urban and Regional Research, 35 (6): 1193-1211, 2011.
- MUÑIZ, I. *et al. Cubic spline population density functions and satellite city delimitation: The case of Barcelona*. En: Urban Studies, 40 (7): 1303-1321, 2003.
- MUÑIZ, I. y GARCÍA-LOPEZ, M.A. *The Polycentric Knowledge Economy in Barcelona*. En: Urban Geography, 31 (6): 774-799, 2010.
- NAGLE, N.N. *Geostatistical Smoothing of Areal Data: Mapping Employment Density with Factorial Kriging*. En: Geographical Analysis, 42 (1): 99-117, 2010.
- NELSON, R.R. y WINTER, S.G. *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Harvard University Press, Harvard, MA, 1982. 454 p.
- OGAWA, H. y FUJITA, M. *Equilibrium land use patterns in a nonmonocentric city*. En: Journal of Regional Science, 20: 455-476, 1980.
- ODLAND, J. *The conditions of multi-center cities*. En: Economic Geography, 54: 234-244, 1978.
- PARR, J.B. *The polycentric urban region: a closer inspection*. En: Regional Studies, 38: 231-240, 2004.
- PRED, A. *City-systems in advanced economies*. Hutchinson, London, 1977. 256 p.

- RIGUELLE, F. *et al.* *Measuring Urban Polycentrism: a European Case Study and its Implications*. En: Journal of Economic Geography, 7: 193-215, 2007.
- ROCA, J. *et al.* *Urban Structure and Polycentrism: Towards a Redefinition of the Sub-centre Concept*. En: Urban Studies, 46 (13): 2841-2868, 2009.
- SARZYNSKI, A. *et al.* *All Centers Are Not Equal: An Exploration of the Polycentric Metropolis*. En: GWIPP Working Paper Series (WP 015), 2005.
- SASSEN, S. *Global cities and global city-regions: a comparison*. En: SCOTT, A.J. (Ed.) *Global City-Regions: Trends, Theory, Policy*. Oxford University Press, Oxford, 2001, pp: 78-95.
- SCHWANEN, T. *et al.* *The impact of metropolitan structure on commute behavior in the Netherlands: a multilevel approach*. En: Growth and Change, 35: 304-334, 2004.
- SMALL, K.A. y SONG, S. *Population and Employment Densities: Structure and Change*. En: Journal of Urban Economics, 36: 292-313, 1994.
- SONG, S. *Modelling Worker Residence Distribution in the Los Angeles Region*. En: Urban Studies, 31: 1533-1544, 1994.
- THÜNEN, J.H. von *Der isolirte Staat in Beziehung auf Landwirtschaft und Nationalökonomie, oder Untersuchungen über den Einfluß, den die Getreidepreise, der Reichthum des Bodens und die Abgaben auf den Ackerbau ausüben*. Perthes, Hamburg, 1826. 678 p.
- TRULLÉN, J. y BOIX, R. *Barcelona, metrópolis policéntrica en red*. (Working Paper 03.03). Departament d'Economia Aplicada, Universidad Autònoma de Barcelona, Barcelona, 2003. 26 p.
- TRULLÉN, J. y BOIX, R. *Knowledge externalities and networks of cities in creative metropolis*. En: P.Cooke and LAZZERETTI L. (Ed) Creative cities, cultural clusters and local economic development. Edward Elgar, Cheltenham, 2008, pp: 211-236.
- TSAI, Y.H. *Quantifying Urban Form: Compactness versus Sprawl*. En: Urban Studies, 42 (1): 141-161, 2005.
- ULLMAN, E.L. *Geography As Spatial Interaction*. Univ. of Washington Pr, Washington, 1980. 252 p.
- VENERI P. *The identification of sub-centres in two Italian metropolitan areas: A functional approach*. (Quaderno di Ricerca n. 343). Dipartimento di Scienze Economiche e Sociali, Università Politecnica delle Marche, 2010. 16 p.
- VENERI P. y BURGALASI D. *Spatial structure and productivity in Italian NUST-3 regions*, (Quaderno di Ricerca n. 364). Dipartimento di Scienze Economiche e Sociali, Università Politecnica delle Marche, 2011. 26 p.

VIÑUELA, A. *et al.* *Una aproximación input-output al análisis de los procesos cetrípetos y centrifugos en Madrid y Barcelona.* En: Revista ACE (próxima publicación), 2012.