

# Aglomeraciones/regiones urbanas basadas en varios centros: el policentrismo

José M. DE UREÑA (1) & Félix PILLET (2) & Carlos MARMOLEJO (3)

(1) Catedrático de Urbanismo y Ordenación del Territorio Universidad de Castilla-La Mancha. (2) Catedrático de Geografía Humana Universidad de Castilla-La Mancha. (3) Profesor Titular e Investigador Centro de Política de Suelo y Valoraciones Universidad Politécnica de Cataluña.

**RESUMEN:** El sistema de ciudades en red, policéntrico, se ha propuesto desde finales del siglo xx en Europa como una de las bases de su futuro desarrollo. El artículo considera «Policentrismo» algo más que la acepción intuitiva de la presencia de varios centros en un sistema difundido de asentamientos, debiendo existir interdependencias relevantes entre ellos junto con una capacidad de influencia en su entorno y de autonomía respecto a los centros principales. En él se realiza una revisión bibliográfica sobre los métodos de detección de policentrismo, distinguiendo entre las distintas tendencias, la morfológica y la funcional, deteniéndose en entenderlas y criticarlas y detectando que han sido pocos los intentos de estudiarlo utilizando ambas metodologías a la vez. Se indaga en las necesidades de considerar no solo la población y los flujos residencia-trabajo como únicos indicadores de policentrismo y en que nuestro país no se ha quedado al margen de discutir y aplicar métodos para su detección, pudiéndose decir que, en relación a los países vecinos, ha hecho importantes contribuciones. Por último, se sintetizan los criterios/procesos que están dando lugar al policentrismo y las formas que adopta.

**DESCRIPTORES:** Policentrismo. Regiones metropolitanas.

## 1. Introducción

El Tratado de Lisboa añadió *la cohesión territorial* a la social y económica en la estrategia «Europa 2020» (ETE, 1999), para garantizar que el desarrollo territorial pudiera llegar a todos los rincones

de la Unión Europea, mediante un *desarrollo equilibrado, armonioso, sostenible y policéntrico*.

Si la globalización trajo consigo *la triada global* (Nueva York, Tokio y Londres), el sistema policéntrico europeo parte de un núcleo de cinco

metrópolis (Londres, París, Milán, Munich y Hamburgo) o «pentágono». El segundo lugar lo integraría el nivel nacional, y por último el regional-local<sup>1</sup>.

¿Qué se entiende por Policentrismo en la escala regional europea? Una estructura territorial descentralizada (FALUDI, 2005), a partir de centros urbanos de más de 15.000 habitantes dotados de equipamientos capaces de atraer población y una organización en Áreas Funcionales Urbanas, o FUA, que alberguen un territorio de más de 50.000 habitantes (AALBU, 2004). De esta forma, policentrismo, cohesión territorial y desarrollo territorial están en la misma línea de actuación (FERNÁNDEZ & al., 2009).

Se considera «Policentrismo» a algo más que la presencia de varios polos/centros en un sistema difundido de asentamientos, debiendo existir interdependencias relevantes entre dichos polos/centros junto con una capacidad de influencia en su entorno. Cuando exista un centro más importante, el policentrismo se considerará cuando aparezca suficiente capacidad de los subcentros para generar circuitos relativamente independientes del centro principal. Se debería distinguir entre policentrismo en unos casos y dispersión en otros (escasamente explorado en trabajos de policentrismo, GALLO & al., 2010).

## 2. Los métodos para el estudio del policentrismo

El estudio del policentrismo ha derivado en dos literaturas diferenciadas:

- Una teórica proveniente básicamente de la economía y que comprueba, mediante métodos numéricos, la existencia de policentrismo o sus efectos en las dinámicas territoriales (p.e. SASAKI & MUN, 1996; BRASINGTON, 2001; ZHANG & SASAKI, 1997; KRUGMAN, 1995).
- Otra empírica con bases más ubicuas geográficas y disciplinarias, predominando la economía y la geografía, que analiza desde perspectivas sincrónicas y diacrónicas la estructura de las ciudades y regiones y los impactos del policentrismo sobre ellas.

En la literatura empírica los métodos de análisis responden a dos dimensiones: la finalidad de su utilización y los criterios subyacentes. Se distinguen *dos finalidades*: la detección de subcentros a escala metropolitana y de centros a escala regional y la evaluación del nivel de policentrismo; y *dos criterios*: el análisis morfológico ligado al estudio de la densidad y de la distribución de la población y el empleo en los núcleos y su hinterland y el análisis funcional ligado al estudio de los flujos entre los núcleos, vinculando ámbitos complementarios.

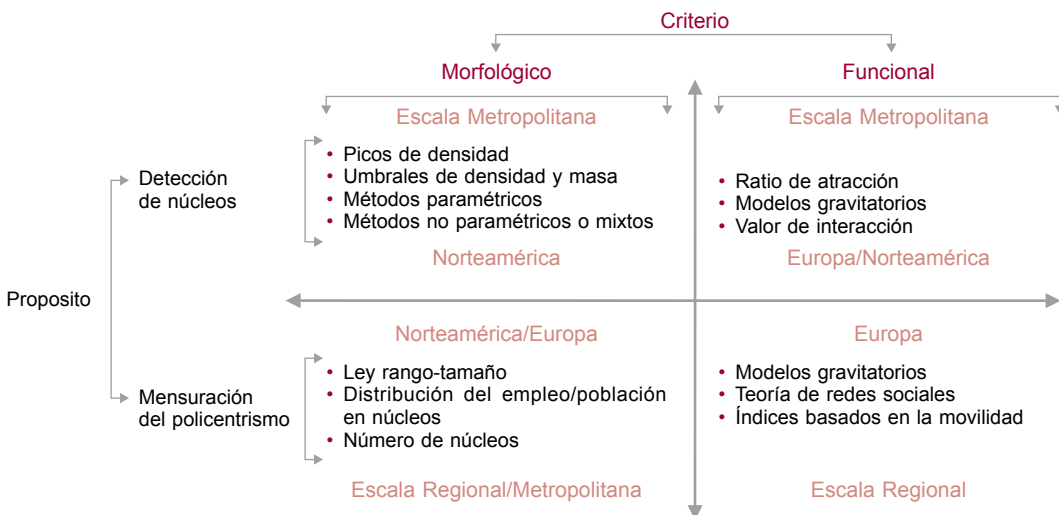


FIG. 1/ Métodos en el estudio del policentrismo

Fuente: Elaboración propia.

<sup>1</sup> La ETE se convierte en un nuevo marco favorable para el desarrollo del Estado de las Autonomías donde falta por estructurar aún nuevos procesos de autonomía y cohesión

territorial en la escala subregional (FARINÓS, 2001) y comarcal (ZOIDO, 2010). Para orientar a los Estados se creó en 2003 el Observatorio ESPON (PILLET & al., 2007).

La selección de los criterios no es baladí pues está vinculada con las teorías subyacentes. En el nivel metropolitano, el criterio morfológico deriva de la teoría de la renta ofertada (formación de la renta del suelo). Mientras que el criterio funcional deriva de la teoría de las redes de ciudades (BERRY, 1964; PRED, 1977; DEMATTEIS, 1985), que se contraponen a la del lugar central (CHRISTALLER, 1933 y LÖSCH, 1954).

Por dicha razón, existe una clara relación entre los criterios utilizados y la escala de análisis: así los métodos morfológicos para la detección de subcentros abundan en la escala metropolitana, pues la formación espacial de la renta del suelo es un proceso fundamentalmente intraurbano. Por el contrario, los métodos funcionales han sido fundamentalmente utilizados a escala regional en donde la interacción entre los diferentes centros no es tan evidente como dentro de las áreas metropolitanas.

Sorprende verificar que los métodos de detección y medida del policentrismo parecen tener relación con los procesos históricos de polinucleación (FIG. 1). En Norteamérica en donde el policentrismo deriva básicamente de procesos de descentralización a partir de las ciudades centrales, la mayoría de la literatura se ha enfocado a mejorar la detección de subcentros. Y en Europa en donde el policentrismo deriva también de la incorporación de centros antaño independientes, el énfasis es medir las relaciones entre los centros incorporados a la red.

### 2.1. Métodos para la identificación de núcleos

Con independencia de que el policentrismo se mida funcional o morfológicamente el punto de partida es establecer los núcleos a analizar. A escala regional su identificación se suele dar por sentada, considerando centros a las ciudades por encima de cierto umbral de población o con ciertas funciones centrales. A escala metropolitana se han realizado grandes esfuerzos para construir métodos de identificación de subcentros.

Desde una perspectiva teórica, el análisis de la densidad no recae en una cuestión simplemente morfológica, sino que está fundado en el concepto de accesibilidad. Si la renta del suelo experimenta un efecto de compensación o *trade-off* con la accesibilidad, puede decirse

que las zonas más accesibles son también las que ostentan los precios del suelo más altos, al permitir ahorrar costes de transporte. MILLS & HAMILTON (1984) demostraron que, partiendo de un modelo monocéntrico con todo el empleo concentrado en el centro de negocios y servicios (CBD), la densidad demográfica decrece con la distancia al centro siguiendo una función exponencial negativa<sup>2</sup>. Prácticamente todos los estudios empíricos que han analizado la distribución de la población metropolitana en diferentes países han validado dicha función (BERTAUD & MALPEZZI, 2003). Lo importante es que la reducción de la densidad a partir del centro no sólo es aplicable a la población, sino también a la actividad económica como lo demostró MILLS (1969).

Las familias de métodos para identificar subcentros basadas en el análisis de la densidad se indican en la FIG. 2:

- El método de detección de picos de empleo ha sido ampliamente criticado. Si bien parte de un razonamiento adecuado considerando subcentros a aquellas zonas distintivamente más densas que su entorno, dejando de lado la masa de la zona y su relación con la teoría de la renta ofertada.
- El método de umbrales soluciona la primera carencia pero no la segunda. Según dicho método, un subcentro es aquel cuya densidad y masa se encuentran por encima de ciertos umbrales. Su principal limitación es no ser espacial e identificar subcentros en las zonas aledañas al centro principal metropolitano, obviando que éstas son densas por las externalidades emanadas del vecino centro fundacional. Muchos autores intentan corregir dicho problema, por ejemplo estableciendo umbrales variables con la distancia al centro (p.e. McMILLEN & McDONALD, 1997).
- Los únicos métodos coherentes con la teoría de la renta ofertada se basan en el análisis de residuos de regresiones paramétricas o no. Según estas aproximaciones, un subcentro es una zona cuya densidad no está del todo explicada por su proximidad al centro rector, sino que se debe en parte a su atractivo endógeno. Los métodos no paramétricos, como la regresión geográfica o localmente ponderada, han incorporado el espacio en sus dos dimensiones, con lo que es posible que a una misma distancia del centro rector, la densidad sea diferente en dos direcciones.

<sup>2</sup> Asumiendo una función de producción residencial del tipo *Cobb-Douglas*, y una uniformidad en los gustos, ingresos y

elasticidades de la demanda residencial formada por hogares cuyos miembros ocupados trabajan en el centro.

FIG. 2/ Familias de métodos de detección de subcentros por el análisis de densidad

Grupo	Criterio	Principales aportaciones/aplicaciones
Detección de picos de empleo.	Identifican áreas con densidades de empleo significativamente diferentes a las de su entorno.	MCDONALD (1987); GORDON, RICHARDSON & WONG (1986); MCDONALD & MCMILLEN (1990); CRAIG & NG (2001).
Umbrales.	Identifican áreas que superan simultáneamente un umbral de masa crítica y otro de densidad, en ambos casos de empleo.	GIULIANO & SMALL (1991); CERVERO & WU (1997), MCMILLEN & MCDONALD (1997); BOGART & FERRY (1999), ANDERSON & BOGART (2001); SHEAMUR & COFFEY (2002); HALL & PAIN (2006); GIULIANO & READFEARN (2007); GARCÍA-LÓPEZ (2007, 2008); MUÑIZ & GARCÍA-LÓPEZ (2009); GALLO, GARRIDO & VIVAR (2010).
Paramétrico.	Identifican áreas con residuos significativamente positivos en modelo econométrico cuya variable explicada es la densidad de empleo y la explicativa es la distancia al CBD.	MCDONALD & PRATHER (1994); RUIZ & MARMOLEJO (2008); ROCA, MARMOLEJO, MOIX (2009); AGUIRRE & MARMOLEJO (2010).
No paramétrico.	<i>Ídem</i> anterior, pero considerando especificidades locales del espacio y usando la regresión local o geográficamente ponderada.	MCMILLEN (2001A); CRAIG & NG (2001); READFEARN (2007); SUAREZ & DELGADO (2009).

Fuente: Elaboración propia.

Métodos mixtos regresión–umbrales han permitido identificar zonas alejadas del centro con una densidad superior a la predicha por los modelos de regresión pero con una escasa masa demográfica.

La aproximación morfológica adolece de dos problemas: la densidad ni solo responde a la accesibilidad ni es suficientemente flexible para adaptarse a las dinámicas urbanas. Si la densidad depende de la renta del suelo, depende no sólo de la accesibilidad, sino también de las externalidades ambientales y de la organización social del espacio<sup>3</sup>. Además, la durabilidad de las edificaciones, la especificidad de sus elementos estructurales, las regulaciones urbanísticas y la propiedad inmobiliaria, hacen que la densidad sea rígida y difícilmente responde a la evolución de los sistemas urbanos<sup>4</sup>.

La dificultad para modificar la densidad a lo largo del tiempo, y el que no sólo signifique centralidad puede estar detrás de que en algunos estudios, BURGER & MEIJERS (2012) para

los Países Bajos y Polynet para Londres, hayan encontrado que casi todas las regiones analizadas resultan más policéntricas desde la perspectiva funcional que morfológica.

Los flujos parecen ser más flexibles ante cambios en los condicionantes del entorno (p.e. oportunidades laborales/residenciales, cambios en la movilidad) en comparación con la densidad. De esta manera, al igual que en el resto de los estudios territoriales, la detección de subcentros mediante los flujos en el ámbito metropolitano ha ido ganando peso. La FIG. 3 resume las principales aportaciones en esta línea, relacionando viajes atraídos y masas atractoras, otras más elaboradas y basadas en principios gravitatorios para detectar los flujos atraídos no enteramente explicados por las masas emisoras/receptoras ni la distancia que las separa. En esta familia es de particular interés el método sugerido por ROCA & *al.* (2005, 2009 y 2011) que se basa en la unión de zonas por virtud de sus vínculos para formar áreas funcionales y a partir de ellas detectar la zona que da estructura a dichas áreas.

<sup>3</sup> Por ejemplo, una primera línea de mar, densa por definición, no necesariamente tendría que reflejar la proximidad a un subcentro, sino a un recurso ambiental escaso.

<sup>4</sup> Así, es poco probable que una periferia urbana incremente su densidad en el corto plazo ante la aparición de un nuevo centro en su vecindad.

Fig. 3/ Familia de métodos de detección de subcentros por análisis de flujos

Grupo	Criterio	Principales aportaciones/aplicaciones
Ratio viajes/empleo.	Identifican áreas que atraen significativamente más viajes que otras en relación al número de empleos.	GORDON, RICHARDSON & GIULIANO (1989); GORDON & RICHARDSON (1996).
Modelos de interacción espacial.	Identifican áreas cuyos flujos atraídos son superiores a los predichos por un modelo gravitatorio que controla la masa atractora-emisora y la distancia que las separa.	CAMAGNI (1994); TRULLEN & BOIX (2000).
Subsistemas.	Identifican zonas que estructuran subsistemas funcionales. Conjunto de zonas unidas por altas interacciones bidireccionales, calculadas por flujos entre ellas en relación a su masa.	ROCA & MOIX (2005); ROCA, MARMOLEJO & MOIX (2009); ROCA, ARELLANO & MOIX (2011).

Fuente: Elaboración propia.

Pocos intentan detectar núcleos utilizando ambas metodologías, en la escala regional, PILLET & *al.* (2010), y en la metropolitana, MARMOLEJO & *al.* (2010), ver apartado 2.2.

## 2.2. Los métodos utilizados en los estudios recientes en España

Nuestro país no se ha quedado al margen de la discusión y aplicación de métodos para detectar subcentros, habiendo hecho importantes contribuciones.

La FIG. 4 resume los principales trabajos de la última década en sintonía con los métodos reseñados en la FIG. 3 La mayor parte ha estudiado las grandes áreas metropolitanas, y en especial Barcelona, pues denota más rasgos policéntricos. La regla general en la identificación de subcentros ha sido el análisis morfológico, y los que han incursionado en el funcional se han ceñido, con alguna excepción, a la movilidad residencia-trabajo. FERIA (2008, 2010a) y SOLÍS & *al.* (2012) se han centrado en la determinación de límites metropolitanos y de su estructura interior basándose en los flujos residencia-trabajo<sup>5</sup>. FERIA & ALBERTOS (2012) recopilan varios trabajos sobre los procesos urbanos en el siglo XXI en las áreas metropolitanas españolas, ante todo basados en

análisis de flujos, pero también en otras relaciones como las migraciones intraurbanas (FERIA, 2010a) y sus características socio-económicas y la distribución modal de los viajes, otros de tipo morfológico como la densidad de redes de transporte y la localización/relocalización de actividades industriales y terciarias y otros institucionales como la planificación urbana.

La aplicación de la metodología propuesta por la ETE (AALBU, 2004) a la región poco urbanizada de Castilla-La Mancha, como lo demuestra su baja densidad de población (26,62 h/km<sup>2</sup>) y el reducido tamaño de sus principales municipios (entre 175 y los 70 mil habitantes en 2011), dio lugar a 31 Centros con influencia en su territorio y 10 Áreas Funcionales Urbanas (FUA), con otros Subcentros y sus correspondientes Áreas dependientes de primer y segundo nivel (PILLET & *al.*, 2010), ver FIG. 5.

Dicho estudio considera los núcleos que reúnan dos requisitos. Uno morfológico, tener equipamientos polarizadores y/o capaces de atraer población (Enseñanza secundaria, Juzgados, Hospitales, Oficina comarcal agraria, Delegaciones de la administración, Centros comerciales, etc) y uno funcional, por los flujos de población que atraían, tomando como fuente la *Población Vinculada* o *Movilidad Obligada* ofrecida por el INE: *trabajo, estudios y segunda vivienda* en 2001. Una fuente adecuada para una perspectiva menos sociolaboral y

<sup>5</sup> Metodología revisada en el trabajo de MARMOLEJO & *al.* (2013) de este mismo monográfico.

Fig. 4/ Estudios y métodos realizados en España en el último decenio

Métodos basados en el análisis de la densidad							
Área metropolitana o Región	Tipo de subcentros	Metodología	Elemento de análisis	Fuente estadística	Autoría	Año	
Barcelona	Población	Modelo Cubic Spli- ne	Densidad de Po- blación	Número de habi- tantes	Censo de Población y Vivienda (IDES- CAT)	MUÑIZ, GALINDO & GARCÍA-LÓPEZ	2003
Barcelona	Empleo industrial	Umbrales	Densidad de afili- dos a la Seguridad Social	Afiliados al Régi- men General de la Seguridad Social	Departament de Tre- ball (Generalitat de Catalunya)	GARCÍA-LÓPEZ	2007
Barcelona	Comerciales	Modelos paramé- tricos	Densidad de com- pradores	Encuesta de movi- lidad cotidiana	Autoritat del Trans- port Metropolità	RUÍZ & MARMOLEJO	2008
Barcelona	Empleo especiali- zado	Umbrales	Densidad de em- pleo	Matriz de movili- dad obligada	Censo de Población y Vivienda (IDES- CAT)	MUÑIZ & GARCÍA- LÓPEZ	2009
Barcelona	Empleo	Modelos paramé- tricos	Densidad de em- pleo	Matriz de movili- dad obligada	Censo de Población y Vivienda (IDES- CAT)	AGUIRRE & MAR- MOLEJO	2010
Barcelona	Empleo	Umbrales	Densidad de em- pleo	Matriz de movili- dad obligada	Censo de Población y Vivienda (IDES- CAT)	GARCÍA-LÓPEZ & MUÑIZ	2010
Comunidad de Madrid	Empleo	Umbrales flexibles	Densidad de em- pleo	Encuesta de movi- lidad cotidiana	Instituto de Estadís- tica de la Comuni- dad de Madrid	GALLO, GARRIDO & VIVAR	2010
Barcelona	Población	Umbrales	Densidad de pobla- ción	Padrón de pobla- ción	IDESCAT	GARCÍA-LÓPEZ	2010
Barcelona	Empleo, educa- ción, ocio, com- pras, salud, socia- lización, etc.	Umbrales	Densidad tiempo	Encuesta de movi- lidad cotidiana	Autoritat del Trans- port Metropolità	MARMOLEJO & CERDA	2012

**Métodos basados en el análisis de los flujos**

Barcelona	Empleo	Modelo gravitatorio	Flujos residencia trabajo	Matriz de movilidad obligada	Censo de Población y Vivienda (IDES-CAT)	TRÜLLEN & BOIX	2000
Barcelona	Empleo	Funcional	Flujos residencia trabajo	Matriz de movilidad obligada	Censo de Población y Vivienda (IDES-CAT)	ROCA, MARMOLEJO & MOIX	2009
Castilla-La Mancha	Población	Umbrales y funcional	Población vinculada y flujos	Población vinculada y movilidad obligada	Padrón continuo y Censo de Población y Vivienda (INE)	PILLET & al.	2010
España	Centros polarizados	Umbrales	Flujos residencia-trabajo y migración intrametropolitana	Matrices de movilidad obligada y migraciones	Censo de Población y Vivienda (INE)	FERIA	2010a
Barcelona, Madrid	Empleo	Modelos paramétricos y funcional	Densidad de empleo y flujos residencia trabajo	Matriz de movilidad obligada	Censo de Población y Vivienda (INE)	ROCA, ARELLANO & MOIX	2011
Madrid y prov limítrofes	Centralidad	Gráficos de flujos y capacidad polarizadora	Flujos residencia trabajo	Matriz de movilidad obligada y capacidad polarizadora	Censo de Población y Vivienda (INE)	SOLIS, UREÑA & RUIZ-APILÁNEZ	2012
Madrid, Barcelona, Valencia, Bilbao, Sevilla, Zaragoza & Málaga	Empleo	Modelos paramétrico y funcional	Densidad de empleo y flujos residencia trabajo	Matriz de movilidad obligada	Censo de Población y Vivienda (INE)	MARMOLEJO, MASIP & AGUIRRE	2013

Fuente: Elaboración propia.

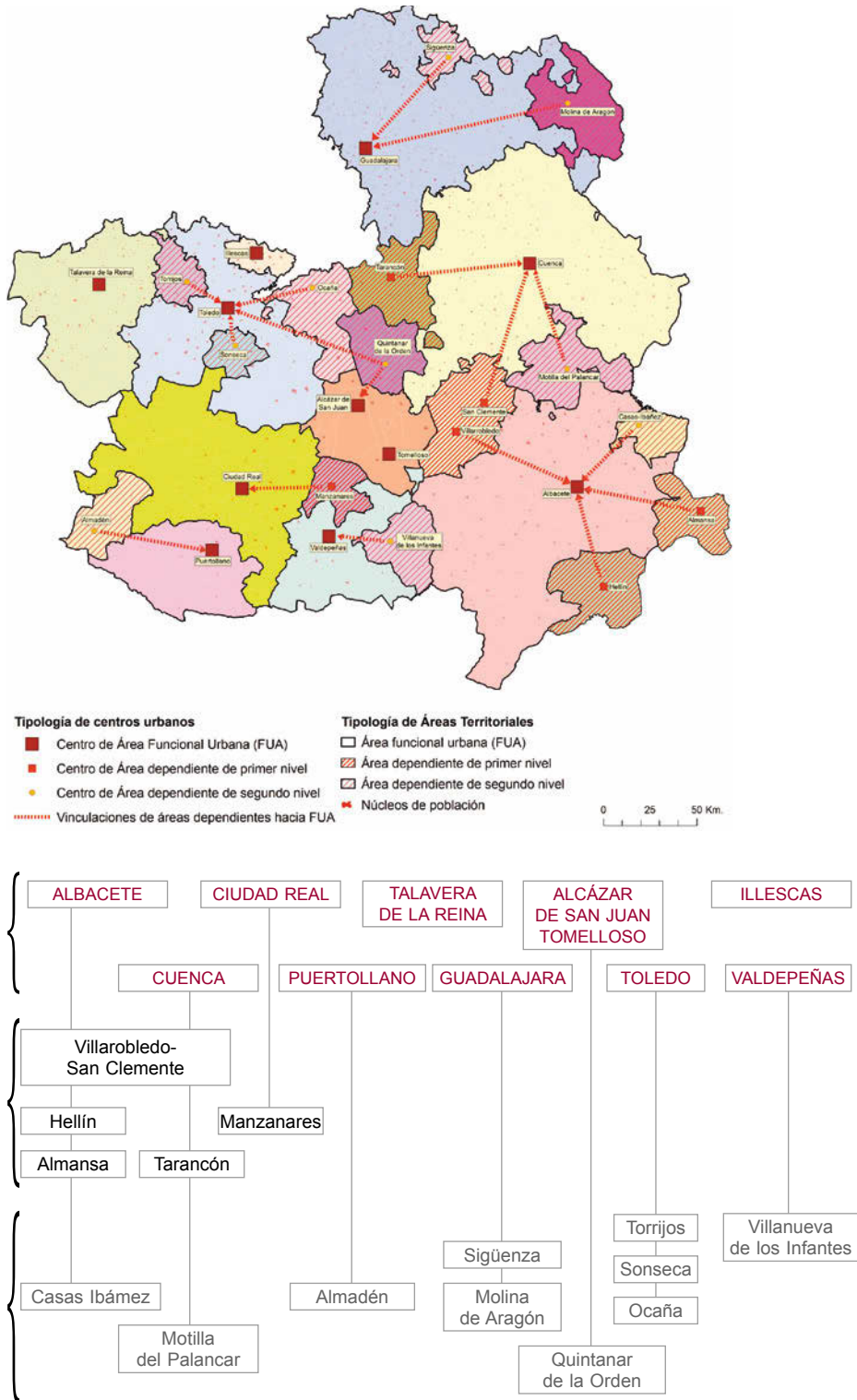


FIG. 5/ Policentrismo y Áreas Funcionales Urbanas (FUA) de Castilla-La Mancha

Fuente: PILLET & al. (2010).



más territorial por estar orientada hacia la delimitación de flujos o áreas de influencia urbana, primando la interpretación global de la fuente y no solo la movilidad laboral. Se tuvo también en cuenta el crecimiento real anual (2001-2008) de la población por municipios para no perder de vista las zonas demográficamente más y menos dinámicas.

En la FIG. 5 se observa que los mayores vínculos entre ciudades o centros, tomando como referencia la población vinculada, se dan en tres zonas: Albacete-Hellín, Toledo-Talavera de la Reina y Ciudad Real-Puertollano.

A escala metropolitana para Barcelona, MARMOLEJO & *al.* (2010) intentan deconstruir el concepto de densidad laboral para incorporar elementos de la movilidad obligada y así poder distinguir subcentros cuya densidad deriva fundamentalmente de los flujos atraídos (p.e. polígonos industriales), de aquellos cuya densidad es fundamentalmente endógena (p.e. cuarteles militares) o deriva de un balance entre los flujos que atraen y la población ocupada residente, y que por tanto son atractivos endógena y exógenamente.

### 2.3. Evaluación de los métodos para medir el nivel de policentrismo

La corriente morfológica da por supuesto que el nivel de policentrismo está determinado por la equidad en la distribución de actividades en los diferentes núcleos: cuanto más uniforme sea la distribución y menos acusada la jerarquía, atendiendo al tamaño, más policéntrico es el sistema. Tal acepción encaja muy bien con algunas de las condiciones necesarias para calificar de policéntrico un sistema. KLOOSTERMAN & MUSTERD (2001) señalan algunas: conjunto de ciudades con trayectorias históricas distintas, ausencia de ciudad dominante, número reducido de ciudades de similar tamaño con un conjunto numeroso de tamaño más pequeño. PARR (2004) además pone como condición que existan vacíos territoriales entre los asentamientos de igual tamaño, lo que sugiere una distribución espacial más equilibrada. SPIEKERMANN & WEGENER (2004) requieren que esté caracterizado por un conjunto de ciudades grandes y pequeñas y que no esté dominado por una gran ciudad, cuya relación rango-tamaño sea semi-logarítmica<sup>6</sup>, de tal ma-

nera que distribuciones rango-tamaño más horizontales indican mayor nivel de policentrismo<sup>7</sup>. Otras aproximaciones utilizan indicadores simples como el número de subcentros, el empleo/población que concentran o su isodistribución medida a través de indicadores sintéticos como la entropía u otros índices de desigualdad como detalla la FIG. 6.

La principal limitación de la aproximación morfológica, que es la más utilizada (de GOEI, & *al.*, 2001), es asumir que la polinucleación lleva implícita la intervenculación entre núcleos. La evidencia empírica ha demostrado que la distribución y tamaño de las ciudades a escala regional no siempre tiene relación con su intervenculación (HALL & PAIN, 2006) o que la existencia de diversos núcleos cercanos no redundaría necesariamente en fuertes interrelaciones (LAMBOOY, 1998; ALBRECHTS, 2001).

Los pocos estudios que han analizado la configuración de los sistemas urbanos desde la perspectiva de los flujos (VAN DER LAAN, 1998; HALL & GREEN, 2005; o VAN OORT & *al.*, 2010) se han centrado en contrastar la teoría del lugar central contra la del funcionamiento urbano en red. Asimismo, son excepcionales aquellos cuyo objetivo ha sido la evaluación dinámica del proceso de configuración policéntrica (NIELSEN & HOVGESSEN, 2008; LIMTANAKOOL & *al.*, 2009; SOLIS & *al.*, 2012a)

PARR (2004) sugiere que las relaciones entre los centros de un sistema policéntrico deberían estar por encima de la media del sistema y además su estructura económica debería ser especializada, aspectos coincidentes con la definición de CHAMPION (2001) y COWEL (2010), quienes además especifican que dichas relaciones podrían ser de competición o cooperación. En este sentido GREEN (2007) ha propuesto el concepto de «policentricidad funcional», contraponiendo el término policentrismo, relacionado con la simple polinucleación morfológica, del término policentrismo funcional relacionado con el funcionamiento en red del sistema, e indica que el nivel de policentricidad funcional no está definido por la proximidad entre los nodos sino por la relación entre ellos. En la práctica GREEN (2007), basado en los métodos de análisis de las redes sociales, ha propuesto el indicador de «densidad de red» que intenta medir cuan equilibrados son los flujos entre los nodos: cuanto más conectados y más uniforme es dicha distri-

<sup>6</sup> Si bien este tipo de análisis, basado en la así llamada Ley de Zipf, no es ninguna novedad, y fue introducido en la década de 1960 HAGGETT (1965) y aplicado extensamente a escala de países europeos por HALL & HAY (1980).

<sup>7</sup> Si bien el número de centros introducidos en la regresión resulta difícil de determinar y según se cojan más o menos los resultados varían como lo ha puesto de relieve MEIJERS (2008).

FIG. 6/ Métodos para la medición del policentrismo (morfológicos y funcionales)

Método	Criterio	Algunas aplicaciones
<b>Aproximación morfológica</b>		
Ley Rango Tamaño	Equipotencialidad demográfica de los centros. Cuanto más plana es la relación rango-tamaño se interpreta como mayor nivel de policentrismo	POLYNET, HALL & PAIN (2006); MEIJERS (2008); BURGER & MEIJERS (2012)
Análisis de la distribución del empleo/población entre centros	Indicadores de la distribución entre centros como la proporción de empleo que concentran, o indicadores integrados como la entropía	MARMOLEJO & <i>al.</i> (2011); MASIP & ROCA (2012)
Distribución espacial	Distanciamiento entre núcleos medida por la autocorrelación espacial de densidad o indicador de GINI	TSAI, 2005; ESPON 1.1.1
<b>Aproximación funcional</b>		
Modelos de interacción espacial	Relaciones bivariadas entre los centros no explicadas por su masa ni por la distancia que los separa	DE GOEI & <i>al.</i> (2010)
Teoría de Redes Sociales	Inequidad en la distribución de flujos entre los centros	GREEN (2007)
Índices basados en la movilidad	P.e. el índice de centralidad interna, el índice de interacción relativa, de dominancia, entropía de los flujos, índice de simetría	BOIX (2002); LIMTANAKOOL & <i>al.</i> (2007, 2009); BURGER & MEIJERS (2012); GALLO & <i>al.</i> (2012); VIÑUELA & <i>al.</i> (2012)

Fuente: Elaboración propia.

bución mayor es la policentricidad funcional. La principal crítica a GREEN (2007) y BURGER & MEIJERS (2012) es precisamente que no parten de un método objetivo para distinguir los núcleos de los nodos, ya que dan por supuesto que todas las zonas del sistema son nodos. Llevado al extremo podría ocurrir que aquello que presuntamente es policentrismo sea en realidad *urban sprawl*.

Asimismo pocos estudios (como LIMTANAKOOL & *al.*, 2009 o SOLÍS, & *al.*, 2012) analizan la direccionalidad de los flujos, la cual cobra sentido en el contexto de la evaluación del nivel de policentrismo pues da cuenta de la equipotencialidad de los núcleos en relación.

En cualquier caso, esta aproximación funcional está más próxima a la hipótesis de la ETE en el sentido de presuponer que el desarrollo policéntrico puede reforzar tanto la cohesión como la competitividad de Europa ya que la interconexión de las ciudades como un sistema potenciaría las economías de red y las actividades específicas, complementando a las economías de aglomeración propias de las ciudades (DAVOUDI, 2003; BOIX & TRULLEN, 2012).

#### 2.4. Limitaciones sobre los indicadores utilizados por los métodos de estudio del policentrismo

Además de las limitaciones intrínsecas a los métodos están las inherentes a la falta de información o a la decisión de utilizar un solo indicador. En la perspectiva morfológica los datos generalmente son la población y el empleo. Incluso, la mayor parte de los trabajos tratan agregadamente el empleo, sin distinguir el que por su generalidad es casi siempre proporcional a la población residente y/o empleada (donde tanto la ciudad central como algunos suburbios tradicionales perderían peso, avanzando hacia un desarrollo más equilibrado en distintas áreas de la ciudad, ante todo en el empleo rutinario, MONCLÚS, 1996), del que por su especialización y consiguiente necesidad de grandes áreas de mercado es central por antonomasia. Lo importante es entender que los núcleos urbanos que se transforman en subcentros no se definen sólo por su autonomía de la ciudad central metropolitana o de los

otros núcleos de la región, sino también porque contienen funciones que sirven y transforman las relaciones en un ámbito territorial más amplio (BORSODORF, 2005, SOLÍS & *al.*, 2012).

Sin embargo, dichos indicadores son insuficientes para aprehender la complejidad de los sistemas urbanos, tanto porque no describen la verdadera intensidad del uso del espacio (p.e. empleos a tiempo parcial) como su diversidad (el resto de actividades urbanas además de trabajar y residir). Sólo algunos trabajos usando fuentes alternativas (p.e. MARMOLEJO & CERDA, 2012) intentan construir densidades capaces de asimilar la intensidad y diversidad del uso del espacio y sus resultados dejan ver estructuras urbanas mucho más complejas, cuyas geometrías cambian según la actividad y el momento de la semana y el año; y no sólo porque la geografía de las actividades sea distinta, sino sobre todo, porque el tiempo que las personas emplean realizándolas varía enormemente entre ellas.

Desde la perspectiva funcional la información suele limitarse a los viajes residencia-trabajo, con lo cual sólo la movilidad del capital humano es tenida en cuenta, dejando de lado el resto de movilidades (la llamada movilidad no obligada) que han ganado protagonismo en los sistemas urbanos contemporáneos (UREÑA & MURUZÁBAL, 2006; GARMENDIA & *al.*, 2011b), los flujos de energía-materia, y los cada vez más importantes, flujos de información y económicos. Como bien lo han apuntado de GOEI & *al.* (2001) los datos de movilidad residencia-trabajo no son un indicador perfecto de las interacciones económicas y deberían ser combinados con otros para tener una imagen fidedigna de la estructura de los sistemas urbanos. Incluso si nos centramos sólo en la movilidad laboral, la agregación de la información impide distinguir las diferencias entre los ámbitos de *commuting* diario de aquellos semanales o mensuales. Entre algunas excepciones están los trabajos de LIMTANAKOOL & *al.* (2009) que ha analizado los viajes de ocio, VAN OORT & *al.* (2010) y GARMENDIA & *al.* (2011a, 2011b) quienes han analizado las relaciones funcionales entre compradores y oferentes o CHICA & MARMOLEJO (2012) quienes delimitan cuencas funcionales estimando los flujos económicos de las empresas a partir de las matrices insumo-producto y de la localización de los sectores económicos. Sin embargo, ninguno de ellos sintetiza todas las interacciones relevantes en el funcionamiento de los sistemas territoriales.

### 3. Procesos de policentrismo en aglomeraciones/regiones urbanas

Este número monográfico pretende discutir el policentrismo de aglomeraciones/regiones urbanas, cuyos centros principales tienen una población bastante mayor que la mínima establecida por la ETE (ver el apartado Introducción).

Los procesos de policentrismo tienen siempre una racionalidad histórica y vienen facilitados, reforzados y requeridos recientemente por diversos procesos sociales:

- Las economías de aglomeración como sustento de la nucleación, las deseconomías de aglomeración como sustento de la poli-nucleación y las economías red como sustento de la intervencionalidad.
- La reorganización empresarial, segregando verticalmente u horizontalmente líneas de negocio, y la diferenciación social de los espacios residenciales, implicando una ubicación no necesariamente concentrada en el espacio y fuertes interrelaciones.
- La creciente complejidad territorial de las unidades familiares, por la que trabajo, estudio, ocio, acceso a servicios, etc. no las realizan sus miembros en el mismo lugar, complicando la localización residencial y los desplazamientos cotidianos (CHAMPION, 2001)
- La mejora del transporte permite que personas, actividades o empresas alejadas mantengan relaciones cotidianas a distancias que han aumentado a lo largo de los años<sup>8</sup>.
- El acceso de ambos sexos al mercado de trabajo y el frecuente cambio de trabajo requieren desplazamientos obligados y no obligados sean más desordenados y largos.

En las áreas metropolitanas han descendido las relaciones hacia un solo centro (relaciones centro-periferia) y han aumentado entre diversos sub-centros (relaciones periferia-periferia). En Madrid las relaciones centro-periferia descienden del 25,43 al 19,58% entre 1996 y 2004 y las internas a la corona metropolitana aumentan del 17,16 al 23,38% en dicho periodo (UREÑA & MURUZÁBAL 2006).

Las principales razones inmediatas que están configurando el policentrismo pueden clasificarse en:

<sup>8</sup> Siendo más constante el tiempo total utilizado para dichos desplazamientos (ESCOLANO, 2012).

1º. **Difusión.** El desplazamiento de población y actividades económicas de un núcleo central a otros municipios cercanos. La potencia de un núcleo es la que hace que su crecimiento se desborde a espacios colindantes y que dichos espacios en un determinado momento alcancen un cierto poder centralizador y autonomía. Este proceso sucede por exceso de crecimiento del primer centro y por sus diseconomías de aglomeración. En general, el desbordamiento sucede de manera segregada, entre el centro principal y los subcentros y también entre los distintos subcentros.

2º. **Articulación.** Varios centros que funcionan de manera independiente y que progresivamente se interrelacionan entre sí articulando de una manera conjunta y compleja el hinterland de todos ellos. Antes de dicho proceso, los espacios intermedios entre los núcleos todavía autónomos son utilizados como meros espacios alejados de ellos para poner cerca pero alejados de los mismos algunos servicios o infraestructuras (p.e. Vertedores). Cuando se refuerzan las relaciones, estos espacios intermedios pueden resultar interesantes para ubicar otros usos o actividades. La mejora de las comunicaciones y a la ubicación en cada uno

de ellos de actividades polarizadoras permiten relaciones cotidianas y complejas.

Un ejemplo de articulación sobre núcleos de similar tamaño y relativamente cercanos se produce en Ciudad Real y Puertollano, cada uno ellos forman una FUA (ver FIG. 5) pero existen entre ambos una clara inter-dependencia que se ha agudizado con la línea de AVE Madrid-Sevilla (17 minutos entre ambas ciudades) y la Autovía A-41 (40 km), produciéndose entre ellos una fuerte relación mutua y equilibrada (movilidad obligada desde Puertollano a Ciudad Real de 495 personas en 2001 y en sentido contrario de 422)<sup>9</sup>.

Las dos ciudades son muy diferentes. Ciudad Real, núcleo capitalino y de servicios, ha sufrido una gran transformación con la llegada del Rectorado de la Universidad de Castilla-La Mancha y del AVE (PILLET, 1984 y 2012). Por su parte, *Puertollano*, ciudad minero-industrial, cuyo complejo industrial ha pasado por distintas fases hasta poder llegar a la deseada *Ciudad Internacional de la Energía* (CAÑIZARES 2010b y 2011)<sup>10</sup>. Estas dos áreas funcionales están comenzando a solaparse, en una con-

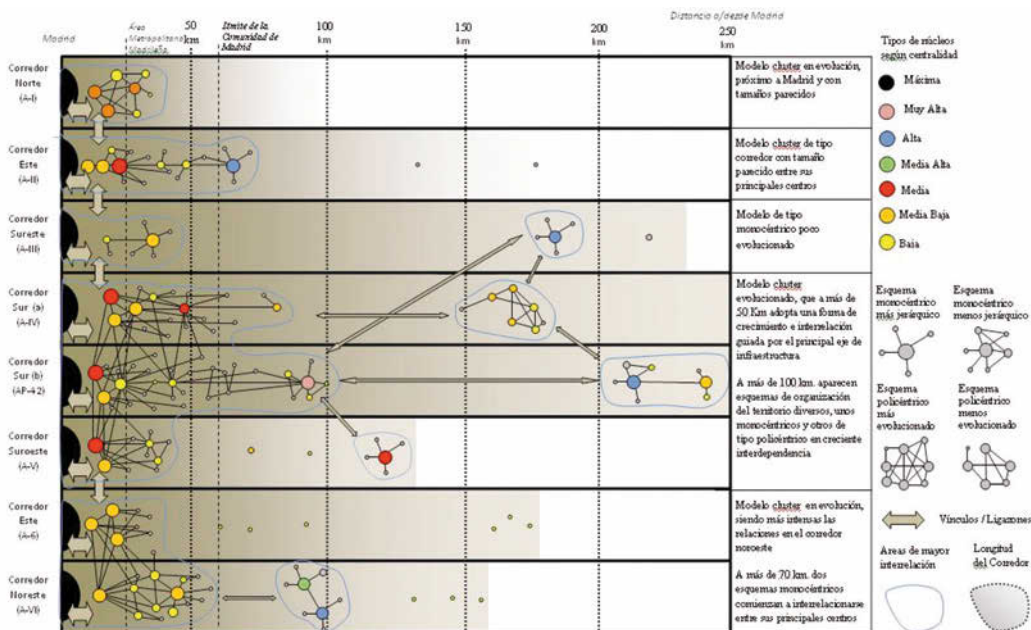


FIG. 7/ Modelo Territorial Emergente Región Urbana Policéntrica de Madrid

Fuente: SOLIS & al. (2012).

<sup>9</sup> Esta situación se ha institucionalizado al estar incluidos en el POT subregional *Áreas de influencia de los centros regionales: Corredor Ciudad Real-Puertollano* que integra un total de 13 municipios entre Daimiel, Ciudad Real y Puertollano (CAÑIZARES, 2009 y 2010a).

<sup>10</sup> Ambas han sido un ejemplo claro de ciudades intermedias conectadas por AVE y próximas a grandes centros como Madrid y Sevilla (UREÑA & al, 2005).

junta y policéntrica con dos centros. Las oportunidades acumuladas a lo largo de este eje de gran capacidad han suscitado expectativas en materia de suelo industrial (MARTÍNEZ 2010; SANTOS & MARTÍNEZ 2010) y logístico.

Un ejemplo que mezcla ambos procesos, difusión y articulación, sucede en Madrid donde su espacio conurbado no solo implica municipios de su propia comunidad autónoma sino que empieza a articular en distinto grado a las capitales provinciales limítrofes (Ávila Guadalajara, Segovia y Toledo) y los municipios más cercanos de dichas provincias (ver FIG. 6, SOLÍS & *al.*, 2012 y UREÑA & *al.*, 2009).

**3°. Criterios Espaciales.** Los espacios más valorados para la localización espacial de actividades y población han ido cambiando, con núcleos que han crecido y acumulado actividades centralizadoras en el pasado y siendo otros cercanos los que actualmente crecen. También, la propia forma del territorio o los elementos naturales singulares facilitan la unificación o la subdivisión urbana retrasando o favoreciendo el policentrismo. Por ejemplo el área metropolitana de Concepción en Chile cuyo crecimiento está muy condicionado por el borde costero, la hidrografía y los cordones montañosos (ROJAS & *al.*, 2009), la de Cádiz (FERIA, 2010 y 2010a) donde la limitación espacial de algunos municipios hace que la urbanización se implante en varios de ellos o la bahía de San Francisco por su relevancia portuaria, paisajística, etc.

**4° Grandes Inversiones Productivas** en núcleos distintos a los principales de un territorio pueden modificar su jerarquía y propiciar nuevas relaciones. Por ejemplo, Santander y Torrelavega o Ciudad Real y Puertollano, cada caso con dos núcleos distantes entre 30 y 40 kilómetros, donde la capital administrativa y ciudad más grande ha comenzado a compartir su carácter centralizador con otro núcleo más pequeño a partir de importantes inversiones industriales (Sovay y Sniace en Torrelavega, Calvo Sotelo —ahora Repsol— en Puertollano).

**5°. Decisiones Administrativas.** Similar al anterior pero en el sector público se producen decisiones que pueden cambiar la jerarquía tradicional del sistema de núcleos. Esto se puede producir ubicando un gran equipamiento o asignando la capitalidad a un núcleo que no es el mayor de la zona. Por ejemplo, Mérida capital de Extremadura frente a las ciudades de Cáceres y Badajoz.

**6°. Fronteras.** Las fronteras han potenciado núcleos a ambos lados para marcarlas, protegerlas y aprovechar las transacciones a través de ellas. Fronteras entre territorios distin-

tos que continúan controlando algunas transacciones pero no otras, en cuyo caso hay núcleos cercanos que crecen para estar cerca de ellas y potenciar las relaciones de lo no controlado. Por ejemplo, Tijuana-San Diego (MUNGARAY-MOCTEZUMA, & *al.*, 2010). Fronteras entre territorios similares que van desapareciendo y facilitan la interrelación donde la supresión de las fronteras produce un efecto similar al de la mejora de las comunicaciones entre núcleos. Por ejemplo, San Sebastián-Irún-Hendaya-Bayona entre España y Francia, Lieja-Aquisgrán-Mastrick entre Bélgica, Alemania y Holanda o Metz-Sabrücken entre Francia y Alemania.

Las formas espaciales que adopta el policentrismo urbano han sido poco estudiadas, quizás porque el interés se ha volcado en medirlo. FERIA (2010b) clasifica las áreas metropolitanas españolas por su forma y complejidad: el modelo básico o centralizado (este tipo de espacio no es objeto de este número monográfico, p.e. el área metropolitana de Zaragoza), que solo comienza a ser policéntrico por desbordamiento y generación de subcentros (p.e. Madrid o Barcelona), el modelo policéntrico, con unos pocos núcleos similares de tamaño importante y otros de tamaño más reducido (p.e. el área central de Asturias, Málaga-Costa del Sol o Alicante-Benidorm, Elche) y el modelo reticular, con diversos municipios similares (bahía de Cádiz-Jerez). En general, en el primer caso hay muchas relaciones radiales y algunas tangenciales, en el tercer caso las relaciones son en forma de red, siendo el segundo caso una mezcla de ambos.

OLIVEIRA & IBÁÑEZ (2010) clasifican las áreas metropolitanas en función de la forma y del uso del territorio: pequeñas aglomeraciones policéntricas discontinuas en general en territorios relativamente homogéneos (p.e. Cádiz-Jerez o Girona), aglomeraciones metropolitanas lineales atlánticas en general en territorios con orografía compleja (el centro asturiano o Bilbao), grandes aglomeraciones de estructura radioconcéntrica sin gran influencia de la orografía (p.e. Sevilla o Madrid) y grandes aglomeraciones mediterráneas en semi-estrella por la influencia de la costa (p.e. Valencia o Barcelona). Dentro de esta clasificación se podría incluir también las que se deben a formas territoriales específicas (p.e. bahías) o las que se deben a procesos lineales apoyados en corredores de infraestructuras de transporte.

Por otro lado, se pueden clasificar las regiones metropolitanas por el tamaño de los centros y subcentros:

- Muy grandes y con una fuerte preponderancia de la metrópolis tradicional, que han producido la creación de subcentros y la integración de ciudades históricas no muy lejanas, por ejemplo Madrid, París o Londres,
- No tan grandes y con fuerte preponderancia de la ciudad central, que han producido subcentros, pero sin llegar a articular también otras ciudades históricas.
- Las de núcleo central (históricamente y en la actualidad) no tan preponderante y cuyos subcentros presentan gran relevancia, p.e. Lille, un área metropolitana que llega a 2 millones de habitantes (considerando la parte francesa y belga), con el municipio de Lille de unos 300.000 habitantes y los de Roubaix y Tourcoing cercanos a los 100.000 habitantes.
- Espacios metropolitanos sin preponderancia de su metrópoli tradicional o generados por la fusión de varias áreas metropolitanas no muy grandes, por ejemplo el Randstat en Holanda, con una población de 7 millones de habitantes y cuatro municipios centrales de tamaños no muy distintos, Ámsterdam con 800.000, Rotterdam con 600.000, La Haya con 500.000 y Utrecht con 350.000.

Por último, cuando se trata de varias ciudades de tamaño similar que articulan un espacio geográfico complejo, la clasificación dependerá del tamaño relativo de los centros, de que su papel administrativo e importancia económica coincidan o no en la misma ciudad, y de la distancia entre ellas.

#### 4. Conclusiones

El artículo enfatiza que el policentrismo requiere no solo de diversos centros de una cierta entidad distribuidos por el territorio, sino también de relaciones entre ellos y de una cierta capacidad endógena de cada uno, por encima de su propio tamaño, capaz de polarizar/articu-

lar un territorio y que debe analizarse mediante las relaciones no solo residencia-trabajo, sino de todos los otros tipos (ocio, energía, información, etc.).

Ninguna de las principales aglomeraciones españolas forman parte del «pentágono» considerado clave para el desarrollo europeo. Esta situación nos obliga a vertebrar más el Estado, fomentando las relaciones entre los centros urbanos incorporados en su red de ciudades y las capacidades y peculiaridades endógenas de cada uno de ellos.

Si desde un planteamiento *monocéntrico* España se estructuraba a partir de una serie de grandes aglomeraciones que organizaban su propio sistema urbano, anulando las ciudades inferiores, la distribución espacial *policéntrica* debe permitir fomentar los subcentros metropolitanos y la vertebración de los centros a la escala regional.

Pasado el tiempo en el que la tendencia ha sido la concentración de actividades sobre el territorio y cuando se cumplen 30 años de la puesta en funcionamiento del Estado de las Autonomías que ha sido un camino para balancear dicho proceso de concentración con otro de una distribución más equilibrada sobre el territorio, la crisis financiera y el endeudamiento de los distintos territorios ha venido a poner en cuestión esta vertebración de nuestro Estado.

En todo caso, esta apuesta por un desarrollo equilibrado, armonioso, sostenible y policéntrico debe venir acompañada de una investigación científica que aclare las ventajas e inconvenientes de un funcionamiento concentrado frente a uno policéntrico. Ello debe incluir aspectos como el diferente funcionamiento de una aglomeración urbana con un solo centro o con varios, los diferentes costos de organización de los servicios públicos y de las actividades económicas en ambos casos, o las diferentes satisfacciones personales y empresariales que aportan cada uno de dichos modelos.

#### 5. Bibliografía

- AALBU, H. (2004): «Europa policéntrica: ¿Utopía o posibilidad?», en J. ROMERO & J. FARINÓS (Ed.) *Ordenación del territorio y desarrollo territorial*: 145-170, Trea, Gijón.
- AGUILERA, A. & D. MIGNOT (2004): «Urban Sprawl, Polycentrism and Commuting. A Comparison of Seven French Urban Areas», *Urban Public Economics Review*, 1: 93-113.
- AGUIRRE, C. & C. MARMOLEJO (2010): «Hacia un método integrado de identificación de subcentros a escala municipal: un análisis para la Región Metropolitana de Barcelona». *ACE: Architecture, City and Environment*, 5 (14): 99-122.
- ALBRECHTS, L. (2001): «How to proceed from image and discourse to action: as applied to the Flemish Diamond», *Urban Studies* 38, 733-745.

- ANDERSON, N. B. & W. T. BOGART (2001): «The Structure of Sprawl. Identifying and Characterizing Employment Centers in Polycentric Metropolitan Areas», *Journal of Economics and Sociology*, 60: 147-169.
- BERRY, B. J. L. (1964): «Cities as system within systems of cities». *Papers and Proceedings of the Regional Science Association*, 13: 147-163.
- BERTAUD, A. (2004): *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.
- & S. MALPEZZI (2003): *The Spatial Distribution of Population in 48 World Cities: Implications for Economics in Transition*. Madison, Wisconsin Real Estate Department, Working Paper, December.
- BOGART, W. T. & W. C. FERRY (1999): «Employment Centres in Greater Cleveland: Evidence of Evolution in a Formerly Monocentric City», *Urban Studies*, 36: 2099-2110.
- BOIX, R. (2002): *Caracterización de redes de ciudades mediante el análisis de cuatro estructuras urbanas simuladas*. Encuentro de Economía Aplicada, (V, Oviedo, 6-8 de junio): 27 p
- & J. TRULLÉN (2012): *Policentrismo y estructuración del espacio: una revisión crítica desde la perspectiva de los programas de investigación*. ACE: Architecture, City and Environment: 27-54
- BORSODORF, A. (2005): «La transformación urbanarural en Europa. ¿Hacia una unificación espacial en postsuburbia?», En C. DE MATTOS & al. (eds.): *Gobernanza, competitividad y redes. La gestión de las ciudades en el siglo XXI*: 21-30, Pontificia Univ. Católica de Chile. Santiago.
- BRASIGTON, D. (2001): «A model of urban growth with endogenous suburban production centres», *Annals of Regional Science*, 35: 411-430
- BURGER, M. & A. MEIJERS (2012): «Form Follows Function? Linking Morphological and Functional Polycentricity». *Urban Studies*, 49(5): 1127-1149.
- CAMAGNI, R. (1994): «From city hierarchy to city network: reflections about an emerging paradigm», en CUADRADO-ROURA & P. NIJKAMP & P. SALVA, (eds.): *Moving frontiers economic restructuring, regional development and emerging networks*, Aldershot, Avebury.
- CAÑIZARES, M. C. (2009): «Planificación territorial e infraestructuras de transporte en Castilla-La Mancha: El Corredor Ciudad Real-Puertollano», en I. CARAVACA & V. FERNÁNDEZ & R. SILVA (dirs): *Ciudades, culturas y fronteras en un mundo en cambio. IX Coloquio de Geografía Urbana*: 184-196, Junta de Andalucía, Sevilla.
- (2010a): «Transformaciones territoriales y planificación en el Corredor Ciudad Real-Puertollano (Castilla-La Mancha)», en C. CORNEJO & J. MORÁN, & J. PRADA (coords): *Ciudad, Territorio y Paisaje: Reflexiones para un debate multidisciplinar*: 156-171, CERSA, Madrid.
- (2010b): «Transformaciones en el paisaje urbano-industrial de la ciudad de Puertollano (Ciudad Real)», en C. DELGADO, (ed.): *X Coloquio y Jornadas de Campo de Geografía Urbana. Espacios y paisajes urbanos: reflexionar sobre su presente para proyectar su futuro*: 156-166, Asociación de Geógrafos Españoles. Universidad de Cantabria, Oviedo y País Vasco, editado en CD, Bilbao.
- (2011): «Potencialidades territoriales de las energías renovables en Puertollano (Castilla-La Mancha)», en V. GOZÁLVEZ & J. A. MARCO (ed.): *Energía y Territorio dinámicas y procesos. XXII Congreso de Geógrafos Españoles*: 49-60, Alicante, Asociación de Geógrafos Españoles y Universidad de Alicante.
- CERVERO, R. & K-L. WU. (1997): «Polycentrism, Commuting and Residential Location in the San Francisco Bay Area», *Environment and Planning A*, 29: 865-886.
- CHAMPION, A. K. (2001): «Changing demographic regime and evolving polycentric urban regions: consequences for the size, composition and distribution of city populations», *Urban Studies*, 38(4): 657-677
- CHICA, J. & C. MARMOLEJO & M. MOIX (2012): «Estructura urbana y policentrismo: un análisis de los sistemas urbanos a partir de las relaciones económicas en la Región Metropolitana de Barcelona». *ACE: Architecture, City and Environment*, 6 (16): 265-296
- CHRISTALLER, W.(1933): *Die Zentralen Orte in Süddeutschland*, Gustav Fischer Verlag, Jena ; trad. It: «le località centrali della Germania meridionale», Milán,1981.
- CRAIG, S. G. & P. T. NG (2001): «Using Quantile Smoothing Splines to Identify Employment Subcenters in a Multicentric Urban Area», *Journal of Urban Economics*, 49: 100-120.
- COWEL, M. (2010): «Polycentric Regions: Comparing Complementarity and Institutional Governance in the San Francisco Bay Area, the Randstad and Emilia-Romagna». *Urban Studies*, 47 (5): 945-965.
- CUÑAT-LOPEZ, F. (1993): «Territoire urbain enquête d'integration: quelle stratégie pour Lille-Metropole», en C. CARRERAS (ed), *Restructurations urbaines. Restructuraciones urbanas*: 63-80, Presses Universitaires du Mirail.
- DAVOUDI, S. (2003): «Polycentricity in European spatial planning: from an analytical tool to a normative agenda?», *European Planning Studies* 11: 979-999.
- DE GOEI, B. & M.J. BURGER & F.G. VAN OORT & M. KITSON (2010): «Functional Polycentrism and Urban Network Development in the Greater South East, United Kingdom: Evidence from Commuting Patterns 1981-2001», *Regional Studies*, 44 (9): 1149-1170.
- DEMATTEIS, G. (1985): Contro-urbanizzazione e strutture urbane reticolari, en Bianchi G e Magnani I (a cura di): *Sviluppo multiregionale: teorie, metodi, problemi*: 121-132, Franco Angeli, Milano.
- ESCOLANO, S. (2012): «Territory and High-Speed Rail: A Conceptual Framework», in J.M. UREÑA (ed): *Territorial Implications of High Speed Rail: A Spanish Perspective*: 33-54, Ashgate.
- ETE (1999): *Estrategia Territorial Europea: Hacia un desarrollo equilibrado y sostenible del territorio de la UE*. CEC, Luxemburgo, 89 pp.
- FALUDI, A. (2005): «La política de cohesión territorial de la Unión Europea», *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 39: 11-30.

- FARINÓS, J. (2001): «Reformulación y necesidad de una nueva Geografía Regional Flexible», *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 32: 53-71.
- FERIA, J. M. (2008): «Un ensayo metodológico de definición de las áreas metropolitanas de España a partir de la variable residencia-trabajo». *Investigaciones Geográficas*, 46: 49-68.
- (2010a): «La delimitación y organización espacial de las áreas metropolitanas españolas: una perspectiva desde la movilidad residencia-trabajo», *CyTET*, 164: 189-210.
- (2010b): La movilidad residencial y los procesos de urbanización metropolitanos en España, en J.M. FERIA & J.M. ALBERTOS.
- & J. M. ALBERTOS (ed.) (2010): *La Ciudad Metropolitana en España: procesos urbanos en los inicios del siglo XXI*, Thomson-Reuters, Pamplona.
- FERNÁNDEZ, A. & A. MENDOZA & B. PEDREGAL & F. ZOIDO (2009): «Relaciones entre cohesión, diversidad y desarrollo territorial», en J.M. FERIA & al. (eds.): *Territorio, Sociedades y Políticas*: 239-248, Universidad Pablo de Olavide y Asociación de Geógrafos Españoles, Sevilla.
- GALLO, M. & R. GARRIDO (2012): Una aproximación a la estructura urbana policéntrica en la Comunidad de Madrid. *ACE: Architecture, City and Environment*, 6 (18): 69-100.
- & M. VIVAR (2010): «Cambios territoriales en la Comunidad de Madrid: policentrismo y dispersión», *EURE*, 36(107): 5-26.
- GARCÍA-LÓPEZ, M. A. (2007): «Estructura Espacial del Empleo y Economías de Aglomeración: El Caso de la Industria de la Región Metropolitana de Barcelona», *ACE: Architecture, City & Environment*, 4: 519-553.
- (2008): «Manufacturas y servicios en la RMB, cambios en la estructura espacial de su empleo»; *Revista de Estudios Regionales*, 83: 197-224.
- (2010): «Population suburbanization in Barcelona, 1991-2005: Is its spatial structure changing?», *Journal of Housing Economics*, 19 (2): 119-132.
- GARMENDIA, M. & J. M. DE UREÑA & J. M. CORONADO (2011a): «Cambios en la estructura territorial debidos a nuevas conexiones de alta velocidad en territorios aislados: la provincia de Ciudad Real en España». *EURE*, 37(110): 89-115.
- (2011b): «Long-distance Trips in a Sparsely Populated Region: The Impact of High Speed Infrastructures», *Journal of Transport Geography*, 19 (4): 537-551.
- GIULIANO, G. & K. A. SMALL (1991): «Subcenters in Los Angeles Region», *Regional Science and Urban Economics*, 21: 163-182.
- GIULIANO, G. & C. L. REDFERN (2007): «Employment concentrations in Los Angeles, 1980–2000», *Environment and Planning A*, 39 (12): 2935–2957.
- GORDON, P. & H. W. RICHARDSON & H. L. WONG (1986): «The distribution of population and employment in a polycentric city: the Case of Los Angeles», *Environment and Planning A*, 18: 161-173.
- GORDON, P. & H. W. RICHARDSON & G. GIULIANO (1989): *Travel Trends in Non-CBD Activity Centers*. Washington, D.C: *Urban Mass Transit Administration*. U.S. Department of Transportation. Report CA-11-0032.
- GREEN, N. (2007): «Functional Polycentricity: A Formal Definition in Terms of Social Network Analysis», *Urban Studies*, 44 (11): 2077–2103.
- GREEN A. E. & T. HOGARTH & SHACKLETON R. E. (1999): «Long distance commuting as a substitute for migration in Britain: a review of trends, issues and implications», *International Journal of Population Geography*, 5:49–67.
- HAGGETT, P. (1965): *Análisis locacional en la Geografía Humana*, trad. J.M OBIOLS (1976), Gustavo Gili, Barcelona.
- HALL, P. & N. GREEN (2005): *South East England: Commuting and Definition of Functional Urban Regions*, Institute of Community Studies/The Young Foundation & Polynet Partners, London.
- HALL, P. & D. HAY (1980): *Growth Centres in the European Urban System*, Heinemann, London
- HALL, P. & PAIN, K. (2006): *The Polycentric Metropolis. Learning from mega-city regions in Europe*, Earthscan, Abingdon.
- IRWIN, I. & HUGHES, M. (1992): Centrality and the structure of urban interaction, *Social Forces* 71: 17–51.
- IVANEZ, L. & J. I. FERREIRO & P. MARTÍ, & R. PÉREZ & F.J. ESCLAPÉS (2010): «Expansión y Fragmentación del Tejido Urbano del Área Metropolitana Alicante-Elche (1991-2007)»: 543-551, *X Congreso Internacional Expresión Gráfica aplicada a la Edificación*, APEGA.
- KLOOSTERMAN, R. C. & S. MUSTERD (2001): The polycentric urban region: towards a research agenda, *Urban Studies* 38 (4): 623–633.
- KRUGMAN, P. (1991): *Geography and Trade*, MIT Press: Cambridge MA.
- LAMBOOY, J. G. (1998): «Polynucleation and urban development: the Randstad», *European Planning Studies* 6: 457–467.
- LIMTANAKOOL, N. & M. DUST & T. SCHWEANEN (2007): «A theoretical framework and methodology for characterizing national urban systems on the basis of flows of people: empirical evidence for France and Germany», *Urban Studies* 44 (11): 2123–2145.
- LIMTANAKOOL, N. & T. SCHWEANEN & M. DUST (2009): Developments in the Dutch urban system on the basis of flows, *Regional Studies* 43:179–196.
- LÖSCH, A (1954): *The economics of location*. (2nd Revised Ed.): Yale University Press, New Haven and London. 520 pp.
- MARMOLEJO, C. & C. AGUIRRE & J. ROCA (2010): «Revisiting employment density as a way to detect metropolitan subcentres: an analysis for Barcelona y Madrid». *Congreso de la European Regional Science Association (ERSA)*: 1-24
- MARMOLEJO, C. & J. CERDA (2012): «La densidad-tiempo: otra perspectiva de análisis de la estructura metropolitana». *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, XVI (402)
- MARMOLEJO, C. & J. MASIP & C. AGUIRRE (2013): «Policentrismo en el sistema urbano español: un análisis para 7 áreas metropolitanas», *CyTET*, 176: 281-300



- MARTÍNEZ, H. S. (2010): *La estructura del transporte en Castilla-La Mancha y sus implicaciones territoriales*, Consejo Económico y Social, Toledo, J. MASIP & ROCA, J. (2012): «Análisis retrospectivo del sistema metropolitano de Barcelona y su influencia en la estructura urbana». *ACE: Architecture, City and Environment*, 6 (18): 101-138
- MCDONALD, J. F. (1987): «The Identification of Urban Employment Subcenters», *Journal of Urban Economics*, 21: 242-258.
- & D. MCMILLEN (1990): «Employment Subcenters and Land Values in a Polycentric Urban Area: the Case of Chicago», *Environment and Planning A*, 22: 1561-1574.
- MCDONALD, J. & P. PRATHER (1994): Suburban employment centres: The case of Chicago, *Urban Studies*, 31: 201-218.
- MCMILLEN, D. (2001a): «Non-Parametric Employment Subcenter Identification», *Journal of Urban Economics*, 50: 448-473.
- & MCDONALD, J. F. (1997): «A Nonparametric Analysis of Employment Density in a Polycentric City», *Journal of Regional Science*, 37: 591-612.
- MEIJERS, E. (2008): «Measuring Polycentricity and its Promises», *European Planning Studies*, 16 (9): 1313-1323.
- MILLS, E. (1969): «The value of urban land», en H. PERLOFF, (ed.): *The Quality of the Urban Environment*: 231-253, Johns Hopkins Press, Baltimore.
- & B. W. HAMILTON (1984): *Urban Economics*, Scott Foresman, Glenview, IL.
- MONCLÚS, F. J. (1998): «Suburbanización y nuevas periferias. Perspectivas geográfico-urbanísticas». En F.J. MONCLÚS (ed.): *La ciudad dispersa*: 5-15. Centre de Cultura Contemporània, Barcelona.
- MUNGARAY-MOCTEZUMA, A. & J. J. SANCHEZ & J. M. DE UREÑA, (2010): «Méthodologie pour l'analyse des réseaux routiers de la ville transfrontalière du Mexique et les États-Unis: Tijuana-San Diego & Mexicali-Imperial Valley», *Mosella*, 32 (1-4): 287-315.
- MUÑIZ, I. & A. GALINDO & M. A. GARCÍA-LÓPEZ (2003): «Cubic Spline Density Functions and Satellite City Delimitation: The Case of Barcelona», *Urban Studies*, 40: 1303-1321.
- MUÑIZ, I. & M. A. GARCÍA-LÓPEZ (2009): «Policentrismo y sectores intensivos en información y conocimiento», *CYTET*, 160: 263-290.
- NIELSEN T. A. S. & H. H. HOVGESSEN (2008): «Exploratory mapping of commuter flows in England and Wales», *Journal of Transport Geography* 16: 90-99.
- OLIVEIRA, G. & J. E. IBÁÑEZ (2010): Formas y organización de las aglomeraciones metropolitanas, en J.M. FERIA, Y ALBERTOS, J.M. (ed.): 95-124.
- PAIN, K. (2008): «Examining 'core-periphery' relationships in a mega-city region: the case of London and South East England», *Regional Studies*, 42: 1161-1172.
- PARR, J. B (2004): The polycentric urban region: a closer inspection. *Regional Studies*, 38: 231-240.
- PILLET, F. (1984): *Geografía Urbana de Ciudad Real (1255-1980)*, Akal-Universitaria, Madrid.
- (2012): *Planificación Territorial. Propiedad y Valoración Catastral (España 1750-2010)*, Biblioteca Nueva, Madrid.
- & M. C. CAÑIZARES & A. R. RUIZ & J. J. PLAZA & J. F. SANTOS & H. S. MARTÍNEZ, (2007): «Fuentes para la aplicación de la Estrategia Territorial Europea en Castilla-La Mancha», *Estudios Geográficos*, 263: 627-651.
- PILLET, F. & M. C. CAÑIZARES & A. R. RUIZ & H. S. MARTÍNEZ & J. J. PLAZA & J. F. SANTOS (2010): «El policentrismo en Castilla-La Mancha y su análisis a partir de la población vinculada y el crecimiento demográfico», *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, XIV (321), 20 de abril.
- PRED, A. (1977): *City-systems in advanced economies: past growth, present processes, and future development options* Hutchinson, London, 256 p.
- REDFEARN, C. L. (2007): «The Topography of Metropolitan Employment: Identifying Centres of Employment in a Polycentric Urban Area», *Journal of Urban Economics*, 61: 519-561.
- ROCA, J. & B. ARELLANO & M. MOIX (2011): «Estructura urbana, policentrismo y sprawl: los ejemplos de Madrid y Barcelona». *CyTE*, 168: 299-321.
- ROCA, J. & C. R. MARMOLEJO & M. MOIX (2009): «Urban Structure and Polycentrism: Towards a Redefinition of the Sub-centre Concept», *Urban Studies*, 46 (13): 2841-2868.
- ROCA, J. & M. MOIX (2005): «The Interaction Value: Its Scope and Limits as an Instrument for Delimiting Urban Systems», *Regional Studies*, 39: 359-375.
- ROJAS, C. A. & I. MUÑIZ & M. A. GARCÍA-LÓPEZ (2009): «Estructura urbana y policentrismo en el Área Metropolitana de Concepción», *EURE*, 105: 47-70.
- RUIZ, M. & C. MARMOLEJO (2008): «Hacia una metodología para la detección de subcentros comerciales: un análisis para Barcelona y su área metropolitana». *ACE: Architecture, City and Environment*, 3 (8): <http://hdl.handle.net/2099/6592>.
- SANTOS, J. F. & H. S. MARTÍNEZ (2010): «Polígonos industriales en torno a la nueva autovía A-43 entre Ciudad Real y Manzanares. Situación, diagnóstico y perspectivas». León, *Actas de las Jornadas del grupo de Geografía Económica de la Asociación de Geógrafos Españoles*, en CD-Rom.
- SASAKI, K. & S. MUN (1996): «A Dynamic Analysis of Multiple-Center Formation in a City», *Journal of Urban Economics* 40: 257-278
- SHEARMUR, R. & W. J. COFFEY (2002): «A Tale of Four Cities: Intrametropolitan Employment Distribution in Toronto, Montreal, Vancouver, and Ottawa-Hull, 1981-1996», *Environment and Planning A*, 34: 575-598.
- SIMMIE, J. & J. SENNETT & D. WOOD & D. HART (2002): «Innovation in Europe: a tale of networks, knowledge and trade in five cities», *Regional Studies* 36, 47-64.
- SOHN, J. (2004): «Are commuting patterns a good indicator of urban spatial structure?», *Journal of Transport Geography* 13: 306-317.
- SOLÍS, E. & J. M. DE UREÑA & B. RUIZ-APILANEZ (2012): «Transformación del Sistema Urbano-Territorial en la Región Central de la España Peninsular: La Emergencia de la Región Metropolitana Policéntrica Madrileña», *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, 420 (20) noviembre. (<http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-420.htm>):

- SPIEKERMANN, K. & M. WEGENER (2004): «How to measure polycentricity?» *Paper given at ESPON 1.1.3 Project Meeting*, Warsaw, Poland, June.
- SUAREZ, M. & J. DELGADO (2009): «Is Mexico City Polycentric? A trip attraction capacity approach», *Urban Studies*, 46(10): 2187-2211.
- TRULLÉN, J. & R. BOIX (2000): *La ampliación del área metropolitana de Barcelona y su creciente interacción con las áreas metropolitanas de Tarragona, Lleida y Girona. Avance de resultados*. Ajuntament de Barcelona (mimeo).
- TSAI, Y-H (2005): «Quantifying Urban Form: Compactness versus 'Sprawl'», *Urban Studies*, 42 (1): 141-161.
- UREÑA, J. M. DE & J. M. MENÉNDEZ & B. GUIRAO & F. ESCOBEDO & F. J. RODRÍGUEZ & J. M. CORONADO & C. RIBALAYGUA & A. RIVAS & A. MARTÍNEZ (2005): «Alta Velocidad ferroviaria e integración metropolitana en España: el caso de Ciudad Real y Puertollano», *EURE*, 92: 87-104.
- UREÑA, J. M. DE & J. J. MURUZÁBA (2006): «Sostenibilidad y Eficiencia Económica en el Transporte en la Comunidad de Madrid: evolución de la última década», *Revista del Instituto de Estudios Económicos*, n. 1-2/: 191-222.
- UREÑA, J. M. DE & M. GARMENDIA & J. M. CORONADO (2009): «Nuevos procesos de metropolización facilitados por la Alta Velocidad Ferroviaria» *CYTET*, 160: 213-232.
- VAN DER LAAN, L. (1998): «Changing urban systems: an empirical analysis at two spatial levels», *Regional Studies* 32: 235-247.
- VAN OORT, F. G. & M. J. BURGER & O. RASPE (2010): «On the economic foundation of the urban network paradigm. Spatial integration, functional integration and economic complementarities within the Dutch Randstad», *Urban Studies*, 47(4): 725-748.
- VIÑUELA, A., & E. FERNANDEZ & F. RUBIERA (2012): «Una aproximación input-output al análisis de los procesos centrípetos y centrífugos en Madrid y Barcelona». *ACE: Architecture, City and Environment* 6 (18): 139-162
- ZHANG, Y. & K. SASAKI, (1997): «Effects of subcenter formation on urban spatial structure», *Regional Science and Urban Economics* 27 (3): 297-324
- ZOIDO, F. (2010): «Territorio y paisaje, conocimiento, estrategias y política», en F. PILLET & M. C. CAÑIZARES & A. R. RUIZ (eds.), *Territorio, paisaje y sostenibilidad. Un mundo cambiante*: 87-114, Ediciones del Serbal, Barcelona.