

# El Sistema Urbano en España

Josep Roca, CPSV, UPC  
Montserrat Moix, CPSV, UPC  
Blanca Arellano, CPSV, UPC<sup>1</sup>

## Resumen

La literatura especializada ha planteado distintas aproximaciones para la *delimitación de los sistemas urbanos y metropolitanos*. Aspectos administrativos (las unidades administrativas históricamente heredadas), morfológicos (el continuo urbano), vinculados a la existencia de economías de aglomeración (densidades de población y empleo, actividades económicas urbanas, ...), o a la interacción funcional (commuting residencia-trabajo) han sido utilizadas para la definición del hecho metropolitano. A su vez se ha desarrollado, en los últimos años, una amplia literatura que ha venido a revelar la progresiva tendencia de las estructuras urbanas hacia el *policentrismo*. Se ha roto, sin duda, el paradigma de las ciudades monocéntricas, estructuradas en torno a un único CBD. Frente al downtown tradicional, las metrópolis contemporáneas han visto emerger el fenómeno de los subcentros. Sin embargo pocos esfuerzos se han dirigido a abordar de forma integrada los dos aspectos mencionados: a) la delimitación urbano-metropolitana, y b) el análisis de la estructura interna de los sistemas urbano-metropolitanos.

Este trabajo aborda el reto de delimitar tanto los sistemas urbanos como su composición interior, estructurada en subsistemas articulados en torno a distintos subcentros. La metodología desarrollada a partir del Valor de Interacción permite delimitar simultáneamente esos dos niveles de estructuración urbana: el sistema urbano-metropolitano en su conjunto y los subsistemas articulados alrededor de los subcentros, “emergentes” o “maduros”, mediante las relaciones funcionales que se establecen entre el mercado de trabajo y el de residencia. A su vez, el concepto de valor de interacción permite evaluar el grado de policentrismo de las *ciudades*, más allá de la simple identificación de subcentros desarrollada en la literatura especializada.

En este sentido, y a partir de la matriz de movilidad residencia/ trabajo ofrecida por el Censo de 2001, el presente estudio delimita los sistemas urbanos y metropolitanos de toda España, a la vez que ofrece datos novedosos en relación a la estructura interna de dichos sistemas.

---

<sup>1</sup> Los autores desea expresar su agradecimiento a Malcolm Burns e Yraida Romano, investigadores del Centro de Política de Suelo y Valoraciones de la Universidad Politécnica de Cataluña, por su colaboración en la redacción del presente artículo.

## 1.- Introducción

La definición de esas formaciones históricas que son las *metrópolis* ha concentrado, especialmente desde mediados del siglo pasado, una importante atención en la literatura especializada (véase una exposición sintética en Nel-lo 1998, así como en Roca 2003).

En apenas un siglo se ha producido una transformación radical de la ciudad. La ciudad amurallada, cerrada al exterior, reducto de acusada actividad económica y densidad demográfica en el marco del espacio rural, ha dado paso a la difusión del fenómeno urbano y de las redes de urbanización en la práctica totalidad del territorio. Se ha producido, en palabras de Margalef<sup>2</sup>, una “*inversión topológica del paisaje*”. Lo “urbano” ha pasado de ser una isla en la inmensidad del océano rural, a representar la globalidad del espacio en el que se insertan “sistemas” naturales o agrarios más o menos aislados.

El desbordamiento de los límites administrativos por parte de la urbanización ha conducido a la superación del viejo concepto de *ciudad*<sup>3</sup> y a su sustitución por otros con los que se ha intentado comprender los nuevos fenómenos territoriales. Áreas metropolitanas y micropolitanas, aglomeraciones, conurbaciones, sistemas urbanos diarios (*daily urban systems*), mercados de trabajo locales (*local labour markets*), regiones urbanas funcionales (*functional urban regions*), megalópolis, megaciudades regionales (*mega-city regions*), han sido, entre otros, conceptos con los que se ha intentado sustituir la “caduca” noción de ciudad.

Desde que en 1910 la Oficina del Censo de los USA regulase los *distritos metropolitanos*, se han sucedido los esfuerzos para definir y delimitar los nuevos artefactos que han venido a sustituir a nuestras antiguas y queridas ciudades. A *criterios físicos*<sup>4</sup>, basados en la morfología de la urbanización y muy especialmente el continuo urbano, le sucedieron criterios de orden *demográfico*<sup>5</sup> y *económico*<sup>6</sup> para la definición de las metrópolis. Pero han sido

---

<sup>2</sup> Conferencia inaugural de Ramón Margalef en la primera edición del Master sobre Medio Ambiente Urbano y Sostenibilidad (1999) de la Universidad Politécnica de Cataluña.

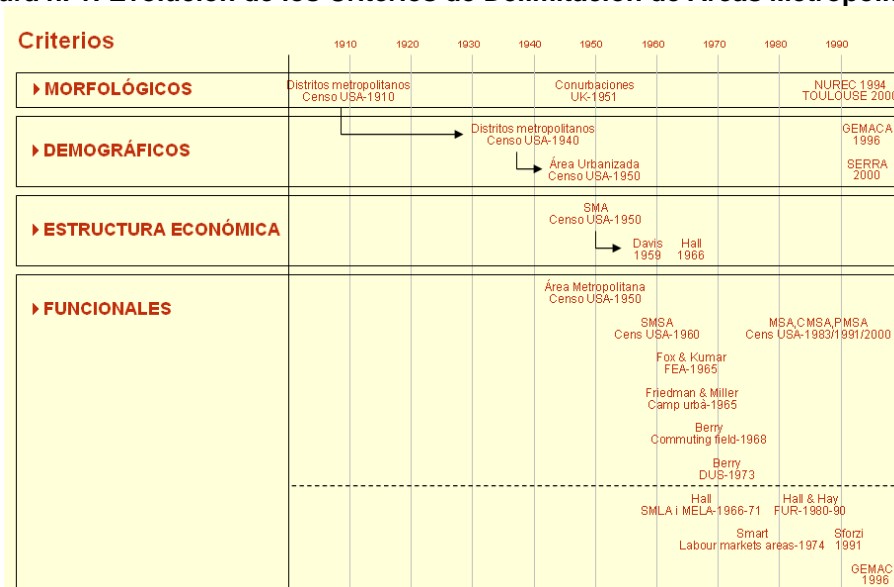
<sup>3</sup> Definición del concepto ciudad en la RAE: “espacio geográfico cuya población, generalmente numerosa, se dedica en su mayor parte a actividades no agrícolas”.

<sup>4</sup> Los primeros criterios que se desarrollaron para la definición de la ciudad en la época del crecimiento metropolitano vinieron estrechamente marcados por el signo de un acusado componente morfológico. Las aglomeraciones urbanas, una vez desbordados los límites administrativos de la ciudad central, vinieron a definirse en una primera instancia en virtud a criterios estrictamente físicos. La contigüidad del crecimiento urbano se presentó, así, como el elemento determinante para la distinción entre la ciudad y su entorno rural. Los distritos metropolitanos definidos en los USA en 1910, y las conurbaciones británicas, en su concepción oficial establecida en 1951, son ejemplos suficientemente conocidos de este tipo de delimitación. En el mismo sentido cabe citar las recomendaciones de las Naciones Unidas que establecieron el concepto de aglomerado urbano en cuanto continuo construido sin discontinuidades superiores a 200 metros, que a su vez se basaba en criterios de carácter oficial establecidos en distintos países, especialmente Francia.

<sup>5</sup> Constatada la incapacidad de los criterios estrictamente morfológicos para la definición de ciudad en la época de la suburbanización la mirada se posó, casi de inmediato, en las magnitudes demográficas. Si la urbanización se caracterizaba, respecto al entorno rural, por la concentración de la población, entonces la densidad demográfica podría representar un eficaz

sin duda las *delimitaciones funcionales*<sup>7</sup>, especialmente de aquéllas basadas en la relación residencia/trabajo, las más difundidas y utilizadas a lo largo de los últimos decenios (la figura n. 1 presenta un resumen de las principales aportaciones).

Figura n. 1: Evolución de los Criterios de Delimitación de Áreas Metropolitanas



Nota: Elaboración propia

El desarrollo ulterior de los procesos de urbanización a escala planetaria, particularmente la difusión del *sprawl* (para un análisis detallado del fenómeno

mecanismo de evaluación del fenómeno urbano. La densidad ha sido, sin duda, el concepto que ha tenido un uso más fecundo en el ámbito de las delimitaciones urbanas de carácter demográfico. La redefinición de los Distritos Metropolitanos en los USA, en 1940, representó un primer paso en esta dirección. Así éstos se definieron como la ciudad central (de más de 50.000 habitantes) junto a las divisiones administrativas menores contiguas a aquélla que tuviesen una densidad de población superior a 150 habitantes por milla cuadrada (Bureau of the Census, 1942). Criterio que más adelante, en 1950, daría lugar al concepto (norteamericano) de área urbanizada (“urbanizad area”), que aún hoy se conserva.

<sup>6</sup> Un tercer tipo de criterios relativos a la delimitación de áreas metropolitanas ha consistido en el reconocimiento del carácter urbano de éstas en función a la estructura económica y, en su caso, las formas de vida de la población. En este contexto se ha acostumbrado a identificar la forma de vida rural con una estructura productiva básicamente agraria (sector primario), mientras la industria, el terciario y los servicios serían característicos de las formas de vida urbana. Más en el fondo podría afirmarse que la ciudad, o la metrópoli, generaría unas economías de aglomeración que la harían más productiva que el entorno rural. La concentración de externalidades en aquel tipo de áreas sería el elemento determinante de la diferenciación territorial resultante de lo rural y lo urbano. Una de las primeras referencias a la estructura económica como elemento determinante del carácter metropolitano del territorio la encontramos, de nuevo, en la regulación de área metropolitana (SMA) establecida por el Censo de los Estados Unidos de 1950. En dicha definición se produjo una profunda remodelación de la noción de metrópolis que vino a superar los anteriores criterios de orden morfológico y demográfico, y situó en la composición del empleo el reconocimiento básico del carácter urbano y metropolitano de la población.

<sup>7</sup> La introducción de dichos criterios en la definición de área metropolitana en 1950 por la Oficina del Censo estadounidense representó un hito en este sentido. Asimismo la introducción de las Standard Metropolitan Statistical Areas (SMSA) en 1960 vino a ratificar el papel absolutamente central de los flujos funcionales en la definición moderna de metrópolis (Bureau of the Budget, 1964).

del sprawl y de su impacto a escala planetaria véase Arellano *et alt.* 2009) a partir de la década de los 70 de la pasada centuria, ha llevado a poner en duda la validez de esas estructuras, las metrópolis, con las que se había venido a sustituir el viejo concepto de ciudad.

La *literatura geográfica* se ha esforzado en comprender esos nuevos procesos urbanos, más allá muchas veces del simple hecho metropolitano. De este modo se han elaborado nuevos términos para describir los fenómenos de fin de siglo: a los de *contraurbanización* (Berry 1976), *desurbanización* (Berg 1981), y *rururbanización* (Bauer *et alt.* 1976), acuñados en la década de los 70 y los 80, se les han añadido más recientemente los de *ciudad difusa* (Indovina & *alt.*, 1990), *periurbanización* (Dezert & *al.*, 1991), *edge cities* (Garreau 1991), *ciudad reticular*, *ciudad sin centro* o *periferia sin centro* (Dematteis, 1991) o *metápolis* (Ascher, 1995), entre otros muchos. Conceptos, todos ellos, que pivotan en torno a una idea central: la caída del paradigma christalleriano (Portas & *alt.*, 1998), es decir del sistema jerárquico del territorio basado en la centralidad, esto es, en el poder de atracción ejercido por los lugares centrales.

Esa literatura de fin de siglo ha llevado a diversos autores a cuestionar (Harvey 1996, Nel-lo 1998)<sup>8</sup> si en la era del sprawl, en la época de la difusión de la telaraña de la urbanización en la práctica totalidad del territorio, es posible poner límites a la *ciudad sin confines* que caracteriza el actual proceso urbanizador. Proceso que ha convertido en borrosas las tradicionales distinciones entre campo y ciudad, centro y suburbio, metrópolis y espacios no metropolitanos. En este sentido, cualquier esfuerzo dirigido a redefinir las metrópolis o, más allá, cualquier tipo de estructura urbana que las viniese a sustituir, estaría abocado al fracaso.

Por su parte, la *literatura económica* no ha llegado a conclusiones semejantes en relación a la necesidad de dejación del concepto de ciudad, o de su equivalente moderno, la metrópoli. Si bien es cierto que dicha literatura ha puesto de manifiesto que el desarrollo urbano contemporáneo ha ido alejando de forma progresiva la estructura urbana de las áreas metropolitanas del modelo estándar de la economía locacional<sup>9</sup> y que ha constatado, a escala regional, la progresiva complejificación de las estructuras territoriales desveladas por Christaller, también lo es que no ha puesto en discusión el concepto último en el que dichos modelos (de escala intraurbana y regional) descansan, esto es, las *economías de aglomeración*, es decir el papel atractor

---

<sup>8</sup> Así Harvey (1996) ha indicado: "El proceso de urbanización ha de ser entendido no en términos de una unidad socio-organizativa llamada «la ciudad» (el objeto teórico que tantos geógrafos, demógrafos y sociólogos erróneamente suponen) sino como la producción de formaciones espacio-temporales específicas y muy heterogéneas imbricadas dentro de los distintos tipos de acción social (...). Pienso que es importante reconceptualizar la cuestión urbana no como un problema de estudiar unas entidades casi naturales, llámense ciudades, suburbios, zonas rurales o lo que sea, sino como (...) el estudio de procesos que producen y reproducen espacio temporalidades que son a menudo de tipo radicalmente nuevo y distinto."

<sup>9</sup> Nos referimos aquí al modelo monocéntrico desarrollado a partir de la aproximación de Von Thunen. Dicho modelo, en la forma dada por Alonso (1964), Muth (1969) y otros, ha sido un instrumento extremadamente fértil tanto por su simplicidad, rigor y elegancia conceptual, como por su capacidad para ser contrastado empíricamente. Uno de sus logros más notables ha consistido en explicar el proceso de descentralización residencial producido en la mayor parte de los sistemas urbanos a partir de los primeros decenios de siglo XX.

de los centros frente a la ausencia de externalidades positivas del *vacío* que representan los entornos rurales. De esta manera, las metrópolis han continuado siendo, por lo general, el objeto de análisis hacia el que han prestado atención los economistas urbanos y regionales<sup>10</sup>.

El análisis de la realidad del desarrollo urbano a partir de la década de los 80 ha constatado cambios sustanciales en la estructura de las áreas metropolitanas (véase el excelente resumen de Anas, Arnott & Small, 1998): cambios que no pueden ser explicados por el modelo estándar de la economía locacional. Particularmente el *policentrismo* creciente de las mismas, concentrando el empleo en diversos subcentros, además del CBD, así como la creciente *dispersión* de la actividad económica en la práctica totalidad del tejido urbano, han planteado cambios estructurales en las relaciones económicas que requieren de nuevos desarrollos teóricos, más allá del modelo monocéntrico tradicional. A fin de adaptar dicho modelo a la realidad de los hechos, la literatura teórica (Hartwick & Hartwick, 1974; White, 1976; Odland, 1978; von Boventer, 1976; Ogawa & Fujita, 1980; Fujita & Ogawa, 1982; Fujita, 1988; Henderson & Mitra 1996; Anas & Kim, 1996; Krugman 1996; Fujita & Mori, 1997; ...) ha situado en la congestión de los lugares centrales el principal elemento explicativo de la caída relativa de los CBD, de forma tal que las estructuras urbanas contemporáneas serían el resultado inestable de un conjunto de fuerzas centrípetas y centrífugas, en las que el efecto descentralizador provocado por la congestión (y el recurso estructuralmente escaso que es el suelo) sería sólo parcialmente compensado por las economías de aglomeración. En este contexto dialéctico el predominio de estas últimas conduciría a la concentración descentralizada del empleo en uno a varios subcentros además del CBD, así como, en el caso de dominio de las economías de desaglomeración, a la dispersión del empleo en el conjunto de la región.

Numerosos estudios empíricos han dado fe de esos cambios en la estructura urbana. La inmensa mayor parte de ellos dirigidos al reconocimiento de subcentros y, por tanto, a la tesis “neo”-clásica encaminada a la primacía de las fuerzas de aglomeración en un contexto descentralizado. Muy pocos (por ejemplo, Gordon & Richardson 1996), en cambio, dirigidos a evidenciar el progresivo protagonismo de las fuerzas disgregadoras sobre el empleo y, por tanto, a discutir la vigencia de la tesis del policentrismo.

---

<sup>10</sup> La economía regional contemporánea no parece haber sido capaz de dar cuenta de lo que podríamos denominar la *lógica económica y locacional de la era del sprawl*. Estaría sucediendo en la actualidad algo parecido a lo que aconteció en los años 30 del siglo XX. Entonces sociólogos y geógrafos daban fe de los nuevos fenómenos de la suburbanización y de la “ghettificación” de los centros, vinculados a la generalización del sueño americano “*una casa, un coche*”; fenómenos inexplicados desde la perspectiva económica hasta que la irrupción de Alonso, ya en la década de los 60, permitiese un cambio de paradigma en la economía urbana. El desarrollo actual de la economía regional no permite explicar de forma completa la complejidad de los fenómenos cartografiados por los geógrafos de fin de siglo. Aún no parece haber emergido, en suma, una economía del *sprawl*, limitándose la economía locacional al logro de avances parciales, a la espera de una nueva síntesis, que, como la de Alonso, permita dar un paso cualitativo en la ciencia regional.

La literatura sobre la identificación de subcentros ha evolucionado en las últimas décadas, ganando progresivamente rigor estadístico y objetividad. A los trabajos de la década de los 80, en los que la delimitación de los subcentros venía determinada por criterios históricos, institucionales o administrativos (Greene, 1980; Griffith, 1981a y 1981b; Erickson & Gentry, 1985; Heikila et al., 1989, entre otros), le siguió, desde los trabajos seminales de McDonald (1987) y Giuliano & Small (1991), una literatura renovada (Bogart & Ferry, 1999; Cervero, 1989; Cervero & Wu, 1997; Craig & Ng, 2001; Giuliano *et al.*, 2007; Gordon & Richardson, 1996; Gordon *et al.*, 1989; McDonald & McMillen, 1990; McDonald & Prater, 1994; McMillen, 1996, 2001, 2003, 2004; McMillen & Lester, 2003; McMillen & McDonald, 1997, 1998; Muñiz *et al.*, 2003; Redfearn, 2007), que ha venido a revolucionar el trabajo empírico dirigido al análisis de la estructura del empleo urbano.

Las anteriores aproximaciones han permitido avanzar de forma significativa en el análisis de la estructura policéntrica de las aglomeraciones urbanas contemporáneas. Sin embargo la mayor parte de la literatura empírica recientemente desarrollada adolece de una limitación fundamental: define los subcentros exclusivamente en virtud de la estructura de la densidad de empleo, minusvalorando lo que a nuestro juicio es el elemento esencial del policentrismo: la generación de *estructura urbana*. No basta con constatar la existencia de irregularidades en el patrón de densidades de empleo. Ni siquiera que esas irregularidades manifiesten interdependencias estadísticas con la distribución espacial de las densidades residenciales. Es necesario, además, que dichos nodos representen auténticos elementos vertebradores de subsistemas urbanos dentro de la estructura general de la metrópolis. Es decir, que los subcentros constituyan verdaderos polos de influencia y referencia del territorio que les rodea en los aspectos culturales, sociales y económicos; y que por tanto establezcan una dialéctica con él capaz de ser reflejada en flujos de interacción de energía, materia e información (Roca, *et al.* 2009).

Desde una doble perspectiva geográfica-económica, el presente artículo parte de la hipótesis de que *es posible simultáneamente definir y delimitar la "metrópoli", a la vez que revelar su estructura interna (monocéntrica-policéntrica)*. Este es el objeto del presente trabajo, cuya finalidad última no es sino proponer un procedimiento general para la comprensión de los sistemas territoriales y urbanos en la sociedad contemporánea.

Desde la primera de esas perspectivas, la delimitación de la "metrópoli" (o, más en general, de la "ciudad"), si bien es un hecho cierto y constatado la no existencia de *fronteras* en los actuales fenómenos de urbanización<sup>11</sup>, se parte de la hipótesis de que dichos conceptos pueden ser re-definidos en función de la teoría de sistemas. La Teoría General de Sistemas, desarrollada en el curso de los últimos decenios, nos ha enseñado como abordar el análisis de sistemas

---

<sup>11</sup> Desde la perspectiva de la ciencia de la ecología parece evidente que los ecosistemas urbanos contemporáneos intercambian materia, energía e información con su "entorno". La ciudad, la metrópolis, es un sistema abierto en todos sus componentes, con la característica, propia de todos (o prácticamente todos) los ecosistemas, de que carece de frontera. La ciudad "amurallada", opuesta a su entorno rural, ha pasado a la historia: las redes de urbanización se extienden por todo el territorio.

complejos como los ecosistemas urbanos. En particular nos ha mostrado que la definición y delimitación del sistema, con relación a su entorno, es un elemento intrínsecamente arbitrario, dependiente tan sólo de la escala de resolución del análisis, en tanto en cuanto “sistema” y “entorno” forman parte de una única realidad. La clave, por tanto, se encuentra en determinar el grado de definición, la escala, del análisis propuesto. En este sentido nuestro grupo de investigación ha propuesto distinguir tres escalas diferenciadas:

- La *escala local*, basada en las interacciones fuertes existentes entre núcleos de población próximos. *Sistemas locales* (que aquí llamamos protosistemas) que, independientemente de las divisiones administrativas (municipios), representan el componente básico del sistema urbano.
- La *escala intermedia*, urbano-metropolitana, que permite reconocer los *sistemas metropolitanos*, así como, en general, los *sistemas urbanos* que estructuran el territorio al nivel regional.
- La *gran escala*, la cual capacita la delimitación de las regiones (independientemente de las divisiones administrativas de este carácter). *Sistemas regionales* (o subregionales) que, estructurados a partir de una red de sistemas urbanos específica, permiten una interpretación global del espacio.

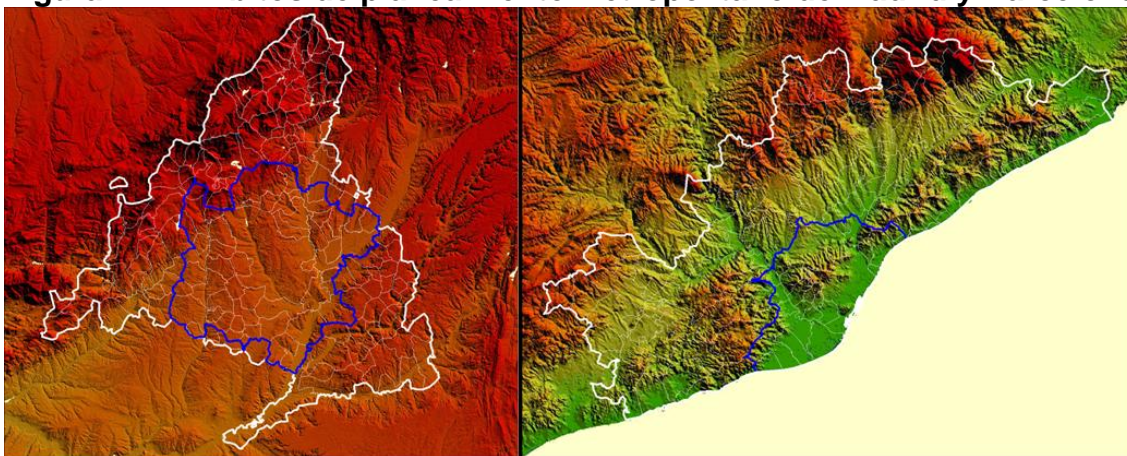
En el campo de la *literatura económica*, el presente artículo busca avanzar en una línea alternativa a la hasta ahora mayoritariamente desarrollada. Parte de una noción de policentrismo, en el que los nodos de empleo representan no sólo concentraciones singulares de trabajo sino también auténticos elementos vertebradores del sistema urbano (Roca *et al.* 2009). Expresiones de la complejidad y la diversidad de la ciudad, frente a la banalización y simplicidad de la mayor parte de las periferias. Se parte de la hipótesis, por tanto, que los centros y subcentros configuran la metrópoli como una *ciudad de ciudades* (Nel-lo 2002). Un área metropolitana compuesta por subsistemas urbanos -los sistemas locales definidos en la pequeña escala- caracterizados por un mayor o menor monocentrismo, policentrismo o dispersión.

Este artículo tiene, en consecuencia de lo anterior, el objetivo central de aplicar para el conjunto del territorio español una nueva metodología de delimitación y análisis de la estructura de las *ciudades y áreas metropolitanas*. Una metodología que, a diferencia de las aproximaciones al uso, permita la delimitación simultánea de los “artefactos” a analizar, los sistemas urbanos y metropolitanos, así como de los subsistemas que los estructuran. Subsistemas articulados en torno a “cabeceras”, esto es, a máximos locales de densidad y de empleo y, por tanto, a verdaderos subcentros. La metodología desarrollada permite no sólo identificar los subcentros, así como las unidades funcionales a ellos asociados, sino a su vez entender la diferente estructura urbana de las entidades identificadas. En este sentido irrumpe una lectura de los territorios que creemos trasciende la perspectiva ofrecida por la mayor parte de los trabajos especializados.

## 2.- La delimitación de las metrópolis en España

Desde que a mediados del siglo pasado se definiesen las zonas de influencia de las grandes ciudades españolas (Gran Madrid 1944; Gran Bilbao, 1946; Gran Valencia, 1949; y Gran Barcelona, 1953), a efectos de planeamiento urbano, se han sucedido los esfuerzos de delimitación de las metrópolis. Los trabajos pioneros de la Dirección General de Urbanismo (1965), condujeron a la definición de nuevos ámbitos de planeación metropolitana en Madrid (1964) y Barcelona (1966). El primero con 24 municipios y 1.739,44 km<sup>2</sup>, el segundo con 164 municipios y 3.271,51 km<sup>2</sup>. La figura n. 1 reproduce los ámbitos de planeamiento metropolitano de Madrid y Barcelona adoptados en los 60<sup>12</sup>.

**Figura n.1: Ámbitos de planeamiento Metropolitano de Madrid y Barcelona**



Fuente: Elaboración propia [Corregir escala y ámbitos](#)

A partir de estos trabajos iniciales se han sucedido los esfuerzos para proceder a una definición metropolitana rigurosa, lo que ha generado una muy rica literatura especializada, aunque normalmente limitada a la escala local (véase Roca *et al.* 97 para una exposición detallada de los ejercicios realizados para la definición metropolitana de Barcelona). Mucho más escasos han sido los trabajos que se han planteado el análisis global del sistema urbano español. Entre los más destacados cabe mencionar:

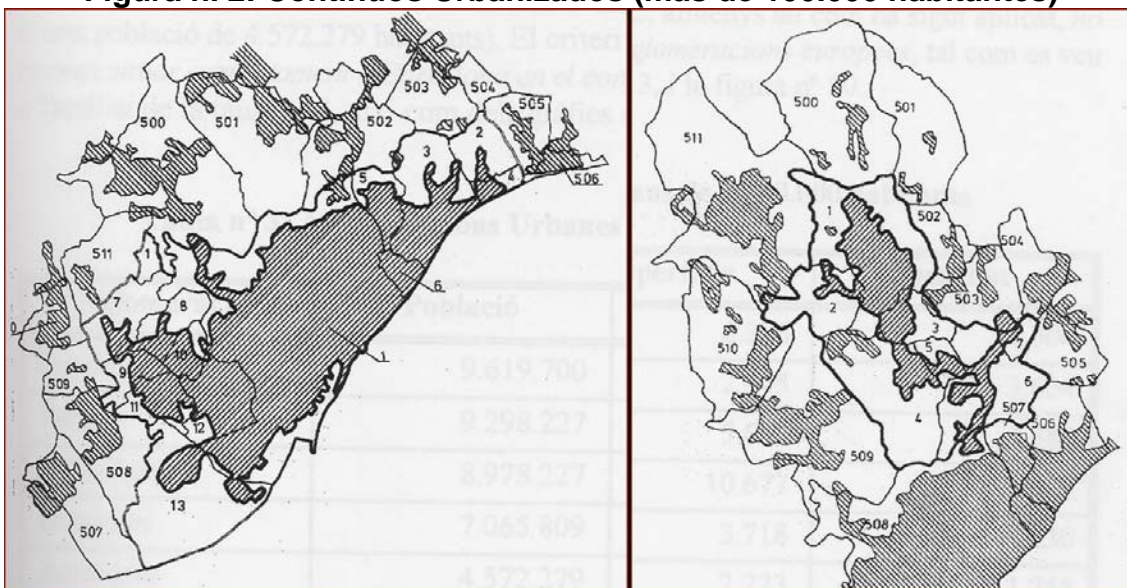
- Desde la perspectiva *morfológica* de identificación de los continuos urbanos es significativo el trabajo que realizó NUREC (1994), para toda la Unión Europea. NUREC delimitó, para la división municipal de 1991, los continuos urbanizados a 200 metros de las aglomeraciones urbanas con una población total superior a 100.000 habitantes. Resultaron 53

<sup>12</sup> Cabe destacar que con el advenimiento de la democracia se abandonó de forma progresiva el planeamiento metropolitano, y con ello los ámbitos de referencia del mismo. No obstante, y para el caso concreto de Barcelona, la Ley del Pla Territorial de Catalunya (1995) recuperó el ámbito delimitado en los 60, el cual comprendía 164 municipios distribuidos en 7 comarcas históricas (Barcelonés, Baix Llobregat, Vallés Occidental, Vallés Oriental, Maresme, Alt Penedés y Garraf), ordenando la redacción en el mismo del Pla Territorial Metropolità de Barcelona, recientemente aprobado (2010). Ese ámbito de planeamiento territorial, comúnmente llamado Región Metropolitana de Barcelona (RMB), adquirió carta administrativa de naturaleza con el nuevo Estatuto de Autonomía, que divide Cataluña en *vegueries*, una de las cuales es la RMB.



aglomeraciones: 3 con población superior al millón de habitantes (Madrid, Barcelona y Valencia), 5 con población comprendida entre 500.000 y 1.000.000 (Bilbao, Sevilla, Zaragoza, Las Palmas y Málaga), 8 entre 300.000 y 500.000, 12 entre 200.000 y 300.000, así como el resto (25) entre 100.000 y 200.000. Esas aglomeraciones, o *áreas urbanizadas* si siguiésemos la denominación del Censo USA, no siempre eran plurimunicipales. De hecho 24 de esas aglomeraciones tenían sólo un municipio; 12 entre 2 y 4 municipios (entre ellas Madrid), 13 entre 5 y 10, y sólo 4 con más de 10 municipios (Valencia, Bilbao, Barcelona y Murcia). De su análisis se constata la dificultad de la metodología basada en los continuos urbanizados para identificar áreas metropolitanas reales. Destaca, así, la delimitación de 7 aglomeraciones en el área madrileña (Madrid-Coslada, Leganés-Getafe, Fuenlabrada-Parla, Móstoles, Alcalá, Alcorcón y Alcobendas-San Sebastián de los Reyes), así como 4 en el área de Barcelona (el continuo urbanizado de la ciudad condal, Sabadell-Cerdanyola, Terrassa y Mataró). La figura n. 2 muestra alguno de los continuos urbanizados cercanos a Barcelona.

**Figura n. 2: Continuos Urbanizados (más de 100.000 habitantes)**



Fuente: NUREC (1994)

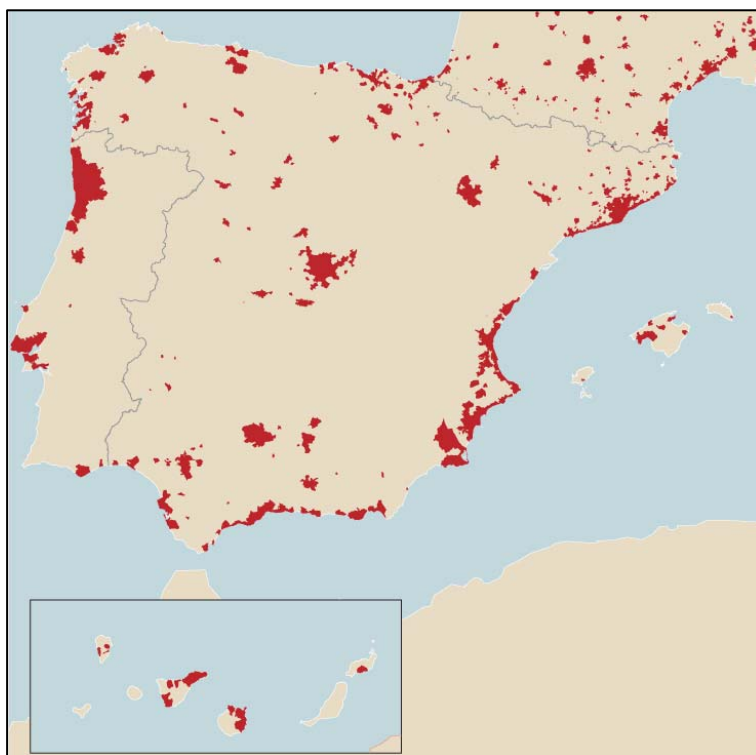
- Desde la perspectiva de las aproximaciones basadas en las economías de aglomeración, y en especial de la *densidad*, destaca la investigación realizada por Serra *et al.*, 2002 (actualizado por Carreras *et al.*, 2009). Dicho trabajo, siguiendo los estudios iniciales del Urban Audit<sup>13</sup> así como del grupo de trabajo GEMACA (1996)<sup>14</sup>, tuvo como objetivo la identificación de las aglomeraciones españolas (y europeas) con una población superior a 250.000 habitantes. A tal fin delimitó, a partir de las

<sup>13</sup> El Urban Audit, en su primera versión (1997-1999), definió las aglomeraciones urbanas europeas como los ámbitos con una densidad superior a 500 habitantes por km<sup>2</sup> (medida el área como superficie administrativa de las entidades locales) y una población superior a 500.000 habitantes. En versiones posteriores, Urban Audit ha modificado el criterio de densidad inicial y se ha dirigido hacia un concepto funcional de aglomeración urbana.

<sup>14</sup> GEMACA definió la *aglomeración morfológica* de una región urbana funcional (FUR) como el conjunto de entidades administrativas adyacentes con una densidad superior a 700 hab/ km<sup>2</sup>.

entidades locales con más de 100.000 habitantes (que se declararon ciudades centrales) *aglomeraciones "extensas"* compuestas por municipios contiguos a aquellas, caracterizados por poseer una densidad igual o superior a los 250 hab/km<sup>2</sup> (la figura n. 3 presenta los municipios españoles que cumplían el criterio de densidad en 2005). De este modo se delimitaron en España 21 aglomeraciones "extensas". Destacaban 4 de ellas (Madrid, Barcelona, Valencia y Sevilla), por encima del millón de habitantes. A continuación otras 5 se situaban entre 500.000 y 1.000.000 (Bilbao, Málaga, Alicante, Zaragoza y Las Palmas de Gran Canaria), correspondiendo el resto a aglomeraciones con población comprendida entre 250.000 y 500.000 residentes. Dichas áreas "extensas" se consideraron *aglomeraciones metropolitanas* si el conjunto obtenía una densidad superior a 1.500 habitantes/km<sup>2</sup> y el conglomerado final alcanzaba un mínimo de 250.000 habitantes, reconociéndose como tales a Madrid, Barcelona, Valencia, Sevilla, Bilbao, Las Palmas de Gran Canaria, San Sebastián, Granada, Vigo, Valladolid, Palma de Mallorca y A Coruña, pero no Málaga, Alicante, Zaragoza, Murcia, Sta. Cruz de Tenerife, Gijón, Oviedo, Cádiz y Tarragona, por no alcanzar dicha densidad crítica.

**Figura n. 3: Municipios con densidad superior a 250 hab/km<sup>2</sup>**



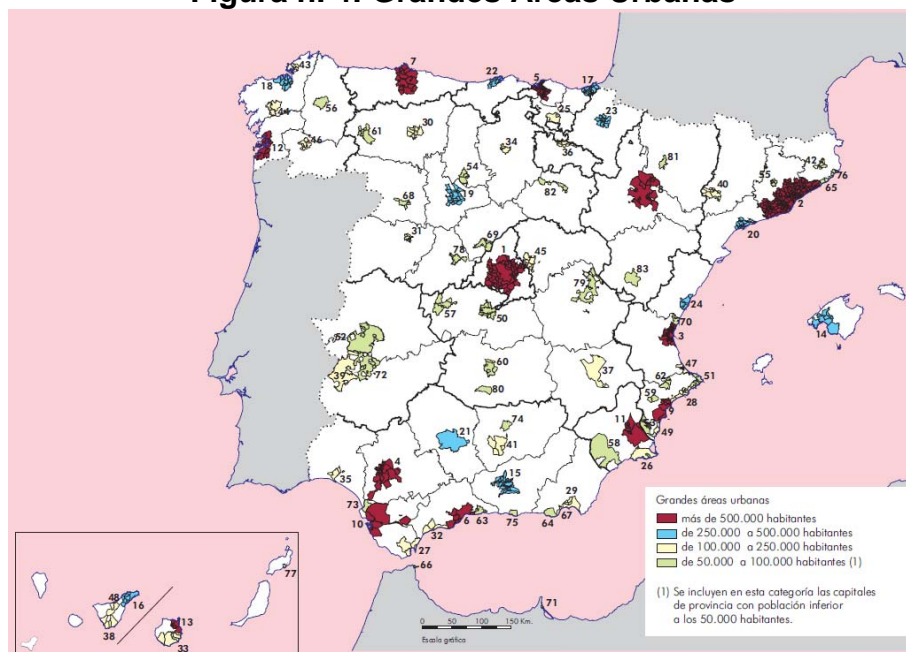
Fuente: Carreras *et al* (2009)

Sin duda el arbitrario umbral de 1.500 hab/km<sup>2</sup>, impide la consideración como aglomeración metropolitana a ciudades importantes debido a disponer de términos municipales extensos. Pero más allá de ese límite arbitrario parece existir una objeción fundamental a la capacidad de cualquier metodología basada en la densidad para poder delimitar la

ciudad en la era de la dispersión de la urbanización: la metrópoli contemporánea se caracteriza por sus bajas densidades.

- Desde una *perspectiva institucional*, el Ministerio de Fomento (2000, 2005, 2007 y 2009) ha venido publicando un Atlas Estadístico de las Áreas Urbanas en España. Atendiendo a la versión de 2007, se han localizado 83 “grandes áreas urbanas”<sup>15</sup>, de más de 50.000 habitantes (véase figura n. 4), 19 de las cuales abarcaban un solo término municipal. De esas 83, 4 tendrían una población superior a 1.000.000 de habitantes (Madrid, Barcelona, Valencia y Sevilla), otras 10 tendrían una población entre 500.000 y 1.000.000 (Bilbao, Málaga, “Área Central de Asturias”, Zaragoza, Alicante-Elche, Bahía de Cádiz, Murcia, Vigo-Pontevedra, Las Palmas de Gran Canaria y Palma de Mallorca), 10 más entre 250.000 y 500.000, 28 entre 100.000 y 250.000, y el resto entre 50.000 y 100.000 habitantes. A su vez el trabajo del año 2007 identificó “pequeñas áreas urbanas”, diferenciando, asimismo, las de población entre 20.000 y 50.000 habitantes (108 municipios), de las más pequeñas, entre 5.000 y 20.000 residentes (202 municipios)<sup>16</sup>.

**Figura n. 4: Grandes Áreas Urbanas**



Fuente: Ministerio de Fomento

Este trabajo, a pesar de su gran interés, y de representar el único que, de hecho, aborda el sistema urbano español en su conjunto, más allá de los límites metropolitanos, adolece de algunas limitaciones fundamentales que limitan su significación: las áreas urbanas no vienen delimitadas en base a criterios uniformes, reconociéndose en algunos casos ámbitos más o menos officios a escala autonómica, mientras

<sup>15</sup> Las áreas urbanas de más de 50.000 habitantes han pasado de 68 (con los datos del Padrón de 1996) a 82 (Padrón de 2003), 83 (Padrón de 2006), hasta llegar a 85 (Padrón de 2009).

<sup>16</sup> Así, por tanto, el conjunto de “pequeñas áreas urbanas” es carácter uni-municipal. El trabajo del Ministerio de Fomento no ha delimitado propiamente sistemas urbanos, sino tan sólo ha identificado municipios de carácter claramente urbano.

que en otros son el resultado de la opinión del equipo técnico encargado de la publicación; criterio no explicitado con precisión. El hecho de que la totalidad de las áreas pequeñas, y un número no desdeñable de las grandes, sean de carácter uni-municipal, conduce a pensar que no se trata de una clasificación de auténticos sistemas urbanos, sino de municipios de tamaño más o menos grande. La delimitación del sistema urbano español continúa siendo una materia pendiente.

- Finalmente cabe hacer referencia a las delimitaciones de corte *funcional*, basadas fundamentalmente en el commuting residencia/trabajo. Dentro de esta tradición a mediados de los años 90, el Centro de Política de Suelo y Valoraciones de la Universidad Politécnica de Cataluña realizó un primer trabajo para delimitar la extensión física del ámbito metropolitano funcional de Barcelona (Roca *et. alt.*, 1997)<sup>17</sup>, a través de una aplicación de la metodología empleada por la Oficina del Censo de los EE.UU. Dicho trabajo se extendió posteriormente a la delimitación de los sistemas de más de 500.000 habitantes (CPSV, 2001), así como a las capitales de provincia (Roca *et alt.*, 2005?). El resultado de dicha metodología<sup>18</sup> puede observarse en la figura n. 5 así como en la tabla n. 1. En la misma línea que los estudios anteriores cabe citar, entre otros, los trabajos de Boix 2007<sup>19</sup>, Feria (2008 y 2010)<sup>20</sup>, así como la propia orientación dada por Eurostat al Urban Audit más reciente<sup>21</sup>.

---

<sup>17</sup> Concretamente la desarrollada para New England, basada en las cities-towns, y no en los counties, como en el resto de USA. La adopción de la metodología New England se basó por la mayor semejanza de su estructura administrativa con la existente en Europa continental.

<sup>18</sup> La aproximación utilizada para la delimitación de las AM españolas, extendida ahora a Madrid a los simples efectos de comparación, utiliza un criterio iterativo de agregación municipal basado en los flujos residencia/trabajo:

- En primer lugar se agregan al municipio (place) cabecera (que debe poseer al menos 50.000 habitantes) los municipios cuyos residentes se desplazan a trabajar en una determinada proporción al centro. La opción inicial fue de un 15% de la población ocupada residente (POR), siguiendo el criterio del Census Bureau para New England.
- Dichos municipios, junto al cabecera, forman una agrupación, la cual ocupa el papel de nuevo “centro” en una segunda iteración; en ésta se vuelve a calcular de nuevo la proporción de residentes de los municipios no agregados que van a trabajar diariamente a la primera agregación, generando, los que superan el umbral establecido, una nueva agrupación, junto con los municipios de la primera iteración.
- Proceso que se vuelve a repetir hasta un total de cuatro veces, generando al final un ámbito de residencia/trabajo, autocontenido en una elevada proporción (más de un 90% en la mayor parte de casos).

<sup>19</sup> Boix (2007), partiendo de los datos del Censo de 2001, identifica 67 *unidades metropolitanas*: 5 de población superior a 1.000.000 de habitantes (Madrid, Barcelona, Valencia, Sevilla y Bilbao), 10 entre 500.000 y 1.000.000 (Oviedo, Málaga, Zaragoza, Las Palmas, Alicante, Murcia, Vigo, Santa Cruz de Tenerife, Granada y Palma de Mallorca), 14 entre 250.000 y 500.000, 24 entre 100.000 y 250.000, así como 14 entre 50.000 y 100.000 habitantes.

<sup>20</sup> Feria (2010), partiendo de la matriz origen/destino del Censo de 2001 y de los municipios de más de 100.000 habitantes (50.000 en el caso de capitales de provincia), delimita 46 áreas metropolitanas. 5 de población superior a 1.000.000 de habitantes (Madrid, Barcelona, Valencia, Sevilla y Bilbao), 7 entre 500.000 y 1.000.000 (Oviedo-Gijón-Avilés, Málaga, Las Palmas, Zaragoza, Bahía de Cádiz-Jerez de la Frontera, Vigo y Murcia), 18 entre 250.000 y 500.000, y el resto entre 100.000 y 250.000.

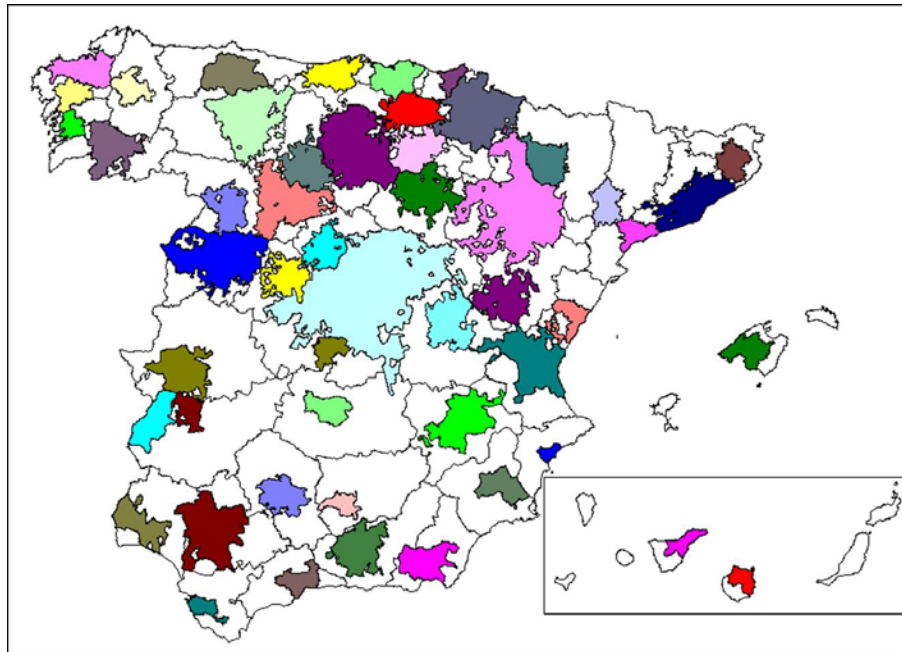
<sup>21</sup> A pesar de que en un inicio (1997-1999) Urban Audit partió de un criterio de densidad para delimitar las aglomeraciones urbanas, Eurostat sugirió una nueva redefinición de las mismas en 2006, las llamadas LUZ a partir de criterios de carácter funcional: “The larger urban zone (LUZ)

**Tabla n. 1: Principales Áreas Metropolitanas Españolas**

	N. Municipios	Superficie	Población	POR	LTL
<b>Barcelona</b>	227	4.796	4.539.749	2.020.133	1.903.291
<b>Málaga</b>	26	1.656	726.946	259.292	244.357
<b>Sevilla</b>	60	6.842	1.424.843	486.429	454.432
<b>Valencia</b>	152	6.347	1.746.928	719.767	662.263
<b>Bilbao</b>	104	2.675	1.106.024	433.985	386.626
<b>Madrid</b>	608	27.559	5.793.909	2.613.200	2.528.324
<b>Zaragoza</b>	267	15.084	771.854	325.390	312.701

Fuente: CPSV (2001)

**Figura n. 5: Áreas Metropolitanas de España**



Fuente: CPSV (2005)

A pesar de los esfuerzos desarrollados en 60 años de debate metropolitano en España, es difícil encontrar un mínimo consenso técnico acerca de la validez de los ámbitos urbanos delimitados conforme a las anteriores metodologías, sean del signo que sean.

- En el caso de las metodologías basadas en criterios morfológicos, el continuo urbanizado no parece representar una aproximación suficientemente rigurosa. La simple consideración de la continuidad del proceso de artificialización del suelo no es capaz de captar la diversidad de patrones de urbanización de los fenómenos urbanos y metropolitanos contemporáneos. Los ejemplos de Madrid o de Barcelona, donde la metrópoli comúnmente aceptada se trocea en múltiples partes, parece

---

allows a comparison between the city and its surroundings. The goal was to have an area from a significant share of the resident commute into the city, a concept known as the "functional urban region". To ensure a good data availability, the Urban Audit works with administrative boundaries that approximate the functional urban region". Urban Audit delimita en la actualidad 24 LUZ en España de más de 500.000 habitantes.

ser suficientemente convincente para descartar dicha aproximación como método principal de delimitación urbano-metropolitana.

- Asimismo, las metodologías basadas en las economías de aglomeración, y muy particularmente en la densidad, no parece hayan tenido un éxito destacable. En la era del sprawl se producen fenómenos de metropolitanización dispersa, que difícilmente logran ser captados por esas aproximaciones, al menos en su versión clásica de umbrales de intensidad. El abandono por Eurostat del mencionado criterio, como varios decenios antes lo hiciera la Oficina del Censo USA, parece ser una muestra evidente de la insuficiencia de ese tipo de metodologías<sup>22</sup>.
- Por su parte, la delimitación de áreas urbanas mediante criterios institucionales, como la realizada por el Ministerio de Fomento, se basa más en el conocimiento local y reconocimiento administrativo formal, que no en la aplicación de una metodología objetiva, de carácter científico, capaz de ser contrastada de forma independiente.
- Pero asimismo las aproximaciones funcionales parecen manifestar claras insuficiencias. La metodología de delimitación basada en el commuting residencia/trabajo parece devenir demasiado sensible en el borde metropolitano, especialmente en el caso de municipios de escasa población<sup>23</sup>, en los que deficiencias en la información censal pueden dar como resultado una acusada exageración del proceso de metropolitanización. Los casos de Madrid (con 608 municipios y 27.559 km<sup>2</sup>) o Zaragoza (267 municipios, 15.084 km<sup>2</sup>) son ejemplos claros de la relativa inestabilidad de las delimitaciones basadas en la simple atracción funcional de los centros sobre las periferias. Ello ha llevado a diversos autores a realizar detallados análisis de sensibilidad de las mencionadas delimitaciones metropolitanas, utilizando a tal efecto ya sea la conjunción de diversas metodologías (Roca, 2003), ya a la utilización de diversos umbrales del commuting residencia-trabajo (Marmolejo *et al.*, 2010). Sin embargo dichos estudios no han llevado a conclusiones definitivas acerca de cómo llegar a establecer criterios objetivos en la estimación de los umbrales de interacción que conduzcan a delimitaciones metropolitanas estables y consolidadas, por lo que trabajos ulteriores necesitan ser desarrollados.

---

<sup>22</sup> La afirmación acerca de la incapacidad de las aproximaciones morfológica y de densidad para alcanzar una delimitación eficiente de los sistemas urbanos debe ser tomada con la mayor de las prudencias. Trabajos como el de Salom *et al.* (2010), que desarrolla la noción de densidad la red viaria, permiten pensar que tal vez una aproximación más inteligente que la simple contigüidad de la urbanización y la densidad (administrativa) pueda alcanzar logros significativos.

<sup>23</sup> La posibilidad, en España, de desgravar en el impuesto de la renta de las personas físicas la financiación de la primera residencia condujo en el Censo de 2001 a que no pocos hogares declarasen como primera residencia lo que en realidad se trataba de segundas viviendas. Dicha ocultación de la realidad, por lo general poco significativa en el caso de núcleos poblados, deviene crítica en el supuesto de municipios pequeños, en los que unas pocas personas pueden decantar el carácter "metropolitano" de los mismos.

### 3.- Hacia una metodología alternativa para la definición de los sistemas urbano-metropolitanos y de los subsistemas que los conforman.

La metodología aquí propuesta pretende construir el sistema urbano-metropolitano de forma alternativa. Se sugiere un procedimiento dirigido a la comprensión de las áreas metropolitanas como verdaderas *ciudades de ciudades*, superando el entendimiento de las mismas como simples sistemas de atracción de uno (o varios) centro(s) hacia hinterlands más o menos extensos. En este sentido el procedimiento propuesto puede caracterizarse como una metodología *down-up*, esto es, que parte de las relaciones intensas en las cortas distancias, los *sistemas urbanos*, para agregarse en estructuras progresivamente más amplias, las *áreas metropolitanas*, hasta llegar incluso a la escala *regional* (Roca & Moix 2005).

Dicha metodología puede ser resumida por medio de los siguientes elementos fundamentales:

- Dada la matriz de flujos residencia/trabajo de base local (*municipios* en el caso de España), se calcula la matriz origen/destino, *ij*, de “valores de interacción” por medio de la ecuación:

$$VI_{ij} = \frac{F_{ij}^2}{POR_i \cdot LTL_j} + \frac{F_{ji}^2}{POR_j \cdot LTL_i}$$

Donde  $VI_{ij}$  es el valor de interacción entre las entidades *i* y *j*,  $F_{ij}$  y  $F_{ji}$ , los flujos de *i* a *j* y de *j* a *i*, respectivamente,  $POR_i$  y  $POR_j$  la población ocupada residente de ambas entidades, y  $LTL_i$  y  $LTL_j$  los lugares de trabajo localizados en esas mismas entidades.

- Posteriormente se agregan las entidades locales de base en sistemas locales, llamados *protosistemas* en este trabajo, en virtud de su máximo valor de interacción, de forma que esos protosistemas se cierran tan solo en el caso de que todas las entidades tengan su máximo valor de interacción con otra entidad del mismo protosistema<sup>24</sup> y que el conjunto sea físicamente contiguo. Los protosistemas representan, de esta forma, las piezas básicas en que se estructura el territorio urbano, metropolitano o regional, y son las *semillas primigenias del policentrismo*: una metrópoli con más protosistemas internos observa una mayor tendencia hacia la descentralización.

---

<sup>24</sup> La condición crítica para el “cierre” del protosistema es que todas las entidades, incluida la “cabecera” (la de mayor masa o densidad en lugares de trabajo), tengan su máximo valor de interacción con otra entidad del mismo protosistema. En caso contrario, la agregación va ampliándose hasta que el sistema “cierre” del modo indicado. Los protosistemas, por tanto, garantizan una máxima interacción “interna” de todos sus componentes.

- Los protosistemas se consolidan en *sistemas urbanos* en caso de que la *autocontención*<sup>25</sup> sea igual o supere el 50%, puesto que se entiende que sólo puede llamarse “ciudad” aquellos sistemas urbanos capaces de retener al menos un 50% de la población ocupada residente<sup>26</sup>. Dichos sistemas urbanos se entiende configuran las *ciudades reales*, más allá de los límites administrativos convencionales. Si los protosistemas los hemos caracterizado como las semillas del policentrismo, los sistemas urbanos, es decir los protosistemas consolidados, representan las piezas fundamentales de la estructura territorial.
- A continuación esos sistemas urbanos se agregan nuevamente en función a su máximo valor de interacción, conformando sistemas territoriales cada vez más extensos, que a determinada escala puede entenderse representan *áreas metropolitanas*. A los efectos de este trabajo se ha escogido el valor de interacción del 1 por mil<sup>27</sup>, como elemento determinante de identificación metropolitana.
- E incluso, más allá de las áreas metropolitanas, la integración de sistemas urbanos por debajo del 1 por mil permite observar la irrupción de estructuras territoriales de mayor alcance, esto es *protoregiones* que conforman el espacio de alcance regional.

La significación de la metodología del valor de interacción es que por medio de la misma se pueden reconocer de forma simultánea las “semillas” de la estructura territorial (los protosistemas), las “piezas básicas” de la misma (los sistemas urbanos), su articulación en estructuras más complejas (las áreas metropolitanas), la composición interna de las mismas (los subsistemas que las componen), así como la propia estructura regional. En este sentido, y a diferencia de la mayor parte de las metodologías convencionales, la identificación de los subcentros en las estructuras urbanas policéntricas aparece no tanto del análisis del patrón espacial de densidades de lugares de trabajo, sino como reconocimiento de los mismos en cuanto piezas fundamentales en la articulación de los mercados de vivienda (lugar de origen de los flujos en la matriz de commuting residencia-empleo) y trabajo (lugar de destino en dicha matriz de flujos) dentro del sistema urbano-metropolitano. Una metodología down-up, minimalista si se quiere, en la comprensión de las estructuras territoriales.

---

<sup>25</sup> Se entiende por autocontención el porcentaje de población ocupada residente (POR) que trabaja en el propio municipio (o protosistema).

<sup>26</sup> Ese 50% es la única condición impuesta a los sistemas urbanos. Por tanto no se impone ninguna condición *administrativa* del tipo de umbral mínimo de población o de número de empleos.

<sup>27</sup> La adopción del umbral del 1 por mil es una decisión ciertamente arbitraria. En realidad se produce una reducción monótona decreciente en el valor de interacción resultante de las uniones de los sistemas urbanos consolidados. El 1 por mil se adopta porque es el umbral en el que mejor se identifica el área metropolitana de Barcelona, según conocimiento local. Pero ese valor no tendría porque ser el mismo en distintas metrópolis, de la misma manera que el umbral del 15% o 25% de atracción, en la metodología del censo americano, tampoco reproduce la plural realidad urbana de las distintas áreas metro y micropolitanas. Su adopción es, por tanto, a los simples efectos de comparación. Sin embargo, dada la noción sistémica y a la condición de no frontera discutida en el epígrafe 1 de este trabajo, no parece que la arbitrariedad del 1 por mil en el VI represente un obstáculo epistemológico fundamental.



#### 4.- El sistema urbano español

La aplicación de la anterior metodología permite la delimitación, a partir de los 8.106 municipios españoles, de 1.531 *protosistemas*, de los cuales 218 no cumplen la condición de autocontención mínima (fijada en un 50%), lo que conduce a una delimitación definitiva de 1.314 protosistemas consolidados, que a los efectos del presente trabajo, serán considerados como *sistemas urbanos reales*. La figura n. 6 presenta los resultados de delimitación a escala de toda España.

**Figura n. 6: Sistemas urbanos españoles delimitados por medio del valor de interacción**



Fuente: Elaboración propia

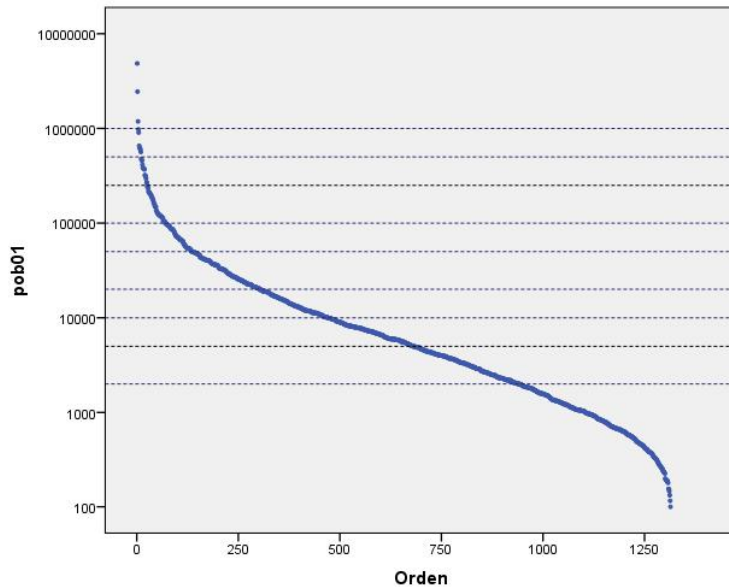
**Tabla n. 2: Sistemas Urbanos según tamaño**

Tamaño	N. Sistemas	N. Protosistemas	N. Municipios	LTL	Población 2001
>= 1.000.000	3	25	124	3.659.762	8.488.058
500.000/1.000.000	7	15	134	1.777.138	4.935.623
250.000/500.000	15	35	269	2.107.728	5.473.122
100.000/250.000	45	83	677	2.658.540	6.873.705
50.000/100.000	66	95	677	1.702.890	4.737.295
20.000/50.000	168	215	1.264	1.815.871	5.388.085
10.000/20.000	166	181	1.022	723.990	2.340.224
5.000/10.000	211	234	1.299	457.749	1.524.589
2.000/5.000	260	270	1.328	232.177	856.287
< 2.000	377	377	1.309	87.365	355.371

Tal como muestra la tabla n. 2, 3 sistemas urbanos consolidados destacan sobre los demás superando el millón de habitantes: Madrid, Barcelona y, sorprendentemente, Sevilla. Por su parte, otros 7 tienen una población entre 500.000 y 1.000.000 de habitantes: Valencia, Bilbao, Zaragoza, Bahía de Cádiz, Málaga, Gijón-Oviedo y Las Palmas de Gran Canaria-Telde. La metodología permite delimitar, asimismo, sistemas urbanos de menor dimensión, sin limitación alguna por lo que respecta al tamaño mínimo, permitiendo, de este

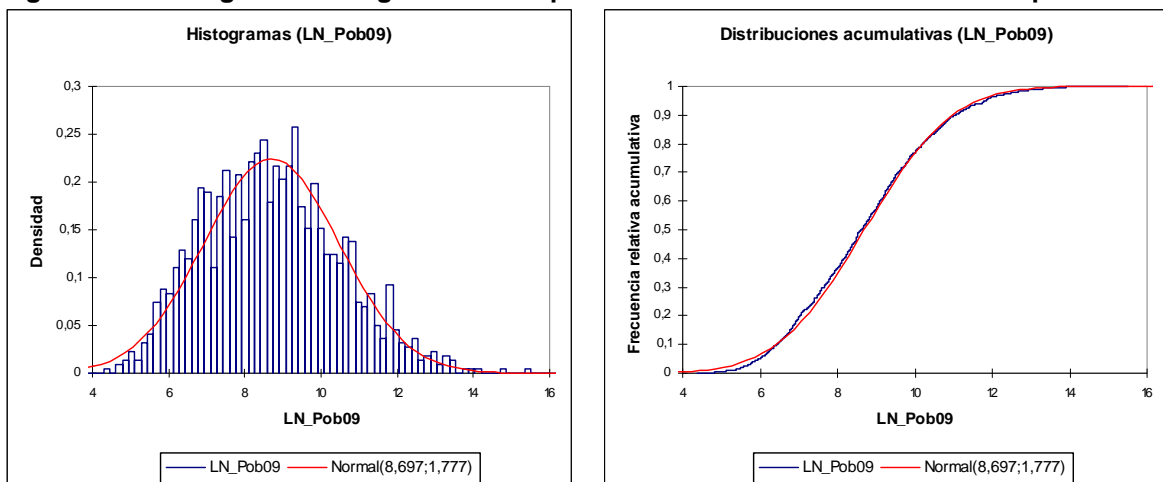
modo, entender la estructura urbana española en su conjunto. La figura n. 7 nos sugiere una clara distribución logística, en “S”, del logaritmo de la población de los sistemas urbanos españoles en función a su rango.

**Figura n. 7: Relación rango/tamaño de los sistemas urbanos españoles**



Dicha distribución parece confirmar, frente a la asunción de la ley de Zipf generalmente aceptada (véase, por poner sólo algún ejemplo de la muy amplia bibliografía, Berry & Horton 1970, Krugman 1996), la distribución log-normal de los sistemas urbanos españoles. La figura n. 8, confirma dicha estructura básicamente log-normal, como así lo hacen los tests estadísticos más significativos. La citada normalidad de la distribución del logaritmo de la población de los sistemas urbanos consolidados, claramente más acusada que la relativa a la de los municipios (Roca & Arellano 2010), es una prueba, a nuestro juicio, del buen comportamiento de la metodología empleada en su delimitación. Las ciudades (los sistemas urbanos), como tantos otros fenómenos naturales, seguirían una ley de distribución log-normal.

**Figura n. 8: Histograma del logaritmo de la población de los sistemas urbanos españoles**



Cabe añadir que una buena parte de los sistemas urbanos delimitados de acuerdo a la metodología anterior tienen un carácter marcadamente

*plurimunicipal*. Así un 26,5% de los sistemas urbanos españoles tiene más de cinco municipios, según se desprende de la tabla n. 3. Junto a grandes atractores metropolitanos como Madrid (que agrupa 12 municipios de más de 50.000 habitantes) y Barcelona (que agrupa 6)<sup>28</sup>, aparecen como sistemas metropolitanos de grandes dimensiones Bilbao y Sevilla (con 4 y 3 ciudades, respectivamente, de más de 50.000 habitantes)<sup>29</sup>. A su vez aparecen sistemas complejos como Bahía de Cádiz (con Jerez de la Frontera, Cádiz, San Fernando, Puerto de Santa María y Chiclana de la Frontera), así como sistemas bipolares como Gijón – Oviedo, Las Palmas de Gran Canaria – Telde, Santa Cruz de Tenerife – La Laguna, Sabadell – Cerdanyola, Alcalá de Henares – Torrejón de Ardoz, Tarragona – Reus, Sant Boi – Viladecans o Sant Cugat – Rubí.

**Tabla n. 3: Distribución de los Sistemas Urbanos por población y número de municipios**

Tabla de contingencia Tamaño \* N\_mun\_tip

% dentro de Tamaño

	N_mun_tip					Total
	1-2 Municipios	3-5 Municipios	6-10 Municipios	11-20 Municipios	>20 Municipios	
Tamaño > 1.000.000				33,3%	66,7%	100,0%
500.000/1.000.000			14,3%	57,1%	28,6%	100,0%
250.000/500.000	6,7%		33,3%	26,7%	33,3%	100,0%
100.000/250.000	4,4%	17,8%	28,9%	35,6%	13,3%	100,0%
50.000/100.000	7,6%	27,3%	37,9%	15,2%	12,1%	100,0%
20.000/100.000	9,5%	39,9%	31,5%	14,3%	4,8%	100,0%
10.000/20.000	15,1%	44,6%	29,5%	7,8%	3,0%	100,0%
5.000/10.000	19,0%	43,1%	23,2%	12,3%	2,4%	100,0%
2.000/5.000	25,0%	38,5%	27,7%	8,8%		100,0%
< 2.000	42,1%	44,5%	11,8%	1,6%		100,0%
Total	23,7%	39,9%	23,7%	9,7%	3,1%	100,0%

**Tabla n. 4: Principales Sistemas Urbanos Españoles**

Sistema Urbano	Población 01	LTL	Área	N. Municipios	N. Protosistemas
Madrid	4.851.250	2.198.392	3.803	75	17
Barcelona	2.450.517	1.064.543	269	18	4
Sevilla	1.186.291	396.827	2.375	31	4
Valencia	977.929	373.225	408	16	3
Bilbao	903.634	318.592	502	35	6
Zaragoza	656.052	278.609	2.369	30	2
Bahía de Cádiz	622.389	185.462	2.196	9	1
Málaga	609.618	206.423	977	11	1
Gijón	601.690	219.477	2.526	20	1
Las Palmas GC	564.311	195.350	726	13	1

La tabla n. 4 permite comparar algunos de los principales sistemas urbanos españoles. Destaca, en primer lugar, la gran diferencia de tamaño entre los sistemas urbanos de Madrid y Barcelona (figura n. 9), con aproximadamente el doble población y lugares de trabajo la capital de España sobre la capital catalana. Diferencia que se hace aún más evidente si se tiene en cuenta el número de municipios (75 frente a 18) y, sobre todo, la superficie (3.803 km<sup>2</sup>

<sup>28</sup> Madrid integra Alcobendas, San Sebastián de los Reyes, Coslada, Fuenlabrada, Alcorcón, Getafe, Leganés, Móstoles, Pozuelo de Alarcón, Rozas de Madrid (Las) y Parla. Por su parte hace lo propio con Badalona, Hospitalet de Llobregat (l'), Prat de Llobregat (el), Santa Coloma de Gramenet y Cornellà de Llobregat.

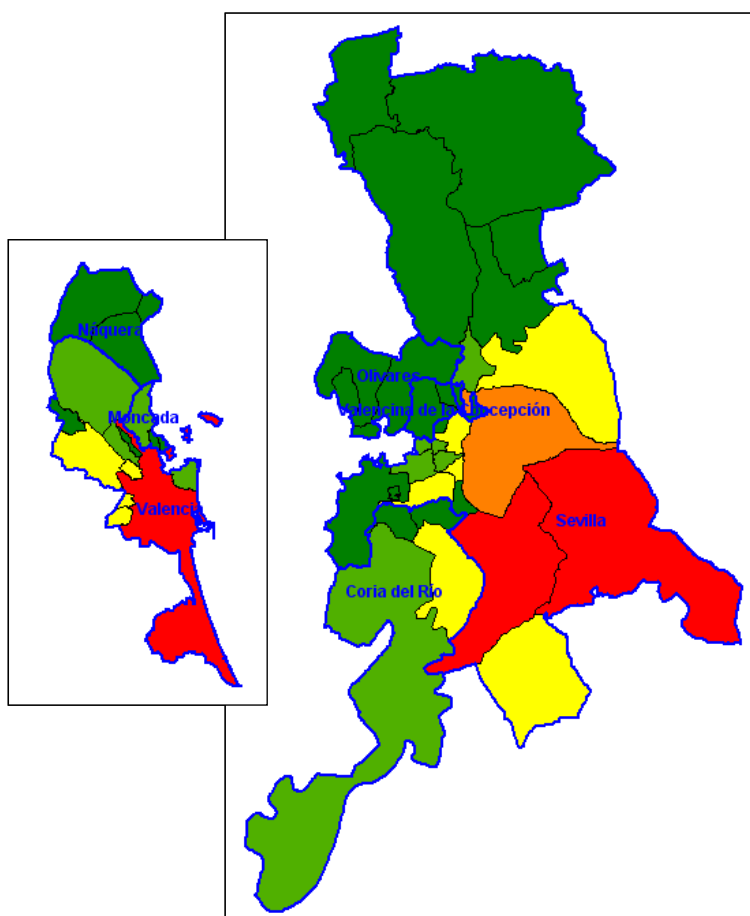
<sup>29</sup> Bilbao integra a Barakaldo, Getxo y Portugalete, por su parte Sevilla a Dos Hermanas y a Alcalá de Guadaíra.



opuesto destacan, junto a Madrid, los extensos sistemas urbanos de Gijón-Oviedo, Sevilla, Zaragoza y Bahía de Cádiz, con más de 2.000 km<sup>2</sup>.

La comparación entre Valencia y Sevilla revela también aspectos de interés. La figura n. 10 nos muestra ambos sistemas urbanos. Valencia sorprende por no alcanzar la cota del millón de habitantes, como la mayor parte de los trabajos de delimitación metropolitana analizados en el epígrafe 2 sugieren. La razón es, como en el caso de Barcelona, su mayor policentrismo tendencial en relación a otros sistemas, como el sevillano. El protosistema central de Valencia se conforma con tan sólo 10 municipios, ninguno de los cuales mayor a 50.000 habitantes<sup>31</sup>. Frente al mismo el protosistema de Sevilla agrupa 21 municipios, dos de ellos tan destacados como Dos Hermanas (100.871 en 2001) o Alcalá de Guadaíra (57.830). Por su parte el sistema urbano consolidado de Valencia integra tan sólo 16 municipios, por 31 el de Sevilla. Cabe concluir, por tanto, que la mayor dimensión denotada por Sevilla obedece a su significativo monocentrismo: buena parte de los municipios cercanos a la capital sevillana no son capaces de retener una parte significativa de su población ocupada residente, dependiendo de la ciudad central como suministradora de trabajo. Situación que no se produce en Valencia, cuyo mayor policentrismo tendremos ocasión de evidenciar en el análisis a escala metropolitana.

**Figura n. 10: Los Sistemas Urbanos de Sevilla y Valencia**



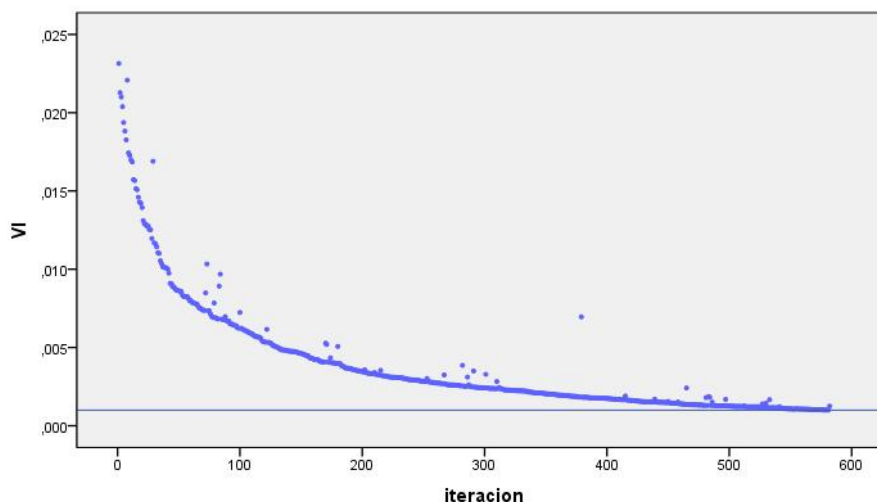
Fuente: Elaboración propia

<sup>31</sup> El mayor, Paterna, alcanzaba tan sólo los 47.687 residentes en 2001.

## 5.- El sistema metropolitano de España

Una vez obtenidos los sistemas urbanos consolidados a un 50% de autocontención se puede afrontar la tarea de delimitar el sistema metropolitano, mediante la agregación de los sistemas en función al valor de interacción. Como se ha indicado en el epígrafe n. 3, se escoge el umbral del 1 por mil, como criterio de identificación. La figura n. 11 muestra el proceso jerárquico de agregación (582 iteraciones) de sistemas urbanos hasta llegar al 1 por mil. Resultan 732 sistemas urbano-metropolitanos, que se representan en función de su población en la figura n. 12, así como en la tabla n. 5.

**Figura n. 11: Agrupación jerárquica en virtud al valor de interacción**



**Tabla n. 5: Sistemas Metropolitanos según su tamaño**

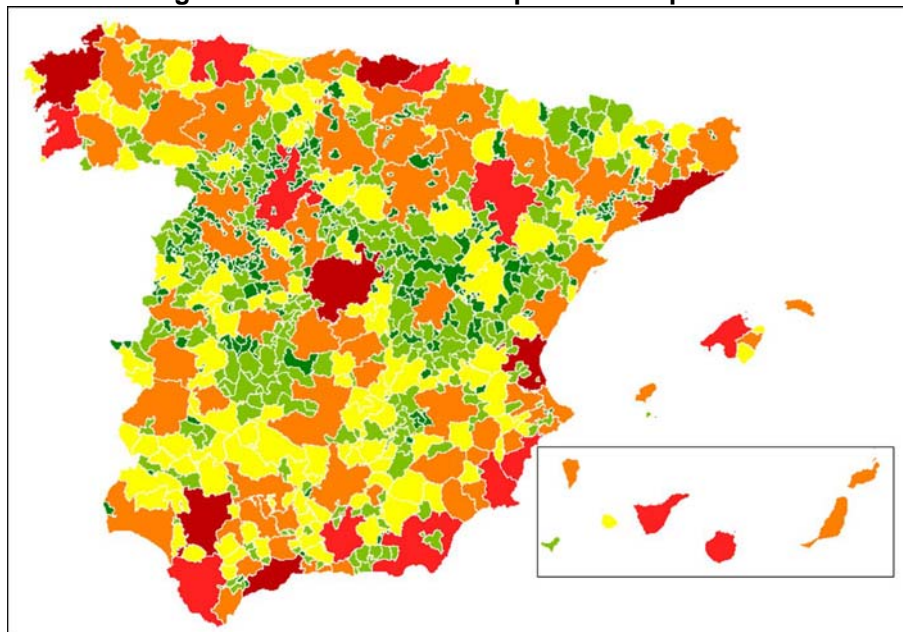
Tamaño	N. Sist. Metr.	N. Sist. Urb.	N. Proto.	N. Municipios	LTL	Población 2001
>= 1.000.000	7	93	160	752	6.642.492	16.466.164
500.000/1.000.000	13	98	122	714	3.367.827	9.280.567
250.000/500.000	14	140	182	1.087	1.851.821	5.031.381
100.000/250.000	24	121	157	1.103	1.381.070	3.772.014
50.000/100.000	29	73	85	568	700.235	1.973.226

Según la metodología del valor de interacción, en 2001 había en España un total de 87 *sistemas metropolitanos* con una población superior a 50.000 habitantes. Junto a esos 87 sistemas metropolitanos, aparecían un total de 130 *áreas micropolitanas* (con una población superior a 10.000 habitantes), así como otros 515 *sistemas urbanos equivalentes al 1 por mil de valor de interacción*.

Entre los sistemas metropolitanos cabe destacar los 7 que superaban el millón de habitantes (por este orden: Madrid, Barcelona, Valencia, Sevilla, Bilbao, A Coruña-Santiago-Ferrol y Málaga-Marbella), así como otros 13 que se situaban entre 500.000 y 1.000.000 de habitantes (Gijón-Oviedo-Avilés, Alicante-Elche, Bahía de Cádiz, Murcia-Cartagena, Vigo-Pontevedra, Las Palmas de Gran Canaria-San Bartolomé de Tirajana, Santa Cruz de Tenerife-Puerto de la Cruz, Zaragoza, San Sebastián-Irún, Palma de Mallorca, Valladolid-Palencia, Almería y Granada). En total, 20 grandes áreas metropolitanas compuestas por 191 subsistemas urbanos (consolidados al 50% de autocontención), 282

protosistemas, y 1.466 municipios. Dichas 20 top áreas metropolitanas, agrupaban en 2001 más de 25,5 millones de habitantes, un 63% del total de España, así como unos 10 millones de puestos de trabajo, un 66% del conjunto del país (véase tabla n. 6).

**Figura n. 12: Sistemas Metropolitanos españoles**



Fuente: Elaboración propia

**Tabla n. 6: Principales Sistemas Metropolitanos Españoles**

Sist. Metropolitano	Población 01	LTL	Área	N. Sist. Urbanos	N. Protosistemas	N. Municipios
Madrid	5.439.588	2.428.364	7.198,29	8	32	180
Barcelona	4.530.254	1.903.795	3.744,25	24	44	184
Valencia	1.801.463	686.219	3.068,48	18	26	104
Sevilla	1.382.892	444.759	4.995,37	6	9	47
Bilbao	1.242.494	445.661	3.151,61	15	23	123
Coruña (A)	1.058.311	367.501	6.759,28	17	20	82
Málaga	1.011.162	366.193	2.670,73	5	6	32
Gijón	927.743	305.530	4.595,93	6	7	39
Alicante	854.683	315.814	1.819,86	7	8	36
Jerez de la Frontera	851.020	239.658	5.301,03	4	4	24
Murcia	821.013	302.247	2.725,05	7	7	22
Vigo	812.422	288.379	2.960,24	10	11	49
Las Palmas de G.C.	755.489	274.265	1.566,40	3	3	21
Sta. Cruz de Tenerife	744.076	266.604	2.041,21	6	7	31
Zaragoza	719.200	301.836	6.872,42	8	11	88
San Sebastián	631.103	251.903	1.895,35	10	15	86
Palma de Mallorca	588.921	241.095	2.286,03	7	7	38
Valladolid	563.224	213.414	5.237,90	10	15	135
Almería	507.081	207.933	6.484,35	17	21	84
Granada	504.592	159.149	2.982,96	3	6	61

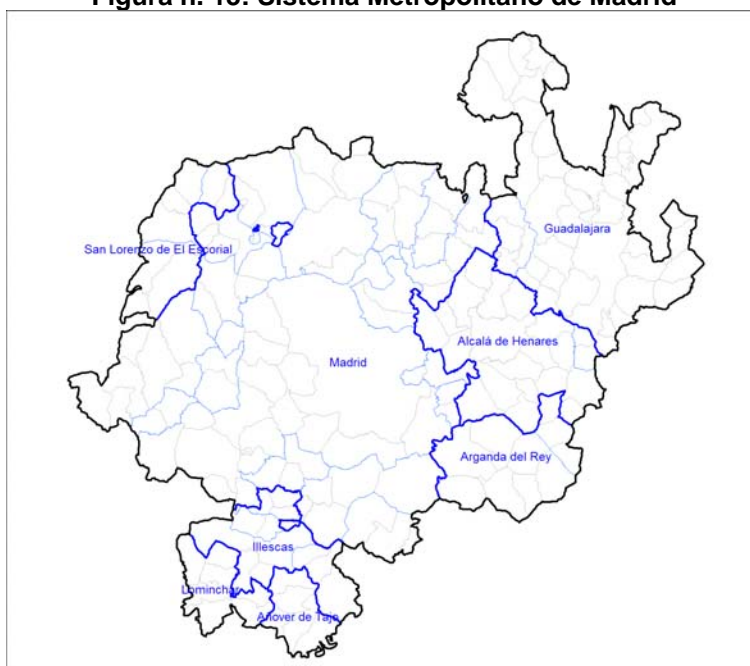
El análisis de las áreas metropolitanas top-20 incorpora interesantes novedades respecto a la visión anterior basada en los sistemas urbanos consolidados:

- En primer lugar una más clara identificación de los sistemas de Madrid y Barcelona. Madrid, si bien ve confirmado su lugar preeminente en el rango metropolitano español, ya no dobla en magnitud a la metrópoli barcelonesa, sino que tan sólo domina en un 20% en población y un

28% en empleo<sup>32</sup>. Ambos sistemas metropolitanos se conforman con número prácticamente igual de municipios (184 Barcelona, por 180 Madrid), si bien *Barcelona muestra una acusada mayor complejidad que la capital de España* en lo que corresponde al número de protosistemas (44 respecto a 32) y, sobre todo, sistemas urbanos consolidados (24 respecto a 8).

Madrid (ver figura n. 13) tan sólo era capaz de incorporar, en 2001, 3 subsistemas metropolitanos de más de 50.000 habitantes, que podríamos denominar siguiendo la metodología del Censo americano, *áreas metropolitanas primarias* (PMA): Alcalá, Guadalajara, y Arganda del Rey, pudiendo añadirse San Lorenzo de El Escorial, que no alcanzaba la cuota de 50.000 habitantes en 2001.

**Figura n. 13: Sistema Metropolitano de Madrid**



En cambio Barcelona integraría 12 subsistemas de más de 50.000 habitantes: Sabadell, Sant Boi de Llobregat, Mataró, Terrassa, Granollers, Mollet del Vallès, Rubí-Sant Cugat, Vilanova i la Geltrú, Martorell, Sant Andreu de la Barca, Blanes, el Vendrell y Vilafranca del Penedès. La figura n. 14 refleja la estructura interna del área metropolitana barcelonesa definida en función del valor de interacción.

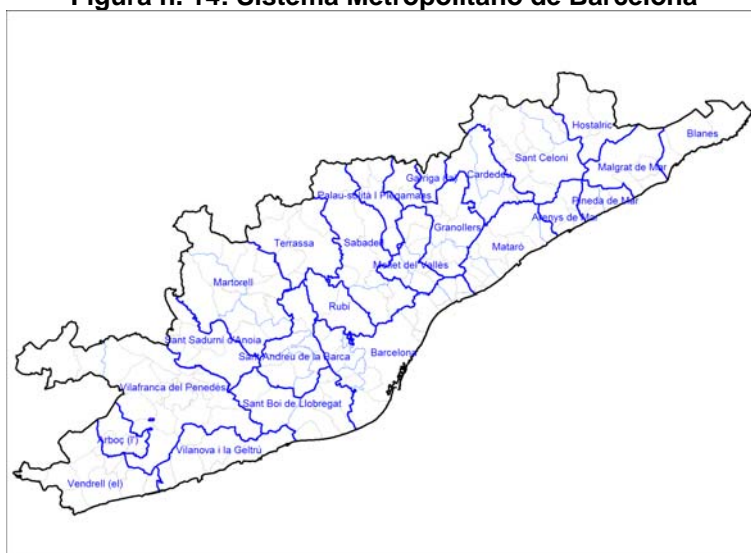
El policentrismo de Barcelona, en comparación a Madrid, viene reflejado, asimismo, por el número de subsistemas micropolitanos (entre 10.000 y 50.000 habitantes, según la metodología del Censo USA), 8 respecto a 4,

<sup>32</sup> Sorprende el mayor rango económico de Madrid sobre Barcelona, en comparación a la población. El hecho de que la capital de España sea proporcionalmente más significada en actividad económica que en población, respecto a la capital catalana, confirma el hecho de que en las últimas décadas el fiel de la balanza económica ha girado hacia el centro de España, invirtiendo el protagonismo que históricamente había adquirido Barcelona, en cuanto capital económica del país.



así como por el de sistemas urbanos con población inferior a 10.000 habitantes: 2 Barcelona, por ninguno Madrid. La tabla n. 7 resume la información más significativa de los subsistemas urbanos de ambas capitales. Por su parte la figura n. 15 muestra una imagen muy diferenciada del proceso de conformación de ambos sistemas metropolitanos, donde Barcelona se caracteriza por un considerable policentrismo y complejidad, frente a un sistema madrileño caracterizado por un mayor monocentrismo y simplicidad.

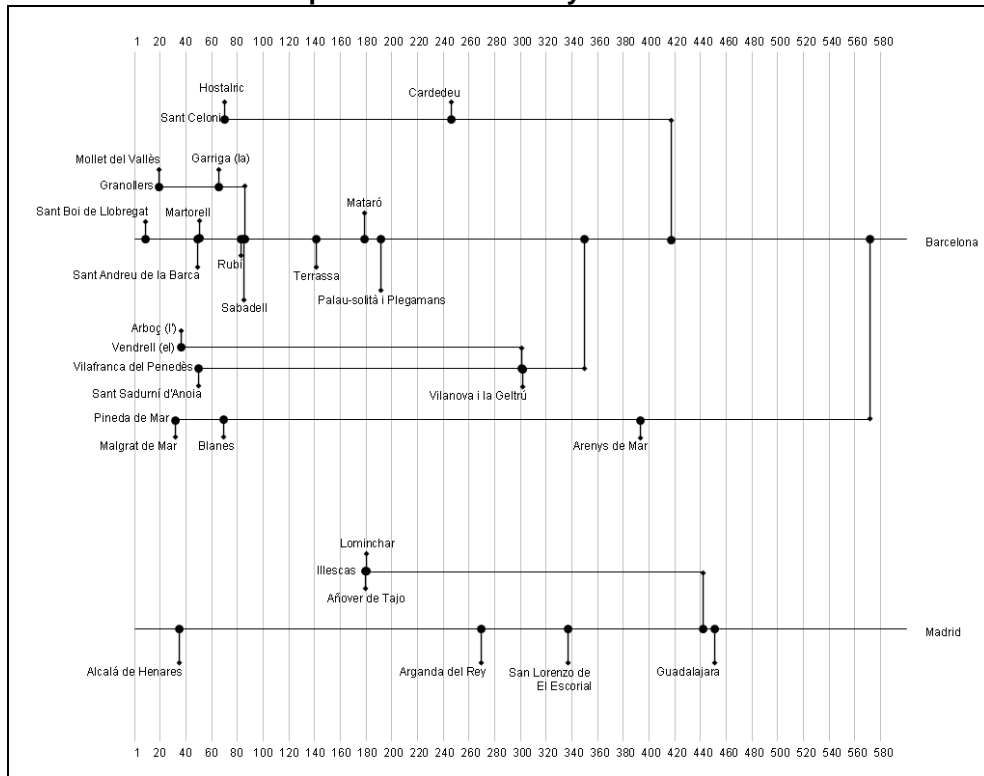
**Figura n. 14: Sistema Metropolitano de Barcelona**



**Tabla n. 6: Sistemas Urbanos de las Áreas Metropolitanas de Madrid y Barcelona**

AM	Nombre	Nº Municipios	Nº Protosistemas	Población 2001	LTU 2001	Autocontención
Madrid	Madrid	75	17	4.851.250	2.198.392	95,9%
	Alcalá	21	2	310.042	118.601	59,7%
	Guadalajara	42	2	113.123	44.470	73,7%
	Arganda	10	2	53.521	27.213	66,9%
	Illescas	12	4	36.586	16.127	55,2%
	San Lorenzo	8	3	49.807	15.617	52,2%
	Añover de T.	5	1	14.586	4.318	60,8%
Barcelona	Lominchar	7	1	10.673	3.626	64,4%
	Barcelona	18	4	2.450.517	1.064.543	87,2%
	Sabadell	11	2	383.721	157.173	69,0%
	Terrassa	6	1	192.483	74.292	73,0%
	Mataró	13	3	202.973	71.112	70,1%
	Sant Boi	8	2	236.664	68.998	50,4%
	Granollers	10	3	123.086	61.170	68,0%
	Mollet	9	3	120.717	60.651	54,4%
	Martorell	13	3	98.282	55.801	68,5%
	Rubí	2	1	116.128	54.828	54,0%
	Sant Andreu	9	4	94.287	40.893	50,6%
	Vilanova	5	1	105.704	35.284	69,8%
	Vilafranca	18	2	54.241	25.056	79,4%
	Blanes	3	1	57.438	21.778	81,9%
	Vendrell (el)	10	1	54.983	18.464	65,4%
	Palau	4	1	28.831	15.747	56,6%
	Pineda	4	2	40.410	14.053	68,0%
	Malgrat	4	1	31.985	12.279	65,3%
	Sant Celoni	10	2	29.618	11.216	70,7%
	Cardedeu	6	2	28.628	9.882	52,1%
	Arenys	4	1	30.810	9.297	58,3%
	Garriga (la)	2	1	17.863	7.717	53,5%
	Sant Sadurní	7	1	17.451	7.680	72,1%
	Arboç (l')	4	1	8.537	2.971	55,1%
	Hostalric	4	1	4.897	2.910	58,2%

**Figura n. 15: Árbol jerárquico de los sistemas urbanos integrantes de las áreas metropolitanas de Madrid y Barcelona**



La comparación entre ambas metrópolis puede sintetizarse con un solo indicador: mientras el sistema urbano central madrileño agrupa a más de un 90% de los lugares de trabajo del AMM, el de Barcelona tan sólo alcanza a integrar un 56% de los LTL del AMB. Macrocefalia (Madrid) vs. policentrismo (Barcelona) esa es a la conclusión que nos conduce la metodología de delimitación de subcentros basada en el valor de interacción.

- La perspectiva metropolitana del valor de interacción permite, asimismo, reconocer mejor al área metropolitana de Valencia, en comparación a la de Sevilla. La metrópoli levantina no sólo recupera el tercer lugar en el ranking urbano español (un 30% más en población y un 54% en empleo), ensombrecido por el monocentrismo del sistema urbano sevillano, sino que observa una complejidad mucho más acusada: alcanza los 104 municipios (frente a 47 la aglomeración andaluza), 26 protosistemas (por 9 Sevilla) y, sobre todo, 18 sistemas urbanos (respecto a 6). El AM de Valencia, de esta manera, integra 7 subsistemas que pueden ser considerados PMAs dentro del conjunto consolidado (Silla y Torrent, con más de 100.000 habitantes y Massamagrell, Alzira, Quart de Poblet, Sagunto y Llíria, con más de 50.000). Frente a esa ciudad de ciudades que es Valencia, Sevilla tan sólo alcanza a obtener un subsistema metropolitano primario (Carmona, con más de 100.000 habitantes). Imagen, la del *policentrismo valenciano* frente al mayor *monocentrismo sevillano* que se confirma tanto desde la perspectiva de los subsistemas

micropolitanos (7 frente a 4), como de los sistemas urbanos con población inferior a 10.000 habitantes (3 Valencia, por ninguno Sevilla).

- El resto de áreas metropolitanas mayores a un millón de habitantes, especialmente la de A Coruña, nos muestra estructuras caracterizadas por un cierto grado de policentrismo. Bilbao agrupa 123 municipios en 15 subsistemas urbanos consolidados, dos de los cuales pueden calificarse como PMAs (Durango y Eibar), 8 sistemas micropolitanos y 4 con población inferior a 10.000 habitantes. A Coruña hace lo propio con 82 municipios, estructurados en 17 subsistemas urbanos, 3 de los cuales con más de 50.000 habitantes (Santiago, Ferrol y Santa Comba), y 13 sistemas micropolitanos. Por su parte Málaga muestra, en principio, una estructura en apariencia más sencilla, con 32 municipios en 5 subsistemas urbanos, sin embargo cabe destacar que 3 de esos subsistemas (Marbella, Fuengirola y Torremolinos) superan los 50.000 habitantes, pudiendo ser considerados áreas metropolitanas primarias dentro del área consolidada malagueña, mientras que el restante es de naturaleza micropolitana. De entre esas aglomeraciones destaca como paradigma de policentrismo el caso de A Coruña, que cumple la función de ser el principal vertebrador territorial del Noroeste peninsular. En este sentido cabe destacar el sorprendente lugar ocupado por dicho sistema metropolitano, el sexto en el ranking español, gracias a las sinergias de esos tres referentes fundamentales que son Coruña, Santiago y Ferrol, así como del conjunto policéntrico que incorporan.
- En cuanto al resto de sistemas metropolitanos con población superior a 500.000 habitantes, destacan por su acusado *monocentrismo* Granada (con tan sólo 3 subsistemas urbanos), Zaragoza<sup>33</sup> (con 8 subsistemas, la mayoría de pequeña envergadura), Las Palmas de Gran Canaria (con 3 subsistemas consolidados al 50%, uno de ellos - San Bartolomé de Tirajana – que puede ser calificado como PMA), Palma de Mallorca (con 7 subsistemas) y Bahía de Cádiz (con 4 subsistemas - Tarifa, Sanlúcar de Barrameda, y Arcos de la Frontera - todos ellos de más de 50.000 habitantes)<sup>34</sup>. Dichas áreas metropolitanas, como Madrid y Sevilla, se caracterizan por una elevada macrocefalia.
- En el sentido opuesto destacan por su elevado nivel de *policentrismo* Almería (84 municipios distribuidos en 21 sistemas urbanos, dos de ellos que pueden ser caracterizados como PMAs, El Ejido y Roquetas de Mar), Vigo (49 municipios en 10 sistemas, tres de ellos - Pontevedra, O Porriño y Cangas – con más de 50.000 habitantes) y San Sebastián (86 municipios en 10 sistemas, con Irún como PMA).

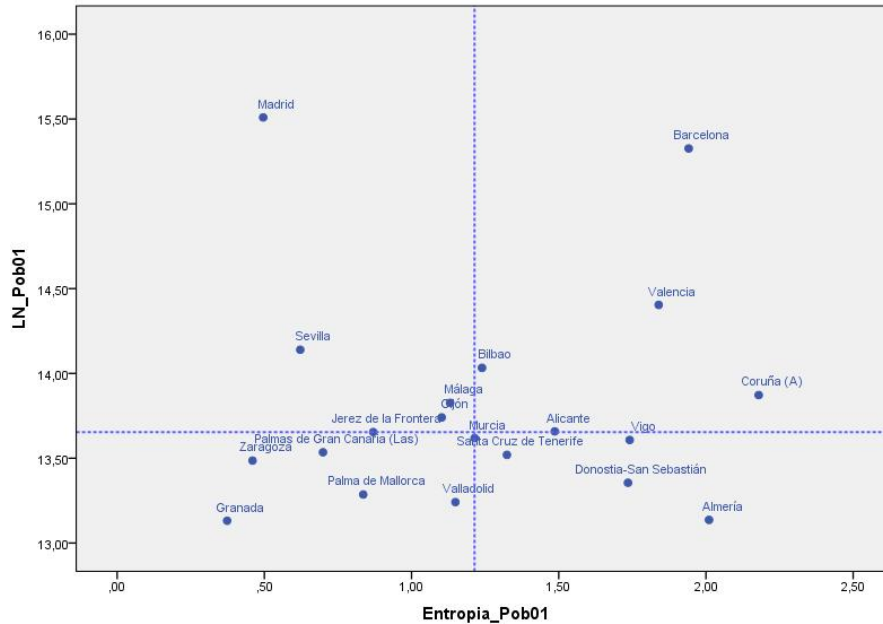
---

<sup>33</sup> Zaragoza, con poco más de 700.000 habitantes, ocupa el lugar n. 15 del ranking metropolitano español. Sorprende ese lugar poco destacado, ocupando como ocupa el 5º lugar en el ranking de municipios más poblados. La razón cabe encontrarla en la dificultad de Zaragoza de generar sinergias a su alrededor, debido en buena medida a su acusado monocentrismo.

<sup>34</sup> Sorprende el bajo nivel de policentrismo obtenido por el sistema metropolitano de la Bahía de Cádiz, debido, probablemente, al escaso número de municipios que integra, así como a la elevada envergadura del sistema urbano central.

- En una posición intermedia cabe citar las áreas metropolitanas de Alicante (7 subsistemas consolidados, con Elche, Orihuela y Torrevieja como PMAs), Santa Cruz de Tenerife (6 subsistemas consolidados, con Puerto de la Cruz y Arona de más de 50.000), Murcia (7 subsistemas, con Cartagena como PMA), Valladolid (10 subsistemas, con Palencia como PMA) y Gijón-Oviedo (6 subsistemas, con Avilés, Langreo y Mieres como PMAs).

**Figura n. 16: Complejidad de los grandes sistemas metropolitanos españoles**



Más allá de la aproximación anterior, de carácter principalmente descriptivo, se ha desarrollado *un análisis integrado del grado de complejidad de las estructuras urbano-metropolitanas* españolas por medio de la construcción de un *indicador sintético de policentrismo*, basado en la noción de entropía de Shanon, a partir de la población (o de los lugares de trabajo) de los subsistemas que las conforman. Dicho indicador puede ser expresado de la forma que sigue:

$$\text{Complejidad Metropolitana (Entropía)} = \sum p_i \times \ln(p_i)$$

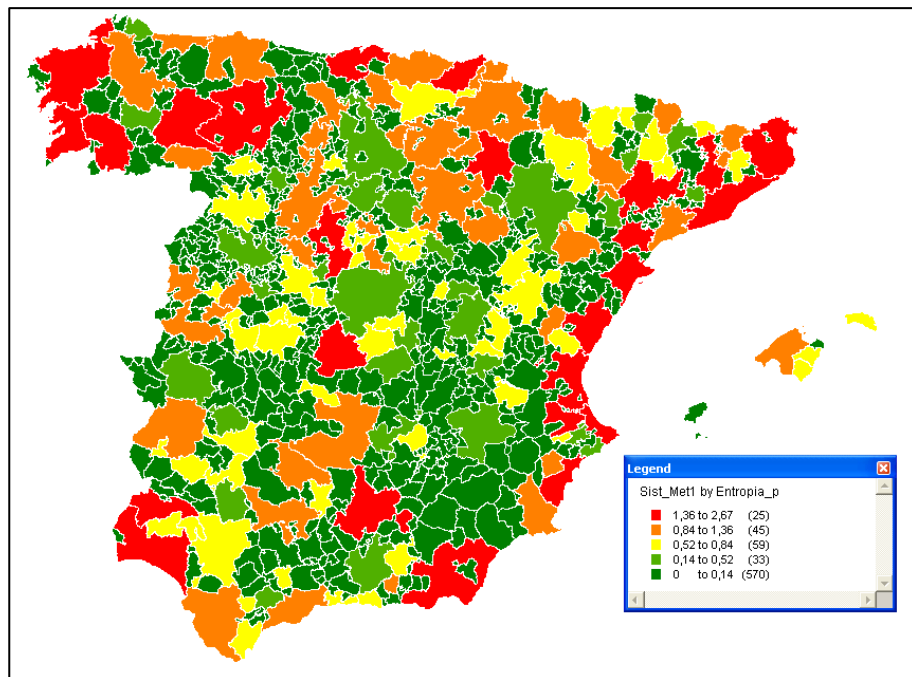
Siendo  $p_i$  la probabilidad de cada subsistema urbano dentro del sistema metropolitano (calculada como proporción de población, o de LTL) y  $\ln(p_i)$  el logaritmo de esa probabilidad. De forma que una entropía alta representa una mayor complejidad urbana, lo que implica una mayor tendencia al policentrismo, mientras que una menor entropía va vinculada, por lo general, a una mayor macrocefalia central, es decir al monocentrismo.

La figura 16 se concentra en las 20 principales áreas metropolitanas, contrastando la entropía versus la población (en base logarítmica) de las mismas. El primer cuadrante (las líneas de puntos representan la media de la población y de la entropía), principalmente Barcelona, Corunya y Valencia, muestra a las grandes áreas metropolitanas caracterizadas por un elevado grado de policentrismo. Por su parte, el segundo cuadrante, con Almería, San

Sebastián y Vigo-Pontevedra, representa a las AM menores, caracterizadas también por una elevada complejidad. Frente a las anteriores el tercer y cuarto cuadrante presenta las áreas metropolitanas más monocéntricas, Granada, Zaragoza, Palma de Mallorca y Las Palmas de Gran Canaria, entre las menores, y Sevilla y Madrid entre las grandes. El análisis de la entropía confirma, por tanto, una imagen claramente sesgada en cuanto a la complejidad de los sistemas metropolitanos españoles, representando Barcelona y Madrid los ejemplos paradigmáticos del policentrismo y monocentrismo.

Por su parte, la figura 17 presenta la entropía de la población de los sistemas urbanos y metropolitanos al 1 por mil de valor de interacción para el conjunto de España. En líneas generales puede observarse una mayor tendencia hacia el policentrismo en la costa frente al interior de la península. En la costa se encuentran Barcelona, Valencia, Almería, Huelva, Girona, San Sebastián, A Coruña y Vigo-Pontevedra como grandes áreas urbanas caracterizadas por elevadas dosis de policentrismo. También muestran un nivel significativo Bilbao, Vinaroz, Castellón, Gandía, Xátiva y Alicante, todos ellos localizados en la costa. En el interior tan sólo Ourense, Ponferrada, León, Lleida, Segovia y Jaén, muestran cotas de complejidad dignas de mención.

**Figura n. 17: Entropía de los Sistemas Urbanos y Metropolitanos**



Por el contrario la mayoría de los grandes sistemas metropolitanos del interior muestran un monocentrismo más acentuado. Es el caso de Granada, Madrid y Zaragoza, principalmente, pero también de Cuenca, Cáceres, Burgos, Aranda de Duero, Salamanca y muchos otros sistemas urbanos de consideración.

La lectura metropolitana de España sugiere, por tanto, una segmentación relativa de la estructura territorial, *más monocéntrica y simple en el interior peninsular, más policéntrica y compleja en la periferia.*

## 6.- Conclusiones

El presente trabajo ha tenido un doble objetivo. Por una parte, el desarrollo de una metodología capaz de definir de forma rigurosa el entorno metropolitano, en la época de la difusión de las redes de urbanización por la práctica totalidad del territorio. Por otra, el análisis, de forma simultánea e integrada, de la estructura interna de los sistemas urbanos y metropolitanos, mediante la identificación y caracterización de los subsistemas que los integran.

Dicha metodología, basada en la noción de *valor de interacción*, permite, a nuestro juicio, la identificación de esos artefactos que son las áreas metropolitanas así como el conjunto del sistema urbano, de forma más sólida y estable que otras aproximaciones al uso. La inestabilidad de esas delimitaciones, resultante de los distintos patrones de urbanización (delimitaciones de orden morfológico, a partir del análisis de la continuidad de la urbanización), de los diferentes modelos de intensidad en la ocupación del territorio (delimitaciones de tipo económico basadas en la densidad), así como de los grados de commuting residencia-empleo (delimitaciones funcionales como la adoptada por el Censo Norteamericano), puede ser subsanada a partir del análisis del grado de relación existente entre las diferentes unidades de base (los municipios), realizado por medio del *valor de interacción*.

En este sentido, parece confirmarse que las delimitaciones obtenidas mediante esta última metodología se adecuan mejor a la realidad de los hechos, en la medida en que aparecen menos contaminadas por los distintos patrones de urbanización, de intensidad en la ocupación del suelo así como de la ratio de atracción funcional ejercida por los centros. *En la era de la ciudad sin confines, en la época del sprawl, el valor de interacción aparece como un instrumento capital para la delimitación del sistema territorial.* En este sentido el trabajo aquí presentado creemos representa el primer ejercicio de análisis integral del conjunto del sistema urbano español contemporáneo.

En relación al segundo objetivo del estudio, el desarrollo de una metodología capaz de abordar el análisis del grado de monocentrismo/policentrismo de las metrópolis, se constata la relativa insuficiencia de las aproximaciones clásicas al limitarse al análisis de la distribución espacial de la densidad de empleo, minusvalorando el papel real de las concentraciones de fuerza de trabajo en la generación de estructura urbana. El artículo sugiere que *no es suficiente constatar la existencia de rugosidades en el patrón de densidades.* Es necesario, además, que dichos nodos representen auténticos elementos vertebradores de subsistemas urbanos dentro de la estructura general de la metrópoli. Es decir, que los subcentros constituyan verdaderos polos de influencia y referencia del territorio que les rodea en los aspectos culturales, sociales y económicos; y que por tanto establezcan una dialéctica con él capaz de ser reflejada en flujos de interacción funcional. Unos subcentros capaces de configurar ciudades dentro de la ciudad metropolitana, entendida ésta como una verdadera *ciudad de ciudades*.

Esa es la línea que se ha intentado profundizar en el presente trabajo por medio de la *metodología del valor de interacción*. Se demuestra que dicha metodología permite de forma simultánea delimitar de manera robusta los límites de los propios artefactos a analizar, las áreas metropolitanas, así como identificar los subsistemas metropolitanos articulados en torno a los subcentros. La metodología alternativa así desarrollada ha permitido no sólo identificar los subcentros, así como las unidades funcionales a ellos asociadas, sino a su vez entender la diferente estructura de los sistemas territoriales españoles. La identificación de las semillas de la estructura territorial urbana, los *protosistemas*, de las piezas básicas de misma, los *sistemas urbanos reales* consolidados al 50% de autocontención, así como de los *sistemas urbano-metropolitanos* al 1 por mil de valor de interacción, permite la comparación entre los diferentes sistemas territoriales, más allá del tamaño o características de los mismos.

En suma, el trabajo aquí presentado creemos permite dar un paso adelante en la comprensión del sistema urbano español. La metodología del valor de interacción aparece como un instrumento útil no sólo para la delimitación de las metrópolis, sino para la identificación de la estructura interna de las mismas. Emerge, por tanto, una imagen alternativa basada en el grado de monocentrismo/policentrismo de los sistemas urbanos y territoriales que conforman el conjunto del territorio español.

## Bibliografía

- Anas, A., Arnott, R. & Small, K. A. (1998): Urban spatial structure, *Journal of Economic Literature*, 36, pp. 1426–1464.
- Anas, A. & Kim, I. (1996): General equilibrium models of polycentric urban land use with endogenous congestion and job agglomeration, *Journal of Urban Economics*, 40, pp. 232–256.
- Arellano, B. y Roca, J. (2010): El Urban Sprawl, ¿Un fenómeno de alcance planetario?, Los ejemplos de México y España, *Architecture, City and Environment 2010*, Año IV, núm. 12 Febrero. P. 115-147.
- Asher, F. (1995): *Metápolis ou l'avenir des villes*, Odile Jacob Paris.
- Bauer, G. & Roux, J.M. (1976): *La rurbanization, ou la ville éparpillée*. Ed. du Seuil. París.
- Berry, B. J.L. (1976): "The Counterurbanization Process: Urban American since 1970", en B.J.L. Berry, (ed): *Urbanization and Counterurbanization*, Sage, Beverly Hills.
- Alonso, W. (1964) *Location and Land Use*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Bogart, W. T. & Ferry, W. C. (1999) Employment centres in Greater Cleveland: evidence of evolution in a formerly monocentric city, *Urban Studies*, 36, pp. 2099–2110.
- Berg, L. van den (1982): *Urban Europa. A study of Urban Growth and Decline*. Pergamon, Oxford.
- Berry, B.J.L. & Horton, F.E. (1970): *Geographic perspectives on urban systems*, Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey.
- Boix, R. (2007): "Concepto y Delimitación de áreas metropolitanas: una aplicación a las áreas metropolitanas de España", Centro de Estudios Andaluces (2007): Seminario *Las grandes áreas metropolitanas españolas en una perspectiva comparada*. Consejería de Presidencia, Sevilla, 11 de abril de 2007.
- Boventer, E. von (1976): Transportation costs, accessibility and agglomeration economies: centers, subcenters and metropolitan structure, *Papers of the Regional Science Association*, 37, pp. 167–184.
- Bureau of the Budget (1964): *Standard Metropolitan Statistical Areas*, Government Printing Office Washington DC.

- Bureau of the Census (1942): *Sixteenth Census of the United States: 1940*, US Government Printing Office Washington DC.
- Carreras, J.M., Montserrat Otero, M. & Ruiz, E. (2009): Aglomeracions Metropolitanas Europeas, *Papers*, n. 50, marzo 2009, 246 pp.
- Cervero, R. (1989) *America's Suburban Centers: The Land Use Transportation Link*. Boston, MA: Unwin Hyman.
- Cervero, R. & Wu, K.-L. (1997): Polycentrism, commuting and residential location in the San Francisco Bay area, *Environment and Planning A*, 29, pp. 865–886.
- CPSV (2001) *La caracterización territorial y funcional de las áreas metropolitanas españolas*, CPSV, UPC, Barcelona.
- Craig, S. G. & Ng, P. T. (2001): Using quantile smoothing splines to identify employment subcenters in a multicentric urban area, *Journal of Urban Economics*, 49, pp. 100–120.
- Dematteis, G. (1991): "Sistema locali nucleari e sistema a rete. Un contributo geografico all'interpretazioni delle dinamiche urbana", en Bertuglia, C. & La Bella, A. (ed) *I sistema urbani*, Franco Angeli, Milano.
- Dezert, B. & Metton, A. & Steinberg, L. (1991): *La periurbanization en France*. Sedes Paris.
- Dirección General de Urbanismo (1965): *Áreas Metropolitanas de España en 1960*. Ministerio de la Vivienda, Madrid.
- Erickson, R. A. & Gentry, M. (1985): Suburban nucleations, *Geographic Review*, 75, pp. 96–121.
- Feria, J. M. (2008): Un ensayo metodológico de definición de las áreas metropolitanas de España a partir de la variable residencia-trabajo. *Investigaciones Geográficas*, n. 46. pp. 49-68.
- Feria, J. M. (2010): La delimitación y organización espacial de las áreas metropolitanas españolas: una perspectiva desde la movilidad residencia-trabajo. *Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales*. XLII (164), pp. 189-210.
- Feria, J. M. (2010): "La movilidad residencial y los procesos de urbanización metropolitanos en España", en Feria, J. M. & Albertos, J.M. (ed) *La Ciudad Metropolitanas en España: procesos urbanos en los inicios del siglo XXI*. Civitas-Thomson Reuters, Pamplona, pp. 23-47.
- Fujita, M. (1988) A monopolistic competition model of spatial agglomeration: differentiated products approach, *Regional Science and Urban Economics*, 18, pp. 87–124.
- Fujita, M. & Mori, T. (1997): Structural stability and evolution of urban systems, *Regional Science and Urban Economics*, 27, pp. 399–442.
- Fujita, M. & Ogawa, H. (1982): Multiple equilibria and structural transition of non-monocentric urban configurations, *Regional Science and Urban Economics*, 12, pp. 161–196.
- Garreau, J. (1991): *Edge City: Life on the New Frontier*. New York: Doubleday.
- GEMACA (Group for European Metropolitan Area Comparative Analysis) (1996): *Les Régions Metropoles de l'Europe du Nord-Ouest; limites géographiques et structures économiques*, IAURIF-GEMACA Paris.
- Giuliano, G., Redfean, C., Agarwal, A. et al. (2007): Employment concentrations in Los Angeles, 1980–2000, *Environment and Planning A*, 39, pp. 2935–2957.
- Gordon, P. & Richardson, H. W. (1996): Beyond polycentricity: the dispersed metropolis, Los Angeles 1970–1990, *Journal of the American Planning Association*, 62, pp. 289–295.
- Gordon, P., Richardson, H. W. & Giuliano, G. (1989): *Travel trends in non-CBD activity centers*. Report Ca-11-0032, Urban Mass Transit Administration, US Department of Transportation, Washington, DC.
- Giuliano, G. & Small, K. A. (1991): Subcenters in the Los Angeles region, *Regional Science and Urban Economics*, 21, pp. 163–182.
- Greene, D. L. (1980): Recent trends in urban spatial structure, *Growth and Change*, 11, pp. 29–40.
- Griffith, D. A. (1981a): Evaluating the transformation from a monocentric to a polycentric city, *Professional Geographer*, 33, pp. 189–196.
- Griffith, D. A. (1981b): Modelling urban population density in a multi-centered city, *Journal of Urban Economics*, 9, pp. 298–310.
- Hartwick, P. & Hartwick, J. (1974): Efficient resource allocation in a multi-nucleated city with intermediate goods, *Quarterly Journal of Economics*, 88, pp. 340–352.
- HARVEY, D. (1996): "Cities or urbanization?", en *City. Analysis of Urban Trends Culture, Theory, Policy Action*, 1-2.
- Heikila, E., Gordon, P., Kim, J. I. et al. (1989): What happened to the CBD-distance gradient? Land values in a polycentric city, *Environment and Planning A*, 21, pp. 221–232.
- Henderson, J. V. & Mitra, A. (1996): The new urban landscape: developers and edge cities, *Regional Science and Urban Economics*, 26, pp. 613–643.



- Indovina, F. et al. (1990): *La città diffusa*. Daest, Venezia.
- Krugman, P. (1996) : *The Self-organizing Economy*. Cambridge, MA: Blackwell.
- Marmolejo, C., Aguirre, C. y Ruiz, M. (2010) : “¿Hacia un sistema de metrópolis españolas policéntricas?: caracterización de su estructura metropolitana”, *Proceedings del VI Congreso Ciudad y Territorio Virtual*, UABC. Mexicali (México).
- McDonald, J. F. (1987): The identification of urban employment subcenters, *Journal of Urban Economics*, 21, pp. 242–258.
- McDonald, J. F. & McMillen, D. P. (1990): Employment subcenters and land values in a polycentric urban area: the case of Barcelona, *Environment and Planning A*, 22, pp. 1561–1574.
- McDonald, J. F. & Prather, P. J. (1994): Suburban employment centres: the case of Barcelona, *Urban Studies*, 31, pp. 201–218.
- McMillen, D. P. (1996): One hundred fifty years of land values in Chicago: a nonparametric approach, *Journal of Urban Economics*, 40, pp. 100–124.
- McMillen, D. P. (2001): Non-parametric employment subcenter identification, *Journal of Urban Economics*, 50, pp. 448–473.
- McMillen, D. P. (2003): The return of centralization to Barcelona: using repeat sales to identify changes in house price distance gradients, *Regional Science and Urban Economics*, 33, pp. 287–304.
- McMillen, D. P. (2004): Employment densities, spatial autocorrelation, and subcenters in large metropolitan areas, *Journal of Regional Science*, 44, pp. 225–243.
- McMillen, D. P. & Lester, T. W. (2003): Evolving subcenters: employment and population densities in Barcelona, 1970–2020, *Journal of Housing Economics*, 12, pp. 60–81.
- McMillen, D. P. & McDonald, J. F. (1997): A nonparametric analysis of employment density in a polycentric city, *Journal of Regional Science*, 37, pp. 591–612.
- McMillen, D. P. & McDonald, J. F. (1998): Suburban subcenters and employment density in metropolitan Chicago, *Journal of Urban Economics*, 43(2), pp. 157–180.
- Ministerio de Fomento (2000): *Atlas Estadístico de las Áreas Urbanas en España*. Ministerio de Fomento. Madrid.
- Ministerio de la Vivienda (2005): *Atlas Estadístico de las Áreas Urbanas en España*. Ministerio de la Vivienda, Madrid.
- Ministerio de la Vivienda (2007): *Atlas Estadístico de las Áreas Urbanas en España*. Ministerio de la Vivienda, Madrid.
- Ministerio de la Vivienda (2009): *Atlas Estadístico de las Áreas Urbanas en España*. Ministerio de la Vivienda, Madrid.
- Muñiz, I., Galindo, A. & García-López, M. A. (2003): Cubic spline density functions and satellite city delimitation: the case of Barcelona, *Urban Studies*, 40, pp. 1303–1321.
- Nel-lo, O. (1998): "Los confines de la ciudad sin confines. Estructura urbana y límites administrativos en la ciudad difusa", Moclús, F. J. (ed.), *La ciudad dispersa*. Barcelona: Centre de Cultura Contemporània de Barcelona, pp. 17 - 33.
- Nel-lo, O. (2002): *Cataluña, ciudad de ciudades*. Ed. Milenio.
- Portas, N. & Domingues, A. (1998): “La Región Atlántica Norte de Portugal: ¿Metrópolis o metápolis?”, en Moclús, F. J. (ed) *Op. Cit.*
- NUREC (1994): *Atlas of Agglomerations in the European Union*. Vol. II. Spain. Nurec, Duisburg.
- Redfean, C. L. (2007): The topography of metropolitan employment: identifying centers of employment in a polycentric urban area, *Journal of Urban Economics*, 61, pp. 519–561.
- Roca, J. (2003): La delimitación de la ciudad ¿una cuestión imposible?, *Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales*, XXXV (135), pp. 17-36.
- Roca, J. & Arellano, B. (2010): “La Distribución del tamaño de las Ciudades. La Ley de Zipf revisitada”, en Ley, A. & Arellano, B. (2010): *Proceedings del VI Congreso Ciudad y Territorio Virtual*, Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, octubre 2010.
- Roca, J., Arellano, B. & Moix, M. (2011): Estructura Urbana, Policentrismo y Sprawl. Los ejemplos de Madrid y Barcelona. *Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales*, forthcoming.
- Roca, J., Burns, M. & Moix, M. (2005): *Las Áreas Metropolitanas Españolas. Evolución 1991-2001*. CPSV, UPC. Barcelona.
- Roca, J. & Clusa, J. (1997): *La Delimitació de l'Àrea Metropolitana de Barcelona*. Centro de Política de Suelo y Valoraciones, Barcelona.
- Roca, J., Marmolejo, C. & Moix, M. (2009): Urban Structure and Polycentrism: Towards a redefinition of the Sub-centre concept, *Urban Studies*, 46(13) 2841–2868.
- Roca, J. & Moix, M. (2005): The interaction value: its scope and limits as an instrument for delimiting urban systems, *Regional Studies*, 39, pp. 359–375.

- Salom, J. & Albertos, J. M. (2010): "Densidad de La red viaria y forma urbana: Delimitación del espacio urbano en ocho aglomeraciones españolas", en Feria, J. M. & Albertos, J.M. (ed) *La Ciudad Metropolitanas en España: procesos urbanos en los inicios del siglo XXI*. Civitas-Thomson Reuters, Pamplona, pp.49-94.
- Serra, J., Otero, M & Ruiz, E. (2002): Grans aglomeracions metropolitans europees, *Papers, Regió Metropolitana de Barcelona*, n. 37, pp. 11-165.
- Muth, R. F. (1969): *Cities and Housing*. Barcelona, IL: University of Barcelona Press.
- Odland, J. (1978): The conditions for multi-center cities, *Economic Geography*, 54, pp. 234–244.
- Ogawa, H. & Fujita, M. (1980) Equilibrium land use patterns in a nonmonocentric city, *Journal of Regional Science*, 20, pp. 455–476.
- White, M. J. (1976): Firm suburbanization and urban subcenters, *Journal of Urban Economics*, 3, pp. 323–343.