

El perfil urbano metropolitano andaluz en base a la desagregación territorial de la información demográfica

C. Hurtado Rodríguez¹, G. De Oliveira Neves¹

¹ Departamento de Geografía, Historia y Filosofía, Universidad Pablo de Olavide. Ctra. Utrera km. 1, 41013 Sevilla.

churrod@upo.es, gсарoli@upo.es

RESUMEN: En el campo de las investigaciones territoriales y ambientales, y en particular en aquellos estudios basados en el análisis espacial, existe una necesidad creciente por disponer de información cuya distribución no se encuentre limitada por las distintas unidades administrativas. La distorsión de la realidad física del territorio por el uso de esta información fundamentalmente estadística es un tema recurrente en la actualidad. La cuestión se está abordando desde distintas aproximaciones metodológicas con el fin, gracias al uso de las tecnologías de información geográfica, de desagregar la información tradicionalmente vinculada a delimitaciones administrativas en base a un referente territorial. El uso de información de naturaleza estadística para abordar la cuestión del perfil demográfico metropolitano en base al reconocimiento exclusivo de las zonas habitadas se fundamenta en el mejor de los casos en la valoración de la extensión del tejido urbano en relación con la distribución demográfica a escala municipal.

La metodología abordada, conocida como downscaling, permite la desagregación espacial de las informaciones estadísticas espacializadas a partir del transfer de la información a una malla regular que adapta la distribución de la información de forma continua en el espacio, y por tanto permite su uso en relación con las distintas unidades de delimitación según la lógica territorial, en nuestro caso el tejido urbano de carácter residencial. Su representación gráfica en 3D aporta unas claves didácticas de lectura territorial que nos permite abordar de manera pedagógica la cuestión de la compacidad del modelo metropolitano andaluz.

Palabras-clave: desagregación espacial, downscaling, Unidades Espaciales Modificables, sistema metropolitano, áreas metropolitanas andaluzas, grid de población.

1. INTRODUCCIÓN

Partimos de la idea de que el estudio de la distribución de la población en base a su densidad a lo largo del territorio es una pieza clave para poder abordar la cuestión de la difusión espacial en el modelo metropolitano, del mismo modo que nos facilita una mejor lectura para entender ciertos procesos morfoestructurales asociados. Bajo esta premisa, proponemos una metodología que nos permita, en una primera fase, redistribuir la localización de la población en unidades espaciales homogéneas mediante un proceso de desagregación espacial de la información, basándonos para ello en estudios previos realizados por Gallego (2010) y Goerlich y Cantarino (2013), de modo que podamos solucionar aquellos problemas de distorsión de la información producidos por su asociación con unidades espaciales administrativas. Superada esta cuestión, lo que pretendemos finalmente con la aproximación propuesta es aportar nuevas claves de visualización y lectura del territorio apoyándonos principalmente en la representación gráfica de los resultados en 3D.

En el caso concreto del ámbito metropolitano, la información normalmente utilizada para abordar la cuestión de la difusión espacial del espacio urbano se fundamenta en la valoración de la extensión del tejido urbano o la dinámica del hábitat en relación con la distribución demográfica. Los resultados obtenidos suelen analizarse desde una perspectiva exclusivamente estadística ya que las diferencias en la delimitación espacial de la información impiden su análisis espacial conjunto.

Gracias a la metodología propuesta, y mediante su aplicación en las áreas metropolitanas andaluzas, lo que se pretende es diseñar un método que nos permita salvar las barreras que impiden este análisis conjunto entre difusión espacial y dinámica demográfica, mostrando así la intensificación del desarrollo urbano metropolitano y apreciándose de una forma visual y didáctica el grado de diversidad que presentan los espacios

metropolitanos en relación a sus modelos de organización, además de poder servir como punto de partida para posibles estudios territoriales donde se empleen variables sociodemográficas más complejas (cuestiones relacionadas con la inmigración, la segregación residencial, etc.)

En cualquier caso, para su aplicación en los casos de estudio propuestos es importante disponer de información espacial adecuada a la escala de trabajo y a los objetivos. Además, teniendo en cuenta el volumen de información a tratar y de la complejidad que conlleva el modelado y aplicación del procedimiento planteado ponemos en valor el uso de los SIG como herramienta principal durante todo el proceso.

2. EL PROBLEMA DE LA DIMENSIÓN ESPACIAL DE LA INFORMACIÓN DE NATURALEZA ESTADÍSTICA

La imposición de unidades espaciales artificiales y su vinculación con la representación de datos de tipo estadístico presenta un problema recurrente en los estudios de carácter territorial. Esta cuestión, conocida como problema de la unidad espacial modificable (PUEM), fue planteada por Openshaw en 1984 como una distorsión en los resultados de aquellos estudios donde se pretende describir fenómenos geográficos o territoriales basados en información agregada en unidades espaciales no coincidentes con dichos fenómenos. En los estudios territoriales y ambientales de carácter espacial, el PUEM es un problema determinante, quizás por el hecho de que la información suele venir agregada en unidades espaciales cuyos límites vienen impuestos según criterios que tienen que ver más con la voluntad política o los intereses administrativos que con la caracterización espacial de los fenómenos territoriales, y que además se caracterizan por tratarse de elementos espaciales de una elevada heterogeneidad en lo que se refiere a su superficie, de tal modo que pueden llegar a suponer una distorsión importante de la realidad territorial que se pretende estudiar. Como ejemplo de la magnitud del problema, en la figura 1 podemos ver cómo la información representada, la densidad poblacional, se ve claramente condicionada por la localización de los límites impuestos en las distintas unidades espaciales de agregación. Se trata pues de una única realidad (la distribución de la población) cuya abstracción o representación cartográfica puede reproducir múltiples resultados. Obviamente, la solución ideal para evitar esta distorsión sería partir de los datos desde su nivel más primario (en el caso del ejemplo sería la distribución de la población geolocalizada) y agregarlos en un nivel superior de representación en base a las unidades espaciales relacionadas con el fenómeno que se vaya a estudiar, siguiendo un proceso conocido como bottom-up. No obstante, cuando dicho fenómeno se caracteriza por su continuidad en el espacio o las unidades espaciales para su agregación no están claras, la extrapolación se puede realizar siguiendo un sistema de rejilla regular o grid.

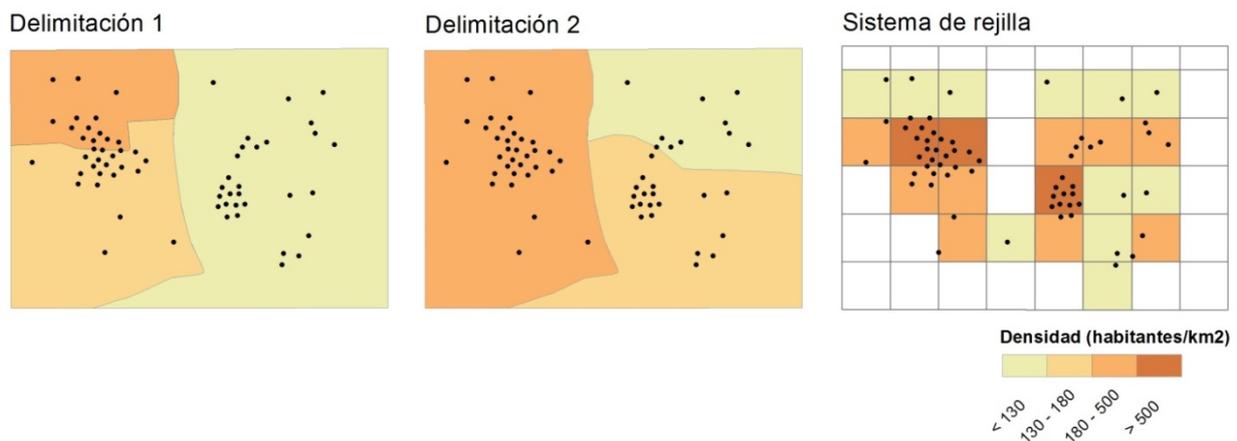


Figura 1. Distorsión de la información espacial agregada según límites administrativos. Elaboración propia.

Por desgracia, a pesar del consenso existente en la importancia que tiene esta problemática sobre los estudios de tipo territorial y ambiental que requieren de información sociodemográfica y de las distintas alternativas planteadas para tratar de solventar este problema, las administraciones raramente facilitan información estadística más allá de su agregación sobre una serie de unidades administrativas, bien sean provincias, municipios o en el mejor de los casos secciones censales. El resultado es que este tipo de estudios no suelen descender más allá del nivel municipal.

No obstante, desde Europa se están empezando a impulsar nuevas formas de representación de las variables demográficas en base a unidades homogéneas, bien aplicando técnicas de desagregación espacial similares a la aplicada en nuestra propuesta, bien impulsando la geocodificación de las variables y su agregación en unidades espaciales consistentes en sistemas de rejillas regulares o grids, mediante una técnica conocida como bottom-up. Iniciativas como la de Eurostat, que ha impulsado la elaboración de un grid de población de 1 km. a nivel europeo dan buena cuenta de ello. Información que ha sido mejorada para la mayor parte de los países por la aplicación de los datos poblacionales geo-referenciados tras el censo de 2011.

En nuestro caso, entendiendo el nivel de detalle que requiere la lectura del territorio a escala metropolitana, el uso de un grid con esta resolución no parece ser lo más acertado. Además, ante la imposibilidad de acceder a datos poblacionales geolocalizados, y por ende de aplicar cualquier procedimiento de tipo bottom-up para la construcción nuestro propio grid, lo que proponemos con esta metodología es desagregar espacialmente las informaciones estadísticas de partida apoyándonos en información cartográfica relacionada con la ocupación del suelo para su redistribución en el territorio, de modo que finalmente transferimos esta información a una malla regular que permite la relocalización de la información en base a su caracterización territorial, siguiendo un proceso conocido como downscaling. La aplicación de esta metodología al caso concreto de las áreas metropolitanas andaluzas y la representación gráfica de esta información en 3D nos puede ayudar a aportar nuevas claves de lectura territorial referentes a la distribución de la población en un entorno metropolitano. Esta solución es especialmente recomendable en este tipo de entornos por varias razones; el nivel de detalle o escala que requieren los análisis espaciales en el ámbito metropolitano hace recomendable que para obtener una buena lectura del territorio se baje más allá de los límites municipales; se entiende que la distribución de la población en los espacios metropolitanos se congrega mayormente en las zonas residenciales, con lo cual la cartografía de usos urbanos de carácter residencial es una buena base de fondo para redistribuir la población en estos entornos.

En esta línea, aportaciones en España como la de Santos et al. (2011) o Suarez et al. (2008) incorporan información sobre usos del suelo urbano como base cartográfica auxiliar en el proceso de desagregación de la información poblacional para representarla como grid en estudios de carácter local, mientras que otros, como el caso de Gallego (2010) y Goerlich y Cantarino (2013) lo hacen a una escala más global, el primero para la Unión Europea y el segundo para la Comunidad Valenciana.

3. APROXIMACIÓN METODOLÓGICA

Si bien es cierto que la forma óptima de obtener una malla con la distribución de la población es proceder por agregación de datos de base (bottom-up), este procedimiento no es siempre factible por la dificultad de acceder a dichos datos, a excepción de las propias instituciones de estadística que se encargan de la recogida de la información. De este modo, y en base al planteamiento desarrollado en los apartados anteriores, en esta aportación se procede a aplicar una metodología de desagregación espacial de la información poblacional en el conjunto de áreas metropolitanas andaluzas, para finalmente buscar un modo de representación que nos ayude a realizar una lectura del territorio metropolitano de una forma precisa y en cualquier caso evitando el sesgo producido por el uso de los límites administrativos.

En lo que se refiere a la primera parte del desarrollo metodológico, la desagregación espacial de la información demográfica, seguimos la metodología de downscaling propuesta por Gallego (2010) y Goerlich y Cantarino (2013), adaptándola en nuestro caso a las circunstancias y las fuentes disponibles para el territorio metropolitano andaluz. Del mismo modo que los autores citados, la metodología propuesta parte de la disposición de la información en unidades administrativas. En nuestro caso disponemos de información estadística para las distintas secciones censales, de modo que decidimos bajar a este nivel máximo de desagregación, ya que es la que mejor se adapta a las condiciones de la escala metropolitana. Si bien la distribución heterogénea que presentan las secciones censales en relación a su tamaño puede ser un factor limitante, y considerando que los métodos dasimétricos producen resultados de baja calidad en situaciones donde las unidades administrativas de partida son altamente heterogéneas (Gallego, 2010), no obstante se trata de la mejor opción si tenemos en cuenta que la opción de partir de información a nivel municipal implica este mismo problema de heterogeneidad en su distribución, y por otro lado ésta última opción conllevaría unos resultados menos precisos que los requeridos para poder caracterizar el perfil urbano metropolitano de las distintas áreas metropolitanas estudiadas. En concreto, con la intención de hacer coincidir la fecha de la información población con la cobertura auxiliar de usos del suelo disponible para el territorio andaluz, optamos por trabajar con datos padronales para el año 2007.

En relación a la información auxiliar sobre ocupación del suelo, decidimos trabajar con una capa de usos y coberturas del suelo a nivel regional, el conocido como Mapa de Usos y Coberturas Vegetales del Suelo de

Andalucía (MUCVA) a escala 1:25.000 para el año 2007, por varias razones; (i) El uso de esta información en estudios previos relacionados con la expansión urbana en entornos metropolitanos fue determinante para obtener una lectura de este fenómeno de forma satisfactoria, (ii) En estudios comparativos con otros mapas de la misma naturaleza como el caso de Corine Land Cover (CLC) se demostró que para estudios de carácter local o en cualquier caso metropolitano, el uso de CLC produce unos resultados muy pobres, debido principalmente a su baja resolución (Hurtado, 2013; Siedentop y Meinel, 2004), (iii) El modelo de datos de MUCVA, ofrecidos de forma jerarquizada y asociando un único uso o cobertura a cada elemento espacial, hace que trabajar con esta información sea relativamente sencillo, a lo que hay que sumar que el tipo de uso del suelo que decidimos asociar a la distribución de la población, de naturaleza residencial, se encuentra clasificada en tres tipos distintos en función al grado de densidad residencial en cuestión (como veremos esto es fundamental a la hora de aplicar la metodología de downscaling). Teniendo en cuenta que del mapa de ocupación del suelo utilizado como información auxiliar para la desagregación es más importante que la elección concreta del algoritmo (Martín et al., 2000), es fundamental que seamos especialmente rigurosos a la hora de elegir este tipo de fuente. En cuanto a los tres tipos de usos residenciales con los que vamos a trabajar (según MUCVA tejido urbano - 111, urbanizaciones residenciales - 115 y urbanizaciones agrícola/residenciales - 117), decidimos renombrarlos para una mejor contextualización en nuestra metodología en base a su grado de densidad, esto es urbano continuo denso (111), urbano discontinuo denso (115) y urbano discontinuo disperso (117).

Para acotar nuestro ámbito de estudio, partimos de la delimitación territorial de las áreas metropolitanas andaluzas en base a los principios de “espacio de vida”, propuesta por Feria, J.M. (2008), si bien dicha circunscripción ha sido actualizada según la información del censo de 2011. Una vez preparados los datos de partida para las nueve áreas metropolitanas seleccionadas, y siguiendo el diagrama de la figura 2, el proceso comienza con la extracción de la información espacial de carácter residencial del mapa de ocupación del suelo, para realizar la intersección del resultado de la misma con las secciones censales. De este modo aparecen de forma puntual secciones censales donde no se encuentran coberturas urbanas residenciales, debido a ciertas limitaciones de la fuente que en estos casos considera el territorio de carácter exclusivamente rural. En concreto se trata de 6 secciones censales afectadas, que suponen unos 10.326 habitantes para el conjunto de las áreas metropolitanas andaluzas. Esto se corrige relocalizando la población correspondiente a estas secciones por digitalización de las zonas residenciales no captadas por la cobertura de usos con ayuda de la ortofoto y la cartografía catastral.

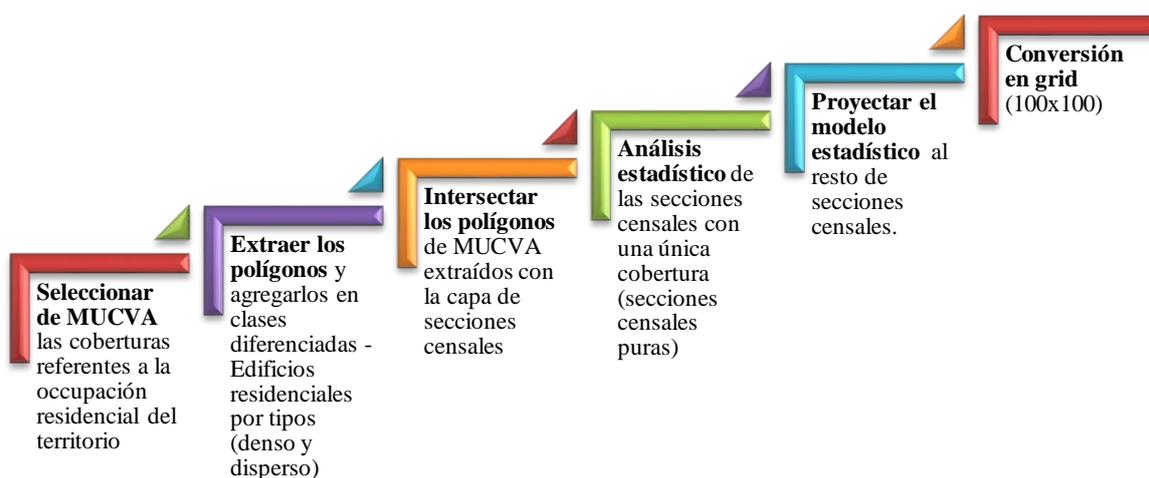


Figura 2. Diagrama de flujo de metodología downscaling. Elaboración propia.

A continuación se seleccionan las secciones censales “puras”, que son aquellas donde todos los polígonos pertenecen a un solo tipo de cobertura residencial. Por tanto, se pueden considerar homogéneas y el cálculo de la densidad poblacional se puede calcular directamente teniendo en cuenta que para una misma cobertura y sección censal la densidad poblacional es constante:

$$densidad = \frac{población}{superficie} \quad (1)$$

Considerando los tres tipos de cobertura residencial inicialmente definidas en MUCVA, llama la atención que la distribución de las secciones puras es claramente desigual (2.706 de tejido continuo denso frente a 2 de discontinuo disperso). Por tanto, debido a la baja representatividad estadística del discontinuo disperso, se nos plantea necesario reconsiderar el modelo de coberturas utilizado, de modo que decidimos considerar el urbano continuo disperso y el discontinuo disperso como una misma clase.

Teniendo en cuenta esto, obtenemos que de las 3.612 secciones censales localizadas en las áreas metropolitanas andaluzas, 2.847 de ellas son “puras” (el 78,82%), por tanto, podemos decir que esta aproximación es relativamente fiable y rigurosa para relocalizar al 75% de la población existente en dichas áreas metropolitanas.

Tabla 1. Estadísticas de densidad de población (habitantes/km²) para las secciones censales puras de las áreas metropolitanas andaluzas. Fuente: Elaboración propia a partir de MUCVA 2007 y datos padronales de secciones censales para 2007.

	<i>Continuo denso (111)</i>	<i>Disperso (115+117)</i>
Frecuencia (nº secciones)	2.715	132
Valor mínimo	1.739	332
Valor máximo	171.779	30.987
Valor promedio	26.107	5.309
Desviación estándar	18.633	5.453

La distribución de las densidades para estas secciones censales puras es clave para proyectar el modelo a las 765 secciones restantes, ya que para éstas últimas conocemos la superficie y la población total de la sección censal, pero falta por determinar un algoritmo de reparto para las distintas coberturas. Optamos entonces por la opción más sencilla en este tipo de métodos, que es considerar que la densidad en una sección censal es constante para cada clase, partiendo de la constante θ_c que depende de la cobertura y que puede ser calculada, por ejemplo, a partir del valor promedio de la densidad de las secciones censales puras. Finalmente aplicamos el algoritmo:

$$d_c^m = \theta_c \times \frac{p^m}{\sum_c \theta_c \times S_c^m} \quad (2)$$

donde:

d_c^m es la densidad de la clase c en la sección censal m

θ_c es una constante que depende sólo de la clase, y puede ser estimada a partir de la información de las secciones censales puras (ej: valor promedio de la densidad de la clase)

P^m es la población para la sección censal m

S_c^m es la superficie de la clase c en la sección censal m

Una vez aplicado correctamente el citado algoritmo, se debe satisfacer la restricción de volumen, es decir, que la suma de población de los polígonos incluidos en una sección censal debe resultar la misma que la población conocida para dicha sección según el padrón.

Por último, para hacer un análisis más operacional, decidimos convertir la información resultante según unidades estadísticas homogéneas, transfiriendo la información del mapa de densidades que hemos obtenido en una malla regular o grid de 100 x 100 m. por conversión directa de vectorial a raster.

4. PRINCIPALES RESULTADOS

El análisis estadístico del grid que obtenemos con este procedimiento nos puede aportar claves sobre el comportamiento global de las distintas áreas metropolitanas en relación a la difusión espacial del tejido urbano y a la asociación de este fenómeno con la distribución de la población a lo largo del territorio. Más allá del puro análisis estadístico, y para una mejor lectura de los distintos modos de ocupación en base a la redistribución de la población, se nos plantea necesario un método de representación cartográfica en 3D que nos ayude a comprender estas cuestiones de una forma más visual e intuitiva para el conjunto del espacio metropolitano, y donde se ponga de manifiesto, por ejemplo, los distintos casos de jerarquía urbana intra-metropolitana relacionados con el grado de compacidad o dispersión del modelo metropolitano en cuestión.

Si bien hemos podido evidenciar todas estas ventajas frente a otros enfoques más clásicos, con la aplicación del downscaling hemos comprobado cómo existen ciertas limitaciones que debemos de considerar a la hora de interpretar los resultados obtenidos. Por un lado se trata de aspectos vinculados a las fuentes de información de partida, relacionados con la heterogeneidad en la distribución de las unidades administrativas (secciones censales) y con la resolución espacial propia de la cartografía de ocupación del suelo auxiliar. Dos aspectos que quizás sean lo que va a condicionar en mayor medida el resultado obtenido, y que como hemos podido comprobar pueden requerir de ciertas correcciones. Por otro lado, la aplicación del algoritmo para la redistribución de densidades en aquellas secciones censales “no puras” puede ser en cierto modo determinante, si bien hemos comprobado cómo el 79% de las secciones analizadas en este estudio son puras, y por tanto el resultado para las mismas se puede considerar en cierto modo fiable. Es por ello que en nuestro planteamiento hemos decidido que la aplicación de un algoritmo relativamente simple sea lo más acertado.

Teniendo en cuenta estos aspectos, y centrándonos en los resultados del grid, hay que destacar que la superficie habitada abarca únicamente el 4% del territorio metropolitano para el año 2007. Con una densidad media de 6.715 habitantes por km² y una desviación estándar de 9.450, la asimetría en la distribución de la población a lo largo del territorio queda en evidencia si tenemos en cuenta que la mitad de la superficie dedicada al uso residencial es consumido únicamente por el 7% de la población.

Ya a modo comparativo, y considerando que en el fenómeno de expansión urbana en los entornos metropolitanos se han producido ciertas divergencias relacionadas con una serie de condicionantes propios del territorio en cuestión, no debe sorprendernos que la población de distribuya siguiendo distintos patrones relacionados en cualquier caso con el modelo de dispersión urbana propio de cada área metropolitana. De hecho, en relación al grado de consumo del suelo residencial por parte de la población (figura 3), encontramos situaciones extremas de máxima asimetría donde la mitad de la superficie residencial es consumida por apenas el 5% de la población, como es el caso de Bahía de Cádiz y Córdoba. Evidentemente, esta parte de la población que ocupa grandes extensiones de territorio y que corresponde con el primer tramo de la curva, está relacionada con las ocupaciones residenciales de naturaleza dispersa, de modo que podemos decir que estamos tratando un indicador de la fuerza que puede ejercer el modelo de crecimiento disperso sobre el conjunto del territorio metropolitano. En contraposición a estos casos encontramos las áreas metropolitanas de Granada y Almería-El Ejido, donde esta situación tiende a un mayor equilibrio, ya que se puede observar cómo la curva de progresión de población en relación al consumo de suelo residencial se ajusta en mayor medida a la curva que correspondería con una situación de máximo equilibrio (caso hipotético donde la densidad de población se mantiene constante a lo largo de todo el territorio). El caso del área metropolitana de Sevilla es destacable, ya que la curva en la distribución poblacional es claramente distinta a cualquier otro caso, con una mayor pendiente en los tramos de población más dispersa y con una distribución prácticamente carente de inflexión hacia los tramos de mayor densidad.

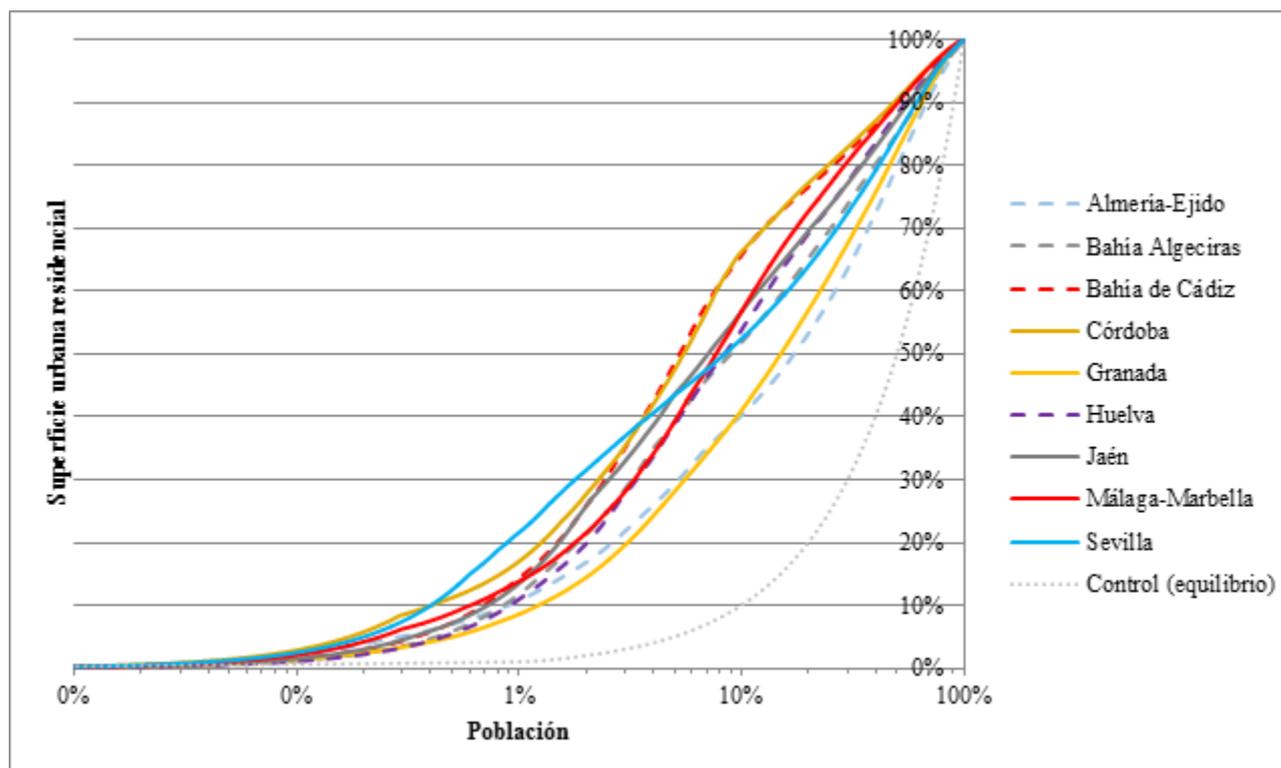


Figura 3. Representación algorítmica del consumo relativo del suelo residencial por parte de la población. Elaboración propia a partir de MUCVA 2007 y datos padronales de secciones censales para 2007.

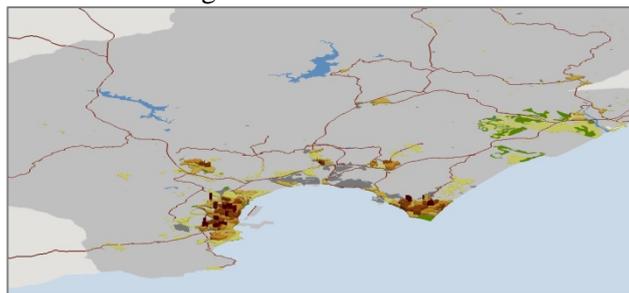
También resultan especialmente interesantes los casos de Bahía de Cádiz-Jerez de la Frontera y Málaga-Marbella, ya que si bien están claramente condicionados por una tendencia al modelo de dispersión, es precisamente en éstas áreas donde encontramos los picos de densidad más elevados, evidentemente localizados en las capitales provinciales (Cádiz y Málaga). Esta dicotomía se puede apreciar claramente en la representación en 3D de la distribución de la población, del mismo modo que nos permite, por ejemplo, observar las jerarquías demográficas existentes en las distintas áreas metropolitanas, esta vez mediante un análisis exclusivamente visual pero permitiendo una aproximación muy didáctica y clara del modo de organización espacial metropolitana que no nos facilita la estadística. En este sentido, observamos un claro predominio de la ciudad central, aunque con matices relacionados con el grado de complejidad que presentan algunas áreas metropolitanas. El caso más evidente es el de Bahía de Cádiz-Jerez, ya que presenta un modelo compuesto por una serie de núcleos con una densidad poblacional considerable y por el desarrollo de coronas periféricas donde predomina el hábitat difuso, en lo que se podría considerar como un modelo policéntrico ya consolidado. Siguiendo un modelo parecido, pero esta vez caracterizado por una menor complejidad espacial se encuentra el área metropolitana de Bahía de Algeciras, en esta ocasión predominando dos núcleos de población y con una menor intensidad en lo que se refiere al proceso de difusión. Por el contrario, observamos el caso de áreas metropolitanas como Málaga-Marbella y Almería-El Ejido que son consideradas como policéntricas desde un enfoque funcional, pero que no lo son tanto desde una perspectiva demográfica, concentrándose gran parte de su población en los núcleos de Málaga y Almería. En el área metropolitana de Málaga-Marbella, la representación ilustra además el proceso de conurbación fruto de la propagación espacial del modelo disperso y que tiene cierta repercusión, aunque leve por su bajo peso poblacional, en la organización demográfica del conjunto del territorio metropolitano.

Por otro lado, cabe subrayar que en las áreas metropolitanas restantes se aprecia en líneas generales una organización territorial bastante jerarquizada, de carácter monocéntrico, que en casos como en el área metropolitana de Sevilla, y quizás debido a su estado de madurez, parecen surgir muestras de una organización más compleja alrededor de algunos núcleos secundarios, lo que podría ser indicio de una posible tendencia futura hacia un desarrollo plurinuclear.

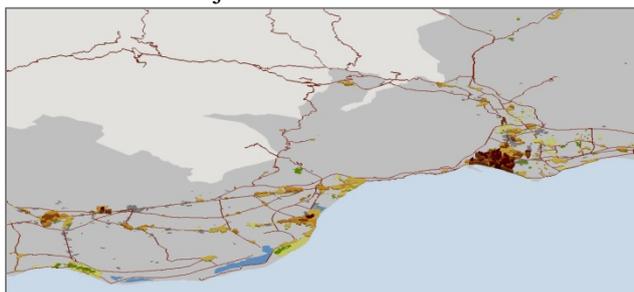
AM Bahía de Cádiz-Jerez



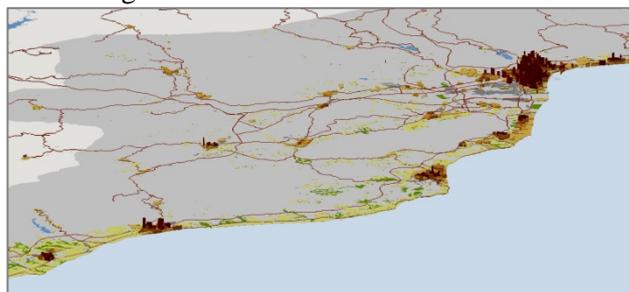
AM Bahía de Algeciras



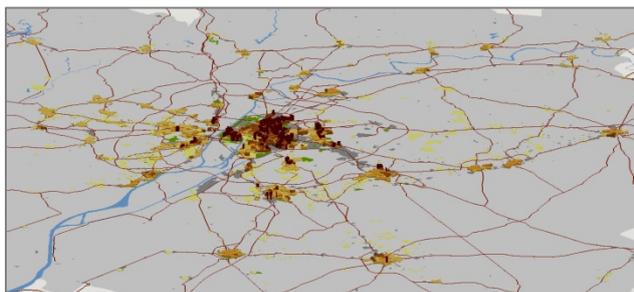
AM Almería-El Ejido



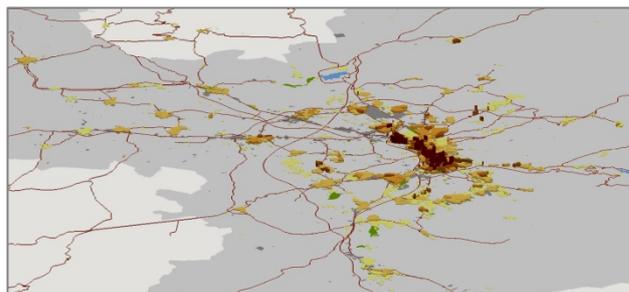
AM Málaga-Marbella



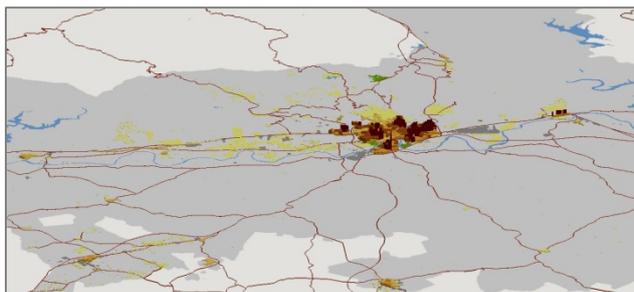
AM Sevilla



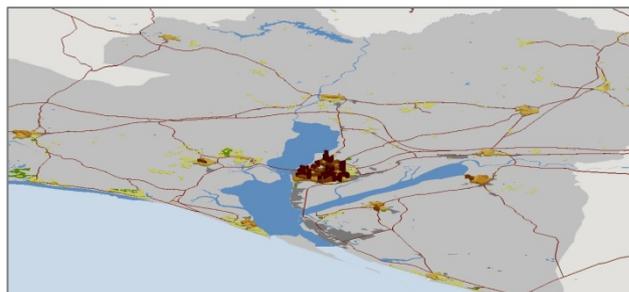
AM Granada



AM Córdoba



AM Huelva



AM Jaén

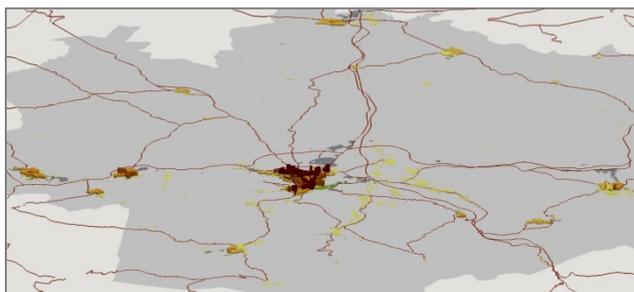


Figura 4. Densidad residencial en las áreas metropolitanas Andaluzas en 2007. Fuente: Elaboración propia a partir de MUCVA 2007 y datos padronales de secciones censales para 2007.

5. CONCLUSIONES

Con la aplicación del método de downscaling en las áreas metropolitanas andaluzas, hemos puesto en evidencia las ventajas que implica el uso de este tipo de aproximaciones en los estudios territoriales de naturaleza espacial frente a aquellos enfoques más tradicionales, donde la información se ve distorsionada por su representación ajustada a las unidades administrativas. En el caso concreto de la distribución de la población a lo largo del territorio, resulta evidente que una visión clásica, normalmente bajo su representación por coropletas en base a estos límites artificiales, no nos permite abordar una valoración integral entre el fenómeno de la difusión espacial y su relación con la distribución demográfica. En este sentido, la redistribución de la población metropolitana de forma continuada en el espacio y su representación gráfica en 3D junto con otros elementos vertebradores de los procesos urbanos como la red de carreteras, nos aporta nuevas claves de interpretación que ponen de manifiesto la existencia de una serie de jerarquías urbanas intra-metropolitanas que en relación con el grado de compacidad o dispersión de la población, pueden dar constancia del grado de madurez o complejidad que presentan las áreas metropolitanas estudiadas.

En cuanto a los aspectos metodológicos que han resultado más determinantes, debemos ser especialmente rigurosos con la cartografía de ocupación del suelo empleada, ya que quizás se trate del componente que más influya en la calidad del resultado obtenido. En este sentido el uso de MUCVA como información auxiliar ha resultado satisfactorio por su resolución espacial adecuada con la escala metropolitana y por presentar una clasificación de las coberturas adaptable a las necesidades del modelo, si bien no ha estado exenta de ciertas correcciones puntuales en las primeras fases del procedimiento. De hecho, con el uso de esta información de base y de las secciones censales como marco poblacional de partida hemos obtenido unos resultados relativamente fiables para el 79% de las secciones.

Finalmente, el hecho de contar con un método de desagregación que nos permita superar las barreras del Problema de las Unidades Espaciales Modificables nos abre las puertas para su aplicación en numerosos estudios territoriales de carácter espacial, principalmente en aquellos relacionados con cuestiones sociodemográficas o incluso para estudios diacrónicos donde se requiera del análisis de la evolución de un fenómeno determinado más allá de la distorsión provocada por los límites administrativos.

AGRADECIMIENTOS

Las autoras de este artículo quieren agradecer al FEDER de la Unión Europea por el apoyo financiero a través del proyecto “Áreas Metropolitanas Andaluzas. Desarrollo de recursos conceptuales e instrumentales para su conocimiento y gestión en materia de obra pública y vivienda” del “Programa Operativo FEDER de Andalucía 2007-2013”. También agradecemos a la Agencia de Obra Pública de la Consejería de Fomento y Vivienda de la Junta de Andalucía.

6. BIBLIOGRAFÍA

- EUROSTAT (2011): Grid de población de 1km. para el año 2011. Disponible en <http://ec.europa.eu/eurostat/web/gisco/geodata/reference-data/population-distribution-demography>
- Feria, J.M. (2008): “Un ensayo metodológico de definición de las Áreas Metropolitanas en España a partir de la variable residencia-trabajo”. *Investigaciones Geográficas*, 46, 49-68
- Gallego, F.J. (2010): “A population density grid of the European Union”. *Population & Environment*, 31, 460-473.
- Goerlich, F.J., Cantarino, I. (2013): “Geodemografía: coberturas del suelo, sistemas de información geográfica y distribución de la población”. *Investigaciones Regionales*, 25, 165-191.
- Hurtado, C. (2013): “La dimensión urbana de la ocupación del suelo a través del Corine Land Cover y el Mapa de Usos y Coberturas Vegetales de Andalucía”. En actas del XXIII Congreso de Geógrafos Españoles. Espacios insulares y de frontera, una visión geográfica. Palma de Mallorca. 383-392. Disponible en <http://www.uibcongres.org/congresos/documentos.es.html?cc=279>
- Martin, D., Tate, N.J., Langford, M. (2000): “Refining population surface models: Experiments with Northern Ireland Census data”. *Transactions in GIS*, 4, 343-360.
- Mapa de Usos y Coberturas Vegetales del Suelo de Andalucía 1:25.000. Disponible en <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/rediam/menuitem.04dc44281e5d53cf8ca78ca731525>

ea0/?vgnextoid=e44058c454c9c210VgnVCM2000000624e50aRCRD&vgnnextchannel=5db803d78270f210VgnVCM2000000624e50aRCRD&vgnnextfmt=rediam&lr=lang_es

- Openshaw, S. (1984): The modifiable areal unit problem. Concepts and Techniques in Modern Geography. Geobooks.
- Santos, J.M., Azcárate, M.V., Cocero, D., García F.J., Muguruza, C. (2011): “Los procedimientos de desagregación espacial de la población y su aplicación al análisis del modelo de la ciudad dispersa. El caso de las aglomeraciones urbanas de Madrid y Granada”. *Geofocus*, 11, 91-117.
- Siedentop, S., Meinel, G. (2004): “CORINE Land Cover 2000 in Nation-wide and Regional Monitoring of Urban Land Use and Land Consumption”. Workshop CORINE Land cover 2000, 162-169. Berlín
- Suárez, R., Santos D.R., Dorta, P. (2008): “Generación de un modelo superficial de la población de Gran Canaria”. En Hernández, L. y Parreño J.M. (eds.) *Tecnologías de la información Geográfica para el desarrollo territorial*. Las Palmas de Gran Canaria, Servicio de Publicaciones y Difusión Científica de la ULPGC, 183-193.