



Cuadernos Geográficos  
ISSN: 0210-5462  
cuadgeo@ugr.es  
Universidad de Granada  
España

Palacios García, Antonio Jesús; Vidal Domínguez, María Jesús  
La distribución intraurbana de los inmigrantes en las ciudades españolas: un análisis de casos con  
SIG y técnicas cuantitativas  
Cuadernos Geográficos, vol. 53, núm. 1, enero-junio, 2014, pp. 98-121  
Universidad de Granada  
Granada, España

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17131186004>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en [redalyc.org](http://redalyc.org)

# La distribución intraurbana de los inmigrantes en las ciudades españolas: un análisis de casos con SIG y técnicas cuantitativas<sup>1</sup>

ANTONIO JESÚS PALACIOS GARCÍA<sup>2</sup> | MARÍA JESÚS VIDAL DOMÍNGUEZ<sup>3</sup> 

Recibido: 28/11/2013 | Aceptado: 06/05/2014

## Resumen

En las ciudades españolas cada vez es más habitual la existencia de áreas y espacios diferenciados por cuestiones sociales, económicas o étnicas. La vulnerabilidad a esta situación de determinados colectivos y la segregación residencial a la que se ven abocados algunos de ellos, especialmente los inmigrantes extranjeros, constituirán el objeto de estudio de esta investigación.

Este artículo presenta, además, un doble objetivo. Por un lado, la realización de un análisis socio-espacial mediante SIG. El análisis se apoyará en la aplicación de una serie de índices estadísticos de segregación residencial en los inmigrantes extranjeros de determinadas nacionalidades. Por otro lado, se examinarán sus patrones de localización a escala intraurbana en tres de las mayores ciudades españolas, Madrid, Barcelona y Sevilla. El análisis de estas ciudades será abordado desde una metodología comparativa y desde una perspectiva multi-escalal, que servirán para poner de manifiesto y valorar el patrón de distribución espacial del grupo mencionado.

---

Palabras clave: vulnerabilidad social; indicadores de segregación; inmigrantes; SIG; Madrid; Barcelona; Sevilla.

---

## Abstract

*The intra-urban distribution of immigrants in the Spanish cities: an analysis of cases with GIS and quantitative techniques*

The existence of areas and spaces differentiated for social, economic or ethnic matters are becoming more common in Spanish cities. The vulnerability of the situation for certain groups and the residential segregation that some of them are forced, especially foreign immigrants, constitute the object of study of this research.

This paper presents a dual purpose. On the one hand, the socio-spatial analysis done by GIS. The analysis will be supported on the application of a series of quantitative indexes of residential segregation in foreign immigrants from certain nationalities. On the other hand, the research will review their location patterns in the intra-urban scale in three of the biggest Spanish cities,

---

1. Este artículo se enmarca dentro del proyecto de investigación: «Contaminación atmosférica urbana y justicia ambiental: metodología de evaluación y estudio de casos con Sistemas de Información Geográfica» del Ministerio de Ciencia e Innovación de España (Referencia: CSO2011-26177). Algunos de los contenidos del artículo se han presentado en Mallorca en el XXIII Congreso de la AGE, celebrado en octubre de 2013 ([http://www.uibcongres.org/imgdb/archivo\\_doc17332.pdf](http://www.uibcongres.org/imgdb/archivo_doc17332.pdf)).

2. Universidad Autónoma de Madrid (España). [antonio.palacios@uam.es](mailto:antonio.palacios@uam.es)

3. Universidad Autónoma de Madrid (España). [mariajesus.vidal@uam.es](mailto:mariajesus.vidal@uam.es)

Madrid, Barcelona and Sevilla. These cities will be addressed a comparative methodology and from a multi-scale perspective, which will serve to demonstrate and assess the pattern of spatial distribution of aforementioned group.

---

Key words: social vulnerability; segregation indexes; immigrants; GIS; Madrid; Barcelona; Seville.

---

## Résumé

*La répartition intra- urbaine des immigrants dans les villes espagnoles: une analyse de cas avec des techniques de SIG et quantitatives*

Dans les villes espagnoles est de plus en plus fréquente de l'existence de différentes zones et des espaces pour le développement social, économique ou ethnique. La vulnérabilité à la situation de certains groupes et la ségrégation résidentielle qui sont obligées certains d'entre eux, surtout les immigrants étrangers, constitue l'objet d'étude de cette recherche.

Cet article présente un double objectif. D'une part, l'analyse socio -spatiale réalisée par SIG. L'analyse sera prise en charge par l'application d'une série d'indices quantitatifs de la ségrégation résidentielle chez les immigrants étrangers de nationalités déterminées. D'autre part, la recherche se revoir leurs schémas de localisation à l'échelle intra- urbaine dans trois des plus grandes villes espagnoles, Madrid, Barcelone et Séville. Ils seront abordés à partir d'une méthodologie essentiellement comparative et dans une perspective multi- échelle, qui servira à démontrer et évaluer le modèle de distribution spatiale parmi le groupe mentionné.

---

Mots clés: vulnérabilité sociale; les indices de ségrégation; les immigrants; les SIG; Madrid; Barcelone; Sevilla.

---

## 1. Introducción y Objetivos

Las ciudades contemporáneas, especialmente las de los países desarrollados aunque no en exclusividad, aglutinan riqueza, empleo, capacidad de control y decisión, pero también presentan (y han presentado tradicionalmente) entre sus características la segregación de los usos del suelo, los procesos de diferenciación social y las desigualdades de índole socio-demográfica y económica. La cuestión fundamental estriba en que estos procesos, fenómenos y carencias, acaban materializándose casi siempre en áreas concretas y específicas de la ciudad. Se han denominado de diferentes formas, siendo las más habituales las de áreas vulnerables o barrios desfavorecidos. Se trata de piezas urbanas que tienen unas características socioeconómicas y ambientales que los colocan en una situación de desventaja (Egea et al., 2008) y se caracterizan precisamente por acumular problemáticas diversas, unas veces urbanísticas, otras sociales, en ocasiones económicas, o ambientales y, en muchas ocasiones, la suma de casi todas ellas (Palacios, 2012).

Son precisamente estos espacios urbanos los que en las últimas décadas se han caracterizado por procesos de desigualdad, concentración, desfavorecimiento o, en definitiva, segregación. Ésta, en el ámbito urbano, consistiría en la “acción o efecto de separar a la población dentro de la ciudad de acuerdo a sus características socioeconómicas, étnicas o raciales” (Zoido, 2000: 331). La segregación además, adquiere diferentes matices, dado que puede ser social y/o espacial y/o residencial, siendo en estos dos últimos casos, “la separación física de distintos núcleos dentro de la ciudad en función de la posición socioeconómica de sus habitantes” (Bruquetas et al., 2005: 15). En este artículo analizaremos la distribución espacial de los extranjeros en algunas ciudades españolas

que, como veremos más adelante, en muchas ocasiones está caracterizada por lo que se ha venido denominando como segregación residencial. ¿Y qué es la segregación residencial? La segregación residencial puede definirse como el grado en que, dentro de un área geográfica determinada (por ejemplo, una ciudad), los individuos pertenecientes a diferentes grupos sociales viven en barrios caracterizados por diferentes composiciones sociales (Reardon y O'Sullivan, 2004).

Como es suficientemente conocido, la dinámica demográfica de las ciudades españolas en la última década ha estado marcada por el notable crecimiento poblacional y por el constante flujo migratorio, especialmente en las tres grandes ciudades que van a ser analizadas, Madrid, Barcelona y Sevilla. Este artículo se plantea desde un doble objetivo: por un lado, el examen de los patrones de localización a escala intraurbana de uno de los colectivos que tradicionalmente se han caracterizado por su concentración y segregación espacial, los inmigrantes extranjeros de algunas nacionalidades pertenecientes a países menos desarrollados; por otro, la realización de un análisis socio-espacial mediante Sistemas de Información Geográfica que se apoyará en la aplicación de una serie de índices cuantitativos de segregación residencial (Apparicio et al., 2012). Se pretende demostrar cómo los indicadores urbanos y los SIG pueden ayudarnos a examinar y analizar la distribución espacial de determinados colectivos de población.

Dado que la mayoría de los estudios se han centrado en las ciudades principales y en su entorno metropolitano más cercano (Roquer et al., 2013), una de las principales aportaciones del presente artículo es el estudio comparativo de lo acontecido en las tres ciudades de forma simultánea. En los tres casos, el peso del componente inmigratorio ha sido notable aunque, como veremos más adelante, las diferencias son evidentes en cuanto a su distribución intraurbana, tanto en términos generales como en función de los diversos grupos nacionales.

Otro de los elementos importantes que aporta este artículo radica en que el análisis espacial se ha abordado desde una perspectiva multi-escalal. Se han seleccionado en las tres ciudades dos niveles de desagregación, las secciones censales y los distritos municipales. En ambos casos, se trata de niveles administrativos y territoriales oficiales, que están vigentes actualmente. Además, como no se realiza un análisis diacrónico, poseen información estadística pública preparada de forma expresa para ellos.

## 2. Breve estado de la cuestión

La tradición geográfica (también ecológica, económica, antropológica o sociológica) por el estudio de las desigualdades sociales y la segregación residencial, cuenta con una dilatada trayectoria en el seno de la Geografía Urbana, a partir de metodologías y técnicas variadas. El interés de la comunidad científica por estas cuestiones se ha materializado en decenas de estudios que han abordado estas temáticas desde diversos puntos de vista y a partir de las visiones y aportaciones de las diferentes ciencias sociales. En este apartado se aborda el estado de la cuestión exclusivamente en España y no porque no haya autores, investigaciones, o situaciones semejantes a las nuestras en otros países<sup>4</sup>, sino que dada la magnitud de obras, tendencias y aplicaciones a

4. En este sentido, habría que remontarse al primer tercio del siglo XX a la Escuela de Ecología de Chicago y a los modelos de diferenciación socioespacial basados en las diferencias en los niveles de ingresos (como los de Burgess, Hoyt o Harris y Ullman) y a trabajos posteriores como los de Shevsky y Bell (1955), Castells (1972), Harvey (1973), White (1983) o Wong (1999), y todas aquellas investigaciones que han intentado identificar y cartografiar en los ámbitos urbanos, generalmente mediante el uso de indicadores cuantitativos y unidades territoriales concretas, las desigualdades sociales, que vinculan la diferenciación del espacio a factores diversos.

distintas escalas, se ha preferido, ante la escasez de espacio, centrarse en los extensos estudios realizados en nuestro país.

En este sentido, parece claro que las diferencias intraurbanas, que son la base de la desigual composición social, se concretan espacialmente en espacios segregados en las ciudades contemporáneas. Ahora bien, es evidente que esta segregación no es homogénea para el conjunto de la población urbana. Dicho de otro modo, uno de los hechos más característicos de la configuración del espacio urbano es la desigualdad que existe entre los diferentes grupos sociales expuestos a los riesgos ambientales con los cuales conviven (Egea et al., 2008). Eso nos llevaría a un nuevo concepto que ha ido surgiendo en los últimos tiempos y que no es otro que el de vulnerabilidad social, esto es, la probabilidad, la posibilidad de exposición al riesgo de determinadas personas o colectivos (Lafuente y Faura, 2012). Es, por tanto, una cuestión dinámica y proyectiva que atañe tanto al proceso como a su materialización física en la ciudad. La vulnerabilidad además tiene un carácter poliédrico puesto que puede estar vinculada a las deficiencias en las viviendas, a la escasez de recursos económicos o a un medio ambiente contaminado, entre otros (Egea et al., 2008).

Resulta por tanto interesante el estudio de la vulnerabilidad para evitar así llegar a la exclusión social. Ahora bien, es indudable que las condiciones de vulnerabilidad son diferentes entre los grupos sociales y que el inmigrante, junto con otras poblaciones como los jóvenes desempleados, los sin techo o los niños, encarna la inseguridad social generalizada (Domínguez, 2011: 460). Tampoco se puede olvidar que siempre hace referencia a los ciudadanos que residen en estos ámbitos urbanos, con independencia de su edad, estatus, origen, etc., y que pone de manifiesto la multidimensionalidad y la complejidad que presentan los problemas sociales de determinados colectivos de población, más allá de su segregación o de la falta de ingresos (Informe FOESSA, 2008).

En relación a uno de estos colectivos vulnerables, los inmigrantes, podríamos remarcar que los últimos años del siglo pasado y los primeros de este nuevo han coincidido con una nueva etapa migratoria, caracterizada por el ritmo de crecimiento de la población extranjera<sup>5</sup>, y por los cambios en su procedencia, primero desde los países del sur y desde 2006 con un mayor peso de los procedentes de Europa del Este, sobre todo Rumanía (Rodríguez, 2011: 597). En efecto, según datos del Padrón de habitantes de 1996 vivían en España 542.314 extranjeros que representaban tan sólo el 1,4 % de la población total. A partir de este momento asistimos a un crecimiento elevadísimo de esta población, de manera que al finalizar el año 2011, la cifra de extranjeros recogidos en el padrón continuo era de 5.751.487 personas, lo que supone el 12,2 % de la población total. Eso significa que el ritmo de crecimiento anual de inmigrantes desde 1996 hasta nuestros días ha girado en torno al 21,3%, con diferentes grados de integración, de concentración y, por ende, de segregación (residencial).

Una cuestión geográfica fundamental es preguntarse por el emplazamiento de estas personas en el espacio. Nadie parece contradecir la idea de que su localización ha sido y es fundamental y másivamente urbana. Aunque todavía estamos lejos de la existencia de guetos étnicos como en otros países, es habitual que nuestras ciudades cuenten con zonas donde el porcentaje de inmigrantes se sitúe por encima del 25%. Ahora bien, ¿por qué no hay una distribución homogénea de esta población en nuestras ciudades? De hecho, casi siempre se han asentado en primer término en los centros históricos y en las zonas más deprimidas (cuando no ambas simultáneamente), coin-

5. Entre las causas que lo motivaron podrían estar la demanda de trabajo no cualificado debido a la internacionalización del trabajo doméstico, a la formación de la burbuja inmobiliaria, y en general al crecimiento del sector servicios (Domínguez, 2011: 460).

cidiendo con un precio de la vivienda más reducido y unas condiciones de vida menos dignas. Eso sí, esta pauta de localización ha servido para dar la luz de alarma de la situación de estos espacios urbanos decadentes desde hacía décadas, propiciando así su renovación mediante políticas urbanas en un buen número de ciudades. Por otro lado, no es menos cierto que también existen otras causas que podrían explicarlo como son el factor de atracción (presencia de población extranjera) y el factor vivienda (presencia de viviendas con determinadas características) (Medina, 2011: 770).

Lo que resulta indudable es que el crecimiento de la población extranjera en España ha generado un aumento del interés por el estudio de la distribución espacial y de los niveles de diferenciación residencial de este colectivo (Batista y Natera, 2013: 266). Buena prueba de ello son las numerosas aportaciones al respecto en el XII Congreso de la Población Española, celebrado en Barcelona en julio de 2010. En el mismo se planteó una sesión monográfica sobre «Inmigración extranjera y espacios urbanos» que contó con una nutrida participación de diferentes investigadores y de análisis de distintas ciudades españolas.

En este sentido, en España, el estudio de la segregación residencial ha tenido en Cataluña su principal laboratorio y a los investigadores Martori y Hoberg, de la Universidad de Vic, como sus principales valedores<sup>6</sup>. También las aportaciones de Domingo y Bayona, centradas en Barcelona y en otros ámbitos locales y regionales catalanes, constituyen otros magníficos referentes en esta cuestión<sup>7</sup>.

Sin embargo, además de los ya citados, también hay aportaciones valiosas sobre la mayoría de las ciudades del país que tienen en común el análisis de la inmigración desde diferentes perspectivas y a escalas diferenciadas. Valgan como ejemplo y sin carácter de exhaustividad<sup>8</sup> las referidas al conjunto nacional (Fullaondo, 2007), a espacios regionales o provinciales como la Comunidad Valenciana (Aparicio, 2003), Castilla La Mancha (García y Casado, 2011), la Comunidad de Madrid (Martínez y Leal, 2009 o Bodega et al., 2006) o Almería (Checa y Arjona, 2007), y a ciudades como Toledo (Rodríguez, 2011), Sevilla (Díaz, 2009 y Almoguera, 2007), o Barcelona (Bayona, 2007).

Muchos de estos trabajos se basan en metodologías de análisis que utilizan los indicadores clásicos (segregación y disimilitud) de Duncan (Duncan y Duncan, 1955) y, los más recientes (igualdad, exposición, concentración, agrupación y centralidad), de Massey y Denton (1988), combinados en muchas ocasiones con técnicas de análisis espacial y el uso de Sistemas de Información Geográfica. Nuestra aportación precisamente se incardina en esta última visión.

### 3. Cuestiones metodológicas

Los resultados obtenidos en las diferentes escalas de análisis y para los colectivos estudiados no hubieran sido posibles sin la utilización de una serie de indicadores para la medición de la lo-

6. Los resultados de sus investigaciones han sido difundidos principalmente a través de la Fundació Jaume Bofill (Martori y Hoberg, 2008a), la revista *Scripta Nova* (Martori y Hoberg, 2004 y 2008b) y la revista chilena *EURE* (Martori, Hoberg y Surinach, 2006).

7. Valgan como ejemplo las publicaciones de las siguientes revistas: Estudios Geográficos (Domingo y Bayona, 2007); Migraciones (Bayona, Domingo y López, 2004); *Documents d'Anàlisi Geogràfica* (Bayona y Blanco, 2004); y *Scripta Nova* (Bayona, 2007).

8. La publicación de Batista y Natera (2013) recoge más pormenorizadamente las diferentes aportaciones realizadas en estos últimos años relativas a la distribución de la población extranjera en España.

calización y la segregación, y sin el manejo de una serie de fuentes de información estadística y cartográfica. El capítulo que comenzamos precisamente detalla este tipo de cuestiones.

### ***3.1. El ámbito geográfico y las unidades espaciales analizadas***

El ámbito geográfico de análisis se corresponde con tres de las mayores ciudades españolas (Madrid, Barcelona y Sevilla). Su importancia poblacional, junto con el hecho de ser el principal centro de atracción de población inmigrante y su representatividad, especialmente en las dos primeras, las han convertido en estudios de caso idóneos para esta investigación.

Como realizamos en anteriores publicaciones (Vidal y Palacios, 2012), las unidades espaciales básicas de análisis son los distritos y las secciones censales. Su elección ha estado motivada por varias razones: ambas son las divisiones administrativas territoriales oficiales y por tanto la información estadística pública está preparada para ellas; por otro lado, son áreas que aunque hayan sido modificadas en el transcurso del tiempo se puede hacer su seguimiento sin dificultad; en tercer lugar, porque la gran mayoría de las investigaciones toman las secciones censales como unidad espacial de referencia (Batista y Natera, 2013: 266); y, por último, porque los distritos son unidades espaciales reconocibles por la población.

A estas dos unidades espaciales, se les ha añadido la denominada «área urbana poblada», que es el espacio urbano caracterizado por usos del suelo de naturaleza urbana (tejido urbano continuo y discontinuo, actividades económicas,...), y también por usos del suelo no residenciales, pero sí de utilización por parte de la población (deportivos, comerciales, recreativos, zonas verdes, etc.).

Para crear esta nueva delimitación se utilizaron diversas fuentes de información, siempre buscando que existiera para todas o casi todas las ciudades españolas. Entre otros se manejaron las distintas capas que se pueden descargar de forma gratuita en la sede electrónica del Catastro y el mapa digital de usos del suelo CORINE del 2006. Finalmente se optó por ésta última porque era la que menos correcciones geométricas necesitaba. Para adecuarla a nuestro fin, en primer lugar se seleccionaron los usos que se consideraban de naturaleza urbana (tejido urbano continuo y discontinuo, zona industrial y comercial, puertos, zona en construcción, zona verde urbana y zonas recreativas y deportivas). En segundo lugar se pasó a analizarlos por si hubiera que eliminar o añadir algún otro uso. A continuación se realizaron una serie de operaciones con las capas mediante las herramientas incluidas en el programa ArcGIS: Arctoolbox/Analysis Tools/Extract/Clip (recortar varias capas) y Overlay/Union (unir capas), que finalizaron en una capa (formato shapefile -shp-) con la zona urbana poblada, resultado, por tanto, de la intersección del seleccionado censal con los usos del suelo urbanos.

### ***3.2. Indicadores de segregación utilizados***

Para cuantificar y comparar la distribución intraurbana de los inmigrantes en las diferentes ciudades, se han aplicado una serie de índices estadísticos de segregación residencial, validados por numerosos y prestigiosos autores (podemos destacar los trabajos de Brown y Chung, 2006 y Wong, 2005). Siguiendo a Apparicio et al. (2008), las utilidades de los índices serían varias: por un lado, cuantificar y comparar la distribución urbana de diferentes grupos de población que difieren en su origen étnico, su país de nacimiento o su nivel de ingresos; por otro, permitir la comparación entre diferentes ámbitos; y, por último, brindar la posibilidad de realizar análisis diacrónicos.

Dichos índices se han obtenido mediante la aplicación multiplataforma Geo-Segregation Analyzer (Apparicio et al., 2012), desarrollada en la Universidad de Montreal por los profesores Apparicio y Petkitch (traducida al español por el profesor Joan Carles Martori). Esta aplicación se puede descargar de la página web: <http://geoseganalyzer.ucs.inrs.ca/EN/Download.html>. Los indicadores se pueden agrupar en varias dimensiones y son los siguientes:

a) En primer lugar el análisis de la concentración de la población extranjera se ha realizado a partir del coeficiente de localización (QL o CL) (Isard, 1960). El coeficiente trata de detectar si existe una especialización o concentración de un determinado colectivo en las secciones. En nuestro caso, relaciona la proporción de extranjeros en cada una de las secciones censales con el del conjunto de la ciudad. Su fórmula de cálculo es la siguiente:

$$CL_i = \frac{X_i / T_i}{X_f / T_f}$$

Donde  $X_i$  es la población del grupo X en la sección censal i;  $T_i$  la población total de la sección censal i;  $X_f$  la población del grupo X en la ciudad, y  $T_f$  la población total en la ciudad.

b) En segundo lugar se han utilizado los llamados índices de igualdad. Son empleados para medir la distribución de uno o más grupos en las distintas áreas en las que se puede dividir el espacio urbano. Se parte del principio de que un conjunto de población presenta segregación si está repartido de forma desigual entre las zonas de una urbe. De este grupo se han seleccionado los siguientes:

- *Índice de Segregación* (Duncan y Duncan, 1955) -IS-. Hace referencia a la igualdad de la distribución de uno o más grupos en las unidades espaciales en que se puede fraccionar un área urbana, en este caso por secciones. El IS mide la distribución de un determinado grupo de población en el espacio urbano. Se calcula:

$$IS = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \left| \frac{x_i}{X} - \frac{t_i - x_i}{T - X} \right|$$

Siendo  $x_i$  la población del grupo en la sección censal i;  $X$  el total de la población del grupo;  $t_i$  es el total de población de la sección i, y  $T$  es el total de la población de la ciudad.

- *Índice de Segregación corregido con la longitud de la frontera común* (Wong, 1993, 1998) -IS(w)-. El IS(w) tendrá en cuenta la geometría o forma de las unidades que afecta también a la probabilidad de interacción entre individuos de diferentes grupos entre unidades vecinas. Se calcula aplicando la siguiente fórmula:

$$IS(w) = IS - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \left| w_{ij} \left( \frac{x_i}{t_i} - \frac{x_j}{t_j} \right) \right| \text{ con } w_{ij} = f_{ij} / \sum_{j=1}^n f_{ij}$$

Siendo  $x_i$  la población del grupo x en la unidad espacial i;  $t_i$  la población total en la unidad espacial i;  $x_j$  la población del grupo x en la unidad espacial j;  $t_j$  la población total en la unidad espacial j;  $f_{ij}$  la longitud de la frontera común entre las unidades espaciales i y j, y  $n$  las unidades espaciales.

- *Coeficiente de Gini* (Gini, 1912) -G-. Es el más antiguo de los índices utilizados y es un método para medir la desigualdad de una distribución. Se calcula como sigue:

$$G = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n t_i t_j |p_i - p_j|}{2T^2 P(1-P)}$$

Donde  $t$  es el total de población en la sección censal,  $p$  es la proporción del grupo en la sección censal,  $T$  es el total de población en la ciudad y  $P$  es la proporción del grupo en la ciudad.

c) Por otro lado se han utilizado diferentes índices de exposición que se definen como el grado de contacto potencial entre los miembros de un mismo grupo, o entre miembros de dos conjuntos poblacionales diferentes. De ellos se ha seleccionado el *Índice de Aislamiento* (Bell, 1954) - $xPx$ -, que mide la probabilidad de que un individuo comparta la unidad espacial con otro de su mismo grupo. Se obtiene con la siguiente fórmula:

$$xPx = \sum_{i=1}^n \left[ \frac{x_i}{X} \right] \left[ \frac{x_i}{t_i} \right]$$

Donde  $x_i$  es la población del grupo  $x$  en la sección espacial  $i$ ;  $X$  la población del grupo  $x$  en el conjunto de la ciudad;  $t_i$  la población total en la sección censal  $i$ , y  $n$  las unidades espaciales.

d) En cuarto lugar estarían los índices de concentración que hacen referencia a la ocupación por parte de un conjunto de población, de un espacio físico en términos de superficie. De los índices existentes se ha elegido el *Delta* (Duncan et al., 1961) - $DEL$ -, que se puede interpretar como la proporción de población de un conjunto que ha de cambiarse de residencia para poder obtener una densidad uniforme en toda la ciudad. Se obtiene:

$$DEL = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \left| \frac{x_i}{X} - \frac{a_i}{A} \right|$$

Siendo  $x_i$  la población del grupo  $x$  en la sección censal  $i$ ;  $X$  la población del grupo  $x$  en el conjunto de la ciudad;  $a_i$  la superficie de la sección censal  $i$ ;  $A$  la superficie del conjunto de la ciudad, y  $n$  las unidades espaciales.

e) Por último, los índices de centralidad miden la proximidad de un grupo de población al centro de una ciudad. El *Índice de Centralidad* (Massey y Denton, 1988) - $PCC$ - calcula precisamente esa relación. Para su cálculo ha sido imprescindible delimitar el espacio central de las distintas ciudades. Se ha considerado como centro todas las secciones correspondientes al primer distrito municipal, que corresponde al espacio más antiguo y central de la ciudad. Se calcula del siguiente modo:

$$PCC = \frac{X_{cc}}{X} \quad 0 \leq PCC \leq 1$$

Siendo  $X_{cc}$  la población del grupo  $x$  en el centro de la ciudad y  $X$  la población del grupo  $x$  en el conjunto de la ciudad.

Para completar esta batería de indicadores se ha utilizado, en el marco del Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (AEDE) y la estadística espacial, su técnica primordial que es el análisis de autocorrelación espacial que, a grandes rasgos, intenta medir la correlación que una variable tiene en diferentes unidades espaciales contiguas, permitiendo descubrir si se cumple la hipótesis de que una variable tiene una distribución aleatoria o si, por el contrario, existe una asociación significativa de valores similares o no semejantes entre zonas vecinas (Martori, Hoberg y Surinach, 2006). La técnica más antigua y más típica para la detección de la autocorrelación espacial es el coeficiente *I de Morán* que permite analizar si la distribución espacial de un determinado grupo poblacional es aleatorio o no. Para su cálculo se ha empleado la herramienta incluida en el programa ArcGIS: Arctoolsbox/Spatial Statistics Tools/Analyzing Patterns/Spatial Autocorrelation (Morans I). Su fórmula es la siguiente:

$$I = \frac{n \sum_i \sum_j w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{S_o \sum_i (x_i - \bar{x})^2}$$

Siendo  $n$  el número de unidades espaciales y  $W_{ij}$  la matriz de pesos que define si las áreas o puntos geográficos  $i$  y  $j$  son o no puntos vecinos. Evalúa según los resultados, si el patrón expresado está agrupado, disperso o es aleatorio. En definitiva, este indicador permite conocer el grado de dependencia espacial existente en una variable, es decir, hasta qué punto existe alguna tendencia o concentración de valores de uno de los colectivos en determinadas zonas geográficas.

### 3.3. Fuentes de información y naturaleza de los colectivos analizados

Las fuentes de información utilizadas han sido variadas: en primer lugar se han manejado fuentes cartográficas. Se trataron distintas capas en formato vectorial obtenidas del Instituto Nacional de Estadística (INE), esto es, seccionado y distritos, o del Instituto Geográfico Nacional (la capa raster del Corine Land Cover) para delimitar el área urbana poblada; por otro lado, se han utilizado fuentes estadísticas. En este sentido, y buscando siempre la comparabilidad de los datos en las tres ciudades, se ha recurrido a la explotación estadística del Padrón Continuo en lo referente a los datos por secciones censales y distritos, y, en concreto, de las tablas de población por sexo, sección y nacionalidad, publicadas por el INE para el año 2010 (con fecha de referencia a 1 de enero) para Barcelona y Sevilla. Los datos de Madrid proceden de la misma fuente que los anteriores pero del Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid, por un problema con el método de explotación de los datos que hacía inviable la descarga desde la web del INE. Las tablas han sido descargadas de las respectivas páginas web ([www.ine.es](http://www.ine.es); [www.madrid.org/iestadis](http://www.madrid.org/iestadis)) en formato Excel.

Puesto que la justicia ambiental siempre está vinculada con los grupos más desfavorecidos, sensibles o vulnerables (Moreno, 2010), se han seleccionado, entre estos grupos el de los inmigrantes extranjeros. Entre otras cuestiones, porque el incremento de la proporción de los inmigrantes extranjeros se entiende como un indicador de un potencial debilitamiento de la cohesión social, por cuanto además tiende a concentrarse en algunas zonas de la ciudad (Moreno y Vinuesa, 2009: 250). Se han considerado como variables de estudio, la población (absoluta y porcentual) de extranjeros de países menos desarrollados que España, entre los cuales figurarían europeos (solo los nacidos en Rumanía, Bulgaria, Polonia, Rusia y Ucrania), latinoamericanos (América central y del sur), africanos y asiáticos, en cada una de las ciudades estudiadas. La imposibilidad de obtener

información sobre niveles de renta o situación laboral de este colectivo, propicia la existencia de disfunciones por cuanto se esconden en él situaciones muy variadas. Aún con todo, el análisis de su distribución espacial permitirá determinar los patrones de localización.

#### 4. La distribución intraurbana de los inmigrantes

Antes de entrar en profundidad en la distribución intraurbana de los inmigrantes, creemos interesante comenzar con una breve exposición sobre la cuantificación del colectivo analizado en las tres ciudades. Así, la cifra del total de extranjeros en Madrid, Barcelona y Sevilla alcanza en 2010 los 888.000 aproximadamente. Esto supone un 16% aproximadamente del total nacional, siendo Madrid la que aglutina el mayor porcentaje (10% frente al 5% de Barcelona y el 0,7% de Sevilla).

Por otro lado, el Cuadro 1 permite observar en valores absolutos y porcentuales la distribución de los grupos de inmigrantes extranjeros estudiados en las tres ciudades. Como se puede apreciar, existen diferencias notables en cuanto a lo que supone el peso de la población extranjera sobre el conjunto de la población de las ciudades respectivas, y en lo que tiene que ver con la distribución porcentual de los diferentes colectivos de inmigrantes analizados.

Cuadro 1. Población extranjera en las tres ciudades

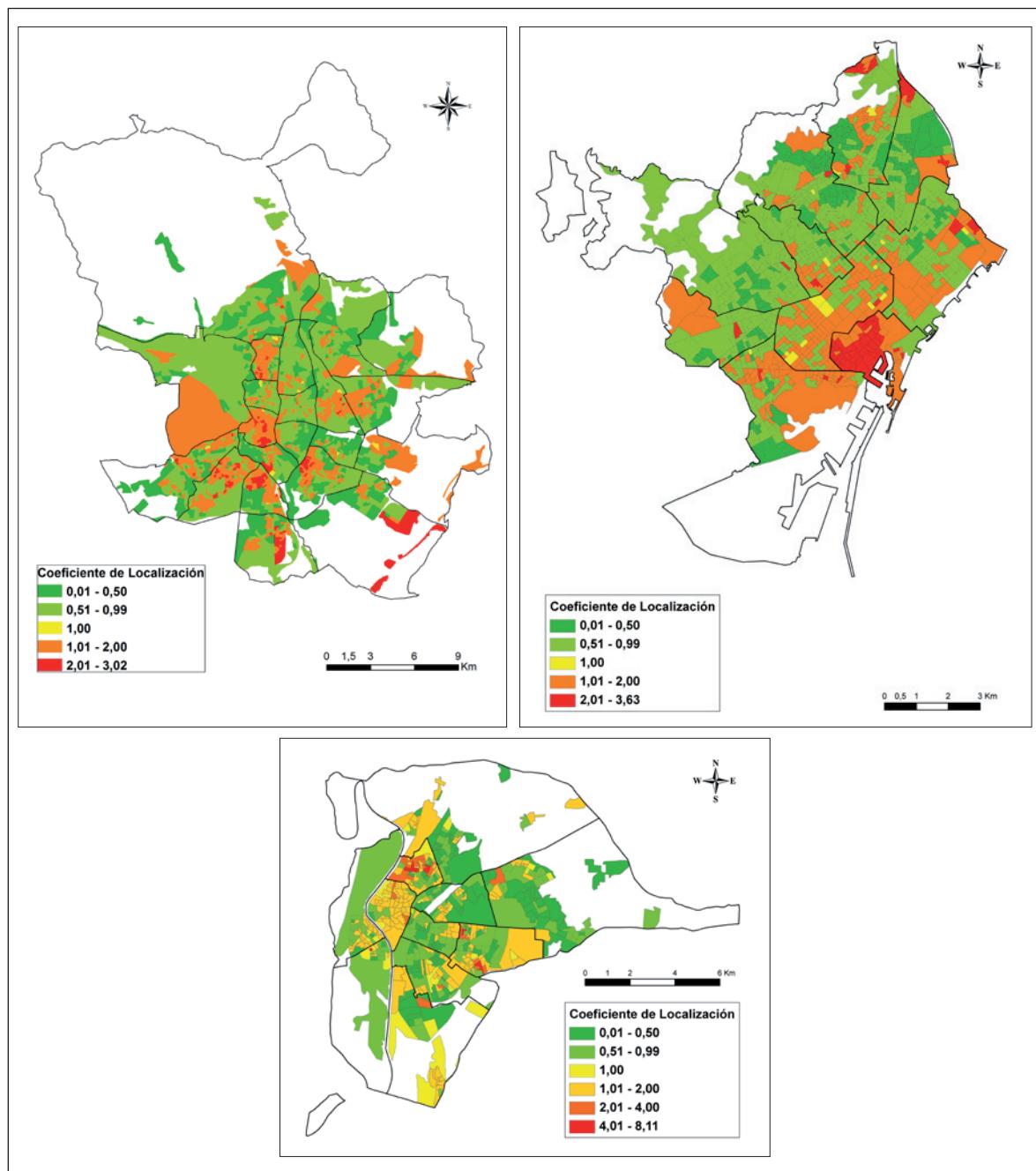
	Extranjeros	%	América*	%	África**	%	Asia**	%	Europa***	%
Madrid	568.214	17,3	302.098	53,2	42.585	7,5	51.939	9,1	95.347	16,8
Barcelona	282.794	17,5	105.101	37,1	20.774	7,3	53.591	19,0	17.064	6,0
Sevilla	37.352	5,3	15.574	42,2	6.791	18,2	3.107	8,3	4.130	11,1

\* Extranjeros de América Central y del Sur.  
\*\* Extranjeros de los continentes africano y asiático.  
\*\*\* Extranjeros europeos procedentes de Rumanía, Bulgaria, Polonia, Rusia y Ucrania.

Fuente: Estadísticas del Padrón Continuo. 2010. Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid e Instituto Nacional de Estadística (INE). Elaboración propia.

Un análisis más detallado permite observar que tanto en Madrid como en Barcelona los inmigrantes extranjeros alcanzan una cifra similar (17% aprox.), mucho más elevada que para el caso de la capital andaluza. También se puede apreciar que el grupo mayoritario en las tres ciudades son los latinoamericanos. Aunque nuevamente el contraste es notable entre Madrid, donde se alcanza el máximo (53,2%), y Barcelona que tiene 16 puntos porcentuales menos. Además, existen concentraciones notables de algunos colectivos en las ciudades. Este es el caso de los europeos del este en Madrid (16,8%), de los asiáticos en Barcelona (que casi suponen una quinta parte del total), o de los africanos en Sevilla (18,2%). Solo en el último caso estarían vinculados a su cercanía geográfica al continente de procedencia de dichos inmigrantes.

Mapa 1. Coeficiente de Localización de los inmigrantes extranjeros en Madrid (izq. superior),  
Barcelona (dcha. superior) y Sevilla (inferior)



Fuente: Estadísticas del Padrón Continuo. 2010. Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid e Instituto Nacional de Estadística (INE). Elaboración propia. Cociente de Localización obtenido en la aplicación Geo-Segregation Analyzer.

En cuanto a la representación cartográfica de la distribución intraurbana de los inmigrantes esta se ha realizado mediante mapas de coropletas, en los que se muestra el coeficiente o cociente de localización del total de inmigrantes extranjeros en las tres ciudades (Mapa 1). A diferencia de los índices que presentaremos posteriormente, el cociente de localización asigna un valor a cada una de las secciones censales de los municipios. Por tanto, detecta si existe o no una concentración relativa de los inmigrantes en dichas unidades de análisis. Los intervalos empleados se han ajustado de modo manual para que se puedan analizar y comparar mejor los resultados.

La interpretación de los resultados es sencilla: cuando el valor es superior a 0 e inferior a 1 se dice que hay subespecialización o déficit relativo en la sección censal (tonos verdosos); cuando el valor es 1, la sección tiene la misma proporción de inmigrantes que el conjunto de la ciudad (color amarillo); y, por último, cuando el valor es superior a 1 se dice que hay superávit relativo en la sección censal (tonos rojizos).

En este sentido, uno de los principales rasgos distintivos del municipio de Madrid, respecto a las otras dos ciudades, es la distribución más uniforme de la población extranjera por el área de la ciudad, lo que fomenta la integración y disminuye el riesgo de formación de guetos. Como se puede observar en el Mapa 1, las zonas donde se aprecia mayor concentración de inmigrantes (superávit), se localizan al sur y suroeste de la ciudad, coincidiendo con Puente de Vallecas, San Cristóbal-Los Rosales, Marcelo Usera-Pradolongo, General Ricardos-Carabanchel Bajo, Puerta del Ángel, Arganzuela-Delicias, Embajadores-Lavapiés, Cuatro Caminos-Tetuán, Dos de Mayo-Fuencarral y Pueblo Nuevo-Quintana-Ventas. Su elevado número verifica la hipótesis de la conformación de auténticos espacios multiculturales, como ocurre en San Cristóbal, que es el barrio con mayor porcentaje de inmigrantes (40%) de toda la ciudad.

En el caso de Barcelona, la distribución intraurbana de los inmigrantes presenta también peculiaridades, tanto a nivel general como específico por colectivos. Tal y como muestra el Mapa 1, la concentración de la población extranjera es especialmente notable en el distrito céntrico de Ciutat Vella. En este distrito llegan a presentarse secciones censales que, en casos extremos, llegan a agrupar más de un 60% de población extranjera. El resto de las secciones censales que presentan valores significativos, se encuentran repartidas por todo el espacio urbano, encontrándose algunas en otros distritos como Sant Martí, Sant Andreu o Nou Barris en el norte y Sants-Montjuic en el sur de la ciudad. De forma general casi se puede hablar de una diagonal noreste-suroeste que, paralela al mar, diferencia las secciones deficitarias o subespecializadas, de aquellas otras que se caracterizan precisamente por lo contrario, por el superávit y la elevada concentración de inmigrantes.

Por su parte, en Sevilla la concentración de la población extranjera es más notoria en dos distritos centrales como Macarena y Casco antiguo. En ellos, especialmente en el primero, llegan a presentarse secciones censales con valores que multiplican varias veces los promedios para el conjunto de la ciudad (llegando incluso al 43% de población extranjera). De hecho, la concentración, que ya es de por sí elevada (el coeficiente máximo es de 8,11), es mayor si acercamos el foco de análisis hacia unidades territoriales menores como los barrios. En Macarena, los barrios de La Paz, Avenida o Polígono Norte concentran inmigrantes de diferentes nacionalidades, constituyéndose en auténticos entornos multiculturales. Junto a los mismos, también hay secciones aisladas en otros distritos como Norte y Cerro-Amate, donde la proporción de inmigrantes también es destacable.

Para comprender mejor lo anteriormente expuesto, se ha realizado un análisis del comportamiento espacial de los extranjeros por continentes. No se presenta aquí toda la cartografía asociada por cuestiones lógicas de espacio, aunque sí vamos a detallar algunas conclusiones detectadas. Así, en Madrid<sup>9</sup>, aunque la concentración de inmigrantes no es excesivamente elevada, sí se manifiesta espacialmente en los distritos meridionales periféricos (Usera, Puente y Villa de Vallecas, Carabanchel, Latina o Villaverde), más algunos centrales como Centro y Tetuán. En su interior encontramos barrios con porcentajes significativos de extranjeros. Los que presentan valores más

9. Según el INE, las diez nacionalidades con mayor presencia en la ciudad de Madrid son: Ecuador, Rumanía, Perú, Bolivia, Colombia, China, Marruecos, República Dominicana, Paraguay e Italia.

elevados de inmigrantes son San Cristóbal en Villaverde, San Diego en Puente de Vallecas y Pradolongo en Usera, que se caracterizan por elevadas concentraciones de africanos y latinoamericanos. También son dignos de mencionar los casos de Embajadores en Centro o Almendrales en Usera, que se caracterizan por poseer el mayor porcentaje de asiáticos. Junto a ellos, otros barrios con concentraciones elevadas son los de Vista Alegre y Puerta Bonita en Carabanchel, Puerta del Ángel y Campamento en Latina o Bellas Vistas y Berruguete en Tetuán.

En el caso de Barcelona<sup>10</sup>, es el distrito de Ciutat Vella el que aglutina las mayores proporciones de europeos, africanos y especialmente asiáticos. Otros enclaves distribuidos por la ciudad con elevadas concentraciones de inmigrantes, pero que contribuyen a los valores generales obtenidos en el distrito, podrían ser los barrios de Les Roquetes, Torre Baró y Ciutat Meridiana en el distrito de Nou Barris, Trinitat Vella y el Bon Pastor en el distrito de Sant Andreu, Poblenou y el Besós i el Maresme en el distrito de Sant Martí, la Teixonera y El Carmel en el distrito de Horta-Guinardó o el Poble Sec en el distrito de Sants.

Por el contrario, en Sevilla<sup>11</sup> observaremos cómo el distrito de Cerro Amate es el que aglutina las mayores proporciones de europeos, latinoamericanos y asiáticos. Además, en el distrito de Macarena están presentes un volumen significativo de latinoamericanos y africanos. Por el contrario, en el distrito periférico de Norte se dan los menores porcentajes de europeos, asiáticos y latinoamericanos. Tal y como afirma Almoguera (2007), algunos barrios del distrito de Macarena constituyen hoy día auténticos «barrios de inmigrantes», no marginalizados, pero sí abandonados por la población autóctona que ha emigrado hacia zonas mejor dotadas y con mejores equipamientos.

En definitiva, a la hora de analizar los patrones de distribución espacial de los inmigrantes en las ciudades, se pone de manifiesto la existencia de una clara segregación del espacio urbano, aunque se plantean disparidades en función del colectivo de extranjeros del que estemos hablando. Para su análisis se han elaborado mapas de coropletas en los que se muestran los patrones de distribución espacial. Y para facilitar la comparación entre ciudades, los intervalos de las variables de carácter heterogéneo se han definido mediante la técnica de las desviaciones estándar. Se ha recurrido a dicho indicador por la extensión de su uso<sup>12</sup> y porque es una medida absoluta de dispersión, variabilidad o desigualdad que utiliza todas las observaciones de la variable atribuyéndole la misma importancia a cada una de ellas.

Si ponemos como ejemplo el de los extranjeros asiáticos, observaremos diferencias significativas por ciudades. En Madrid, por ejemplo, la mayor parte de este colectivo procede de China y a bastante distancia están los filipinos o los originarios de Bangladesh (Mapa 2). Los modos de vida entre ellos son muy distintos. Mientras que los chinos trabajan en restauración y en comercio al por menor y por mayor, los filipinos se dedican a trabajar en el servicio doméstico y los de Bangladesh, grupo reducido en la capital, también en el comercio. Dichas pautas hacen que se ubiquen en la ciudad de manera distinta. Los filipinos residen en casa de sus señores, por lo que suelen compartir piso con otros compatriotas para vivir allí los días que tienen libres, mientras que los otros dos no, tienen que buscar un lugar estable de residencia, y tienden a concentrarse en determinados lugares de la ciudad. Todos ellos presentan un patrón de distribución espacial

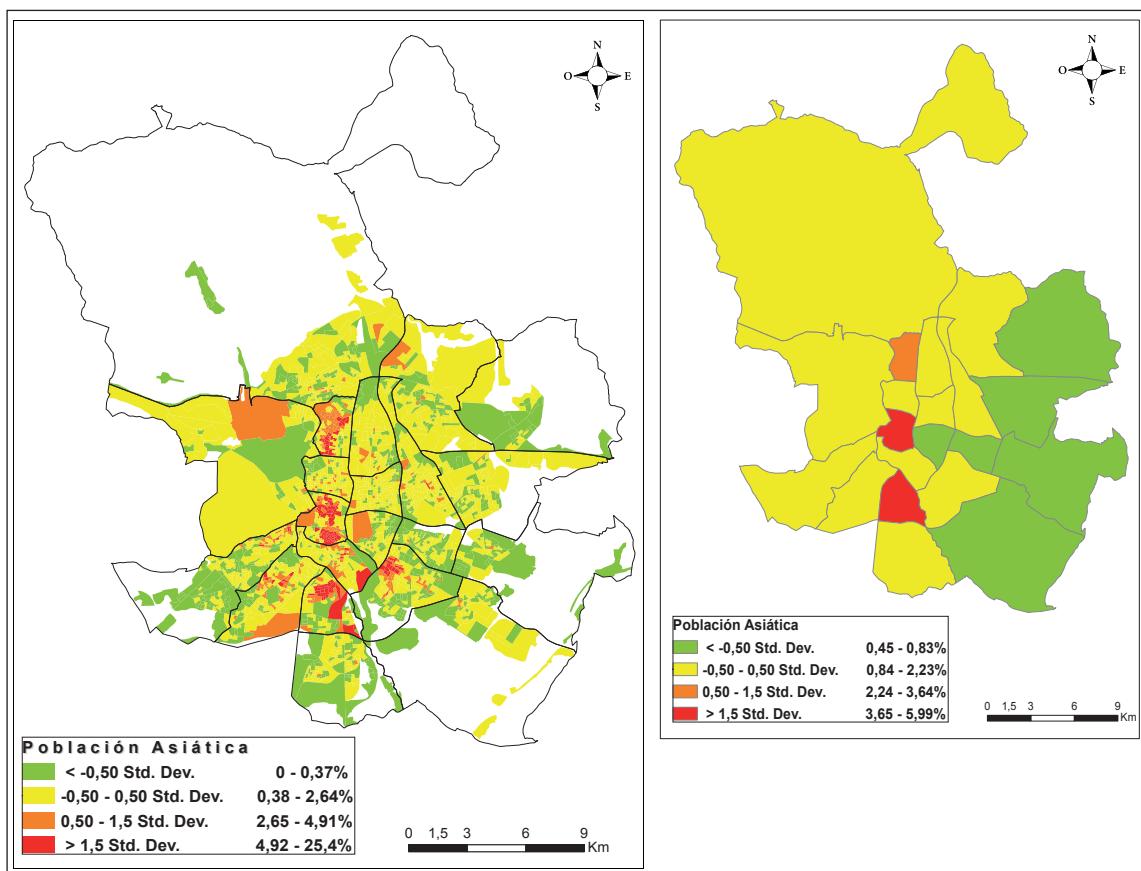
10. Según el INE, las diez nacionalidades con más presencia en la ciudad de Barcelona son: Pakistán, Italia, Ecuador, China, Bolivia, Perú, Marruecos, Colombia, Francia y Argentina.

11. Según el INE, las diez nacionalidades con más presencia en la ciudad de Sevilla son: Marruecos, Bolivia, China, Colombia, Ecuador, Rumanía, Perú, Paraguay, Italia y Francia.

12. Valgan como ejemplo las obras de Aliaga-Linares y Álvarez-Rivadulla (2010) sobre la segregación residencial en Bogotá o la de Buzai y Marcos (2011) sobre el mapa social de Buenos Aires, entre otras muchas.

propio, como se observa en el Mapa 2. Los distritos con mayor concentración son Centro, Usera y, en menor medida, Tetuán. Ahora, ocupan de forma exclusiva los barrios y secciones de Embajadores-Lavapiés, el barrio chino madrileño, y los de Arganzuela-Delicias. Coincidir con los latinoamericanos en el distrito multicultural de Tetuán, y también en Marcelo Usera-Pradolongo y en Numancia-San Diego-Palomeras Bajas.

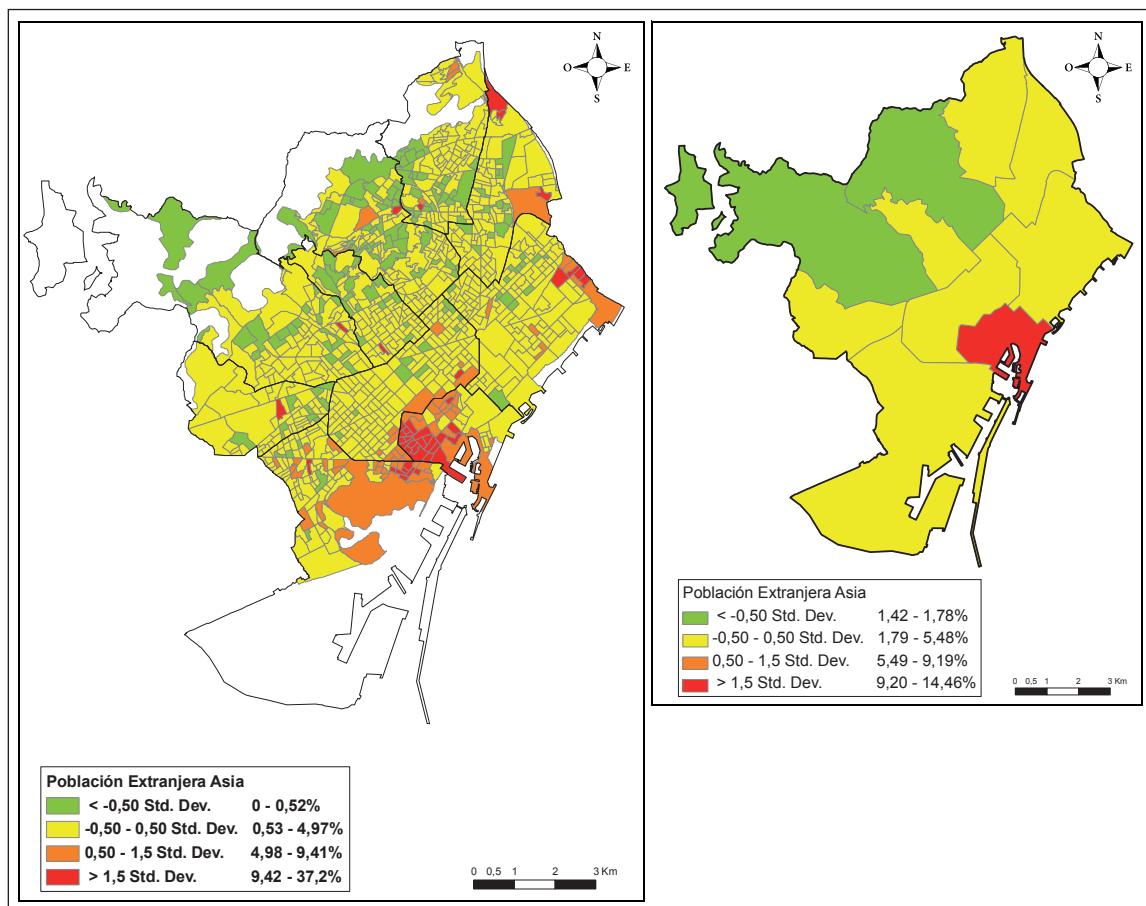
Mapa 2. Distribución espacial de la población extranjera asiática en Madrid, por secciones (izq.) y distritos (dcha.)



Fuente: Padrón Continuo (2010) del Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid. Elaboración propia.

Si nos centramos en los inmigrantes de origen asiático en Barcelona (Mapa 3), observaremos que se caracterizan por su marcada concentración espacial en algunas secciones censales del distrito central. Además, también aparecen otras ya más periféricas y de menor tamaño, mucho más localizadas, en distritos como Sants, Sant Martí o Sant Andreu. Entre los inmigrantes asiáticos destacan por su importancia los de origen paquistaní, cuyo número ha crecido espectacularmente en los últimos años. Su fuerte concentración espacial está motivada por el establecimiento de redes comerciales propias, por un sentimiento muy fuerte de comunidad (efecto llamada y reagrupación familiar) y por un acceso más favorable a la vivienda (Riol, 2003). Aunque paulatinamente se están empezando a producir procesos de reagrupamiento familiar, se trata de un colectivo con un fuerte sesgo en su composición por sexos dado que más del 80% de los inmigrantes son hombres.

Mapa 3. Distribución espacial de la población extranjera asiática en Barcelona,  
por secciones (izq.) y distritos (dcha.)

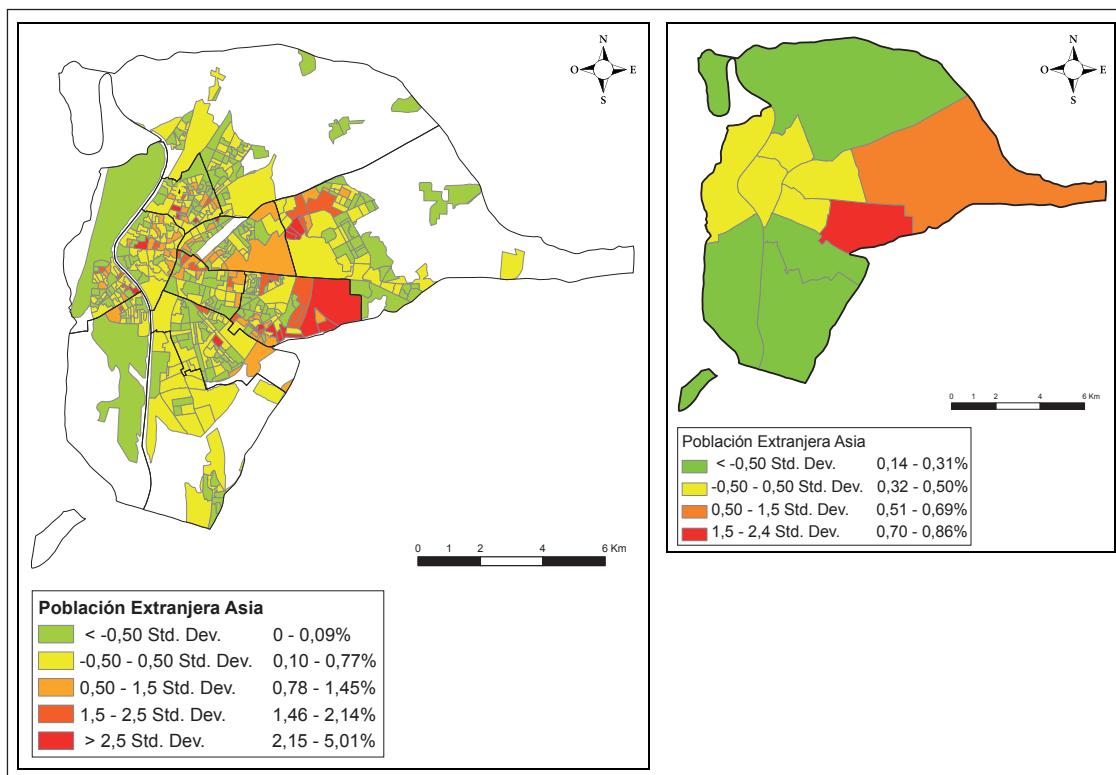


Fuente: Padrón Continuo (2010) del Instituto Nacional de Estadística (INE). Elaboración propia.

Por su parte, los inmigrantes asiáticos en Sevilla (Mapa 4) se caracterizan por su mayor dispersión espacial (algo similar a lo que ocurre con los africanos). Aunque el patrón de localización mayoritario de los extranjeros de este colectivo coincide con algunos distritos de la periferia, el rasgo más característico es la concentración en determinadas secciones censales que configuran áreas, barrios o barriadas de los mismos (Palmete y La Plata en Cerro Amate o San Roque en Nervión), o bien enclaves aislados en los distritos centrales.

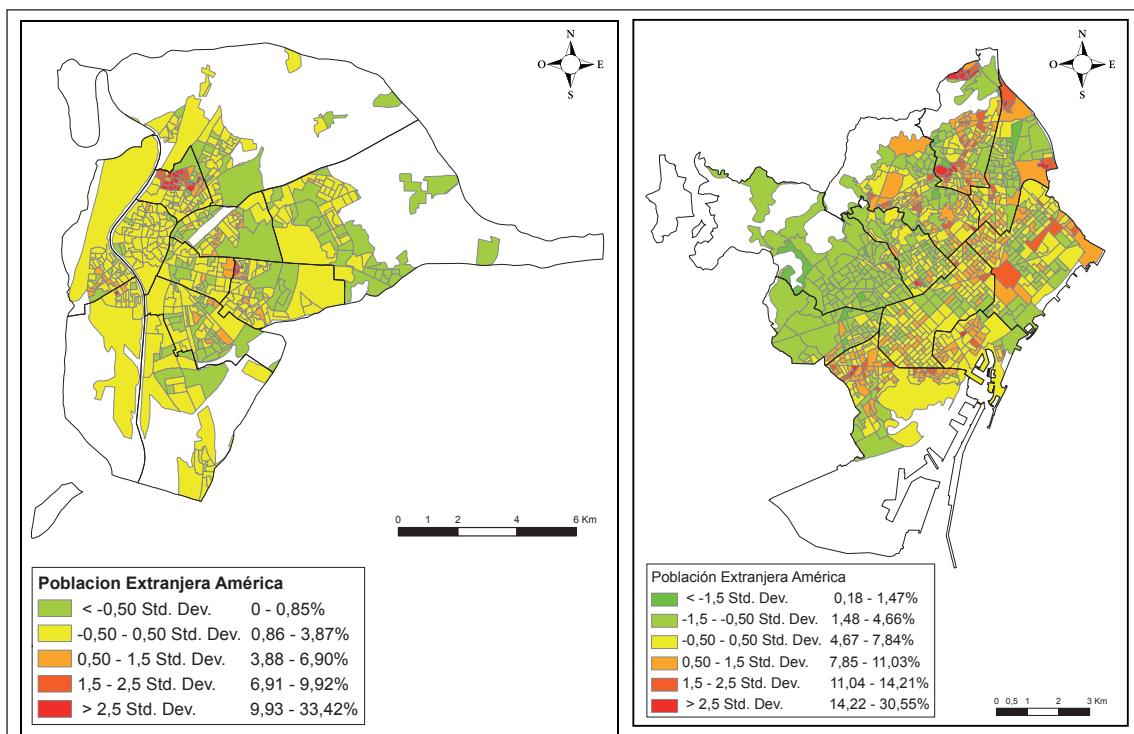
Sin embargo, las posibilidades que ofrece la representación de la distribución intraurbana también permiten apreciar otras cuestiones destacables. Así, el Mapa 5 muestra de forma simple pero efectiva la comparación de los inmigrantes latinoamericanos en Sevilla (que suponen el 18% del total) y Barcelona (donde solo suponen el 7,3% del total de inmigrantes). Aunque en ambos casos se obtienen porcentajes de este colectivo elevados en algunas secciones censales (del orden del 30%), lo cierto es que la concentración espacial es mucho mayor en el caso de la ciudad andaluza.

Mapa 4. Distribución espacial de la población extranjera asiática en Sevilla, por secciones (izq.) y distritos (dcha.)



Fuente: Padrón Continuo (2010) del Instituto Nacional de Estadística (INE). Elaboración propia.

Mapa 5. Distribución espacial de la población extranjera latinoamericana en Sevilla (izq.) y Barcelona (dcha.), por secciones

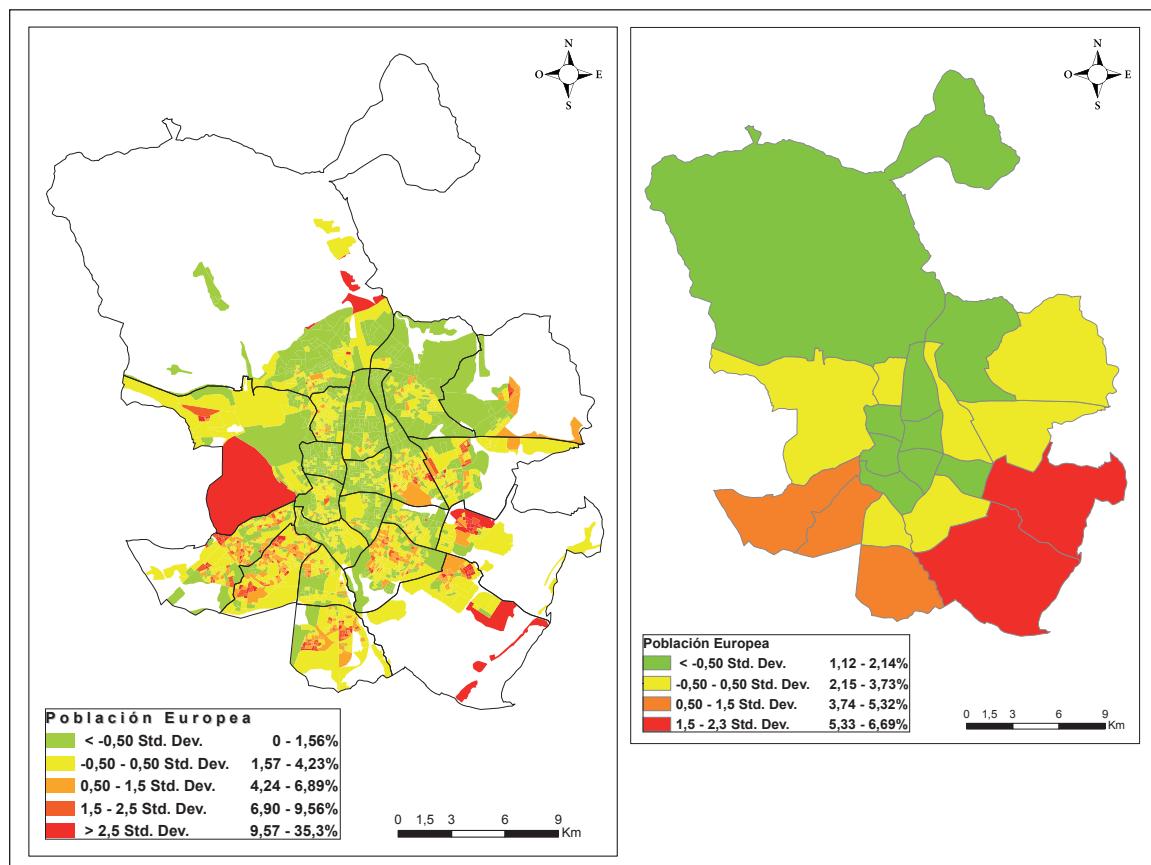


Fuente: Padrón Continuo (2010) del Instituto Nacional de Estadística (INE). Elaboración propia.

En este sentido, aunque todos los grupos de inmigrantes analizados presentan unas pautas de localización que se caracterizan por su concentración espacial en la ciudad, en Sevilla, como en casi todas las ciudades españolas, se manifiesta de una forma notable cuando analizamos la distribución intraurbana de los inmigrantes latinoamericanos. En el mapa adjunto, la proporción de estos es mucho más elevada en las secciones censales más septentrionales del distrito de Macarena. Se trataría de los barrios de La Paz, Avenida, Hermandades, La Palmilla o Polígono Norte. Lugares todos ellos que han visto aumentar de manera significativa el volumen de extranjeros hispanoamericanos en los últimos años, aunque habría que decir que siempre han sido el colectivo de inmigrantes más numeroso de la ciudad.

En el caso de Barcelona, la zona de la ciudad donde se localizan es fundamentalmente la mitad septentrional, correspondiéndose además con algunos enclaves en los mismos distritos periféricos que otros colectivos comentados con anterioridad. Así, nuevamente existe una concentración notable de latinoamericanos en zonas de los distritos de Nou Barris, Sant Andreu y Horta-Guinardó. Únicamente el distrito de Sants, al sur de la ciudad, presenta secciones censales caracterizadas por la presencia significativa de este colectivo de inmigrantes.

Mapa 6. Distribución espacial de la población extranjera europea en Madrid, por secciones (izq.) y distritos (dcha.)



Fuente: Padrón Continuo (2010) del Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid. Elaboración propia.

Por último, el Mapa 6 muestra el patrón de distribución espacial de los inmigrantes europeos en Madrid que, siendo uno de los grupos mayoritarios (16,8% del total), presenta una pauta de localización clara (a diferencia de las otras ciudades) en los distritos más meridionales y, espe-

cialmente, los orientales (Villa de Vallecas y Vicálvaro). Esto estaría relacionado con la tendencia a la localización tradicional de los rumanos (que son, no lo olvidemos, uno de los colectivos más importantes de inmigrantes en la ciudad) en los municipios (Coslada, Torrejón de Ardoz o Alcalá de Henares), distritos (los ya mencionados) y barrios (Ambroz y Santa Eugenia) próximos a la autovía de Valencia. La oferta de empleo o la cercanía de familiares y amigos son algunas de las causas que se han barajado como posibles explicaciones (Viruela, 2006).

## 5. Aplicación de los índices de segregación al estudio de la distribución intraurbana de los inmigrantes

En el estudio de la distribución intraurbana de los inmigrantes se han aplicado diferentes técnicas para determinar los patrones de diferenciación espacial. Puesto que hablamos de fenómenos de compleja medición, el establecimiento de índices cuantitativos resulta especialmente relevante en lo relativo al análisis de los «desequilibrios» espaciales (segregación, concentración, aislamiento, etc.). Así, se han seleccionado en esta aportación algunos de los índices de segregación residencial más destacados y, junto con el análisis de la autocorrelación espacial a través del coeficiente I de Moran, se han aplicado en las tres ciudades. Se han empleado los mismos indicadores que ya han sido implementados y validados en trabajos como los de Massey y Denton (1988), o más recientemente los de Martori y Hoberg (2004), Apparicio et al. (2007), Moreno y Vinuesa (2009), entre otros. Los datos obtenidos se pueden visualizar en el Cuadro 2.

La aplicación utilizada (Geo-Segregation Analyzer) para la obtención de los índices funciona a partir de capas geográficas en formato vectorial shapefile (ESRI). En la capa hay que incorporar las variables numéricas completas, para que luego calcule los índices seleccionados o los coeficientes de localización. Los resultados se presentan mediante una tabla en pantalla que se puede archivar en formato Excel. El programa también permite grabar cada uno de los indicadores o el coeficiente de localización en la capa shapefile. Con posterioridad, o bien se pueden emplear los mapas que el propio software genera, o se pueden cartografiar directamente con otros programas. Para calcular la I de Morán se emplearon las mismas capas vectoriales y se aplicó el procedimiento ya descrito.

Los resultados alcanzados en las tres ciudades permiten constatar, de forma general, la ausencia de unos niveles de segregación especialmente elevados. Solamente en alguno de los índices calculados se alcanzan valores iguales o superiores al 0,4 lo que supone diferencias estadísticas significativas. Este es el caso del índice de concentración Delta (DEL), que presenta valores por encima del 0,700 en Sevilla y en todos los colectivos, mientras que en Barcelona y Madrid se sitúa ligeramente por arriba del 0,500-0,600 en todos los casos.

Por otro lado, las diferencias entre extranjeros se manifiestan en el índice de segregación (IS) y en el índice de segregación corregido (ISw), donde son los africanos (por encima del 0,400 en las tres ciudades) y, especialmente los asiáticos (por encima del 0,400 en Madrid y Barcelona y del 0,500 en Sevilla), los que alcanzan cifras próximas a la significación, o el índice Gini (G), en el que nuevamente son los extranjeros que tienen como origen África (muy próximos al 0,600 en las tres ciudades) y Asia (en torno al 0,600 en Madrid y Barcelona y cercano al 0,700 en Sevilla) los que presentan valores más elevados. Estos datos estarían en consonancia con los obtenidos en otras investigaciones, en las que a los africanos y a los asiáticos les correspondían las situaciones de mayor segregación (Martori y Hoberg, 2004 o Díaz, 2009). Por otro lado, los valores reducidos

que se obtienen en los índices de concentración para los europeos y los latinoamericanos son indicativos de que su distribución espacial es relativamente homogénea o, dicho de otro modo, solo el 33% de los europeos y el 30% de los latinoamericanos debería cambiar su lugar de residencia para obtener una distribución espacial homogénea de este grupo de población (Batista y Natera, 2013).

Cuadro 2. Resultados de los índices de segregación y la I de Moran

Madrid	Inmigrantes extranjeros por Continentes			
Índices calculados	Europa	África	América Central y Sur	Asia
I. segregación (IS)	0,338	<b>0,430</b>	0,302	<b>0,435</b>
IS (w) corregido	0,330	<b>0,426</b>	0,284	<b>0,429</b>
I. Gini (G)	<b>0,463</b>	<b>0,587</b>	<b>0,407</b>	<b>0,597</b>
I. de aislamiento (xPx)	0,054	0,038	0,133	0,052
I. concentración (DEL)	<b>0,619</b>	<b>0,647</b>	<b>0,630</b>	<b>0,680</b>
I. centralidad (PCC)	0,031	0,085	0,046	0,165
I de Moran (I)	0,16	0,09	0,19	0,22
Barcelona	Inmigrantes extranjeros por Continentes			
I. segregación (IS)	0,269	<b>0,448</b>	0,209	<b>0,459</b>
IS (w) corregido	0,266	<b>0,444</b>	0,197	<b>0,449</b>
I. Gini (G)	0,376	<b>0,593</b>	0,291	<b>0,619</b>
I. de aislamiento (xPx)	0,015	0,036	0,081	0,123
I. concentración (DEL)	<b>0,583</b>	<b>0,650</b>	<b>0,589</b>	<b>0,672</b>
I. centralidad (PCC)	0,090	0,208	0,081	0,282
I de Moran (I)	0,059	0,125	0,097	0,170
Sevilla	Inmigrantes extranjeros por Continentes			
I. segregación (IS)	<b>0,402</b>	<b>0,451</b>	0,359	<b>0,519</b>
IS (w) corregido	<b>0,400</b>	<b>0,447</b>	0,352	<b>0,516</b>
I. Gini (G)	<b>0,556</b>	<b>0,596</b>	<b>0,501</b>	<b>0,684</b>
I. de aislamiento (xPx)	0,015	0,026	0,061	0,015
I. concentración (DEL)	<b>0,736</b>	<b>0,761</b>	<b>0,752</b>	<b>0,785</b>
I. centralidad (PCC)	0,085	0,057	0,062	0,088
I de Moran (I)	0,074	0,110	0,162	0,042

Fuente: Estadísticas del Padrón Continuo. 2010. Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid e Instituto Nacional de Estadística (INE). Elaboración propia.

De forma sintética y asumiendo diferencias entre ciudades y colectivos de inmigrantes extranjeros, los resultados se podrían resumir como sigue:

- a) segregación media en las tres ciudades de africanos y asiáticos;
- b) exposición muy baja en todos los grupos;
- c) concentración media-alta en todos los grupos, especialmente en la ciudad de Sevilla;

- d) centralidad baja en todas las ciudades de europeos y latinoamericanos, pero media en Barcelona de africanos y asiáticos.

En cuanto a la medida de la autocorrelación espacial, la I de Moran es positiva, por lo que se puede determinar la presencia de valores similares entre áreas próximas o colindantes. También se puede afirmar que los resultados permiten rechazar la hipótesis de repartición aleatoria aunque, a diferencia de las variables anteriores, indican (como resultado de su cálculo) la ligera dependencia, concentración o autocorrelación en las variables analizadas, siendo las cifras más elevadas las de los latinoamericanos en Madrid y Sevilla y la de los asiáticos en Barcelona.

## 6. Conclusiones

El interés por los estudios de vulnerabilidad en el ámbito urbano nos ha llevado abordar en este artículo el colectivo de inmigrantes extranjeros, en consonancia con otros importantes trabajos que sobre esta misma temática se han citado. Aunque aquí se ha realizado un análisis sincrónico, sería necesario analizar la dinámica de los movimientos migratorios también desde una perspectiva temporal, dado que el flujo de llegada de población extranjera en España ha sido muy intenso en los últimos años. De hecho, según Eurostat, los extranjeros suponían en España en 2010 el porcentaje más alto de toda la Unión Europea, en torno al 12,3% (seguidos de Alemania -8,7% y Reino Unido e Italia -7%). La razón se debe, entre otras cuestiones, a las regularizaciones masivas y a la actual ley de extranjería, sin olvidarnos de la situación geográfica. En lo que respecta a las tres ciudades analizadas, la proporción de inmigrantes es similar en Madrid y Barcelona (17%), mientras que en Sevilla solo suponen algo más del 5%. Estas diferencias en los valores porcentuales, junto con el predominio de uno u otro grupo de extranjeros dependiendo de la ciudad, no son significativas por cuanto lo interesante es el análisis de las pautas y la distribución intraurbana de este colectivo, cuestión ésta que se ha realizado mediante las técnicas mencionadas.

Si algo pretendíamos demostrar con este análisis, era la desigual distribución intraurbana de los inmigrantes extranjeros en las tres ciudades. Y eso, a la vista de los resultados presentados, parece evidente. Así lo demuestra tanto el coeficiente de localización, como la representación coroplética de las desviaciones estándar o los índices de segregación. Ahora bien, dos cuestiones: en primer lugar, ¿esto es necesariamente negativo? a priori la respuesta sería negativa. Toda desigualdad no constituye por sí misma una cuestión peyorativa, sino que podría ser considerada como algo constitutivo de la diversidad natural y la diferencia humana; y en segundo, ¿es la escala municipal la más adecuada para el estudio de este tipo de fenómenos? la respuesta también sería negativa puesto que la realidad urbana desborda los límites municipales. ¿Es posible entender Barcelona sin analizar la dinámica geodemográfica de Santa Coloma, Hospitalet o Sant Adriá? ¿Y la de Madrid sin Coslada, Torrejón o Getafe?

Ahora bien, dicho esto, no es menos cierto que el análisis de la distribución intraurbana en distritos y secciones censales de los inmigrantes extranjeros, ha servido para poner de manifiesto que existen diferencias significativas en el grado de segregación entre unos colectivos y otros. Este es el caso de los asiáticos en zonas madrileñas como Lavapiés, Marcelo Usera y Vallecas, de los paquistaníes en el Raval barcelonés (que casi suponen una quinta parte del total de extranjeros) y de La Plata o San Roque en Sevilla. O de los latinoamericanos en los barrios sevillanos de La Paz o Polígono Norte, y en los distritos periféricos de Barcelona como ocurre en algunas zonas de Nou Barris (Les Roquetes o Ciutat Meridiana). Algo parecido ocurriría con la localización de

los europeos del este en el entorno de la antigua carretera de Valencia en Madrid (que suponen el 16,8% del total de extranjeros), o de los africanos en Sevilla, que suponen el 18,2%.

Por otro lado, aunque los índices cuantitativos aplicados muestran valores de segregación, exposición, concentración y centralidad no excesivamente elevados, sobre todo si se comparan con otras ciudades europeas y norteamericanas, son lo suficientemente significativos para observar un espacio urbano segregado en todas las ciudades, al menos en lo referido a la distribución intraurbana de los inmigrantes. Las causas que estarían detrás de ello son variadas: en ocasiones, el factor explicativo es la vinculación de la concentración de los extranjeros con el carácter obrero del área urbana (como ocurre por ejemplo en los barrios del Bon Pastor, Sant Andreu o Trinitat Nova en Barcelona); en otras, con el menor precio de la vivienda (Domínguez et al., 2010; Arbací, 2008; Algaba, 2005), con su disponibilidad o con un peor estado de conservación (valgan como ejemplo los barrios de La Paz o Avenida en Sevilla); también las carencias en dotaciones y equipamientos son un síntoma explicativo (como ocurre en los barrios madrileños de Tetuán o San Cristóbal); o el efecto llamada, la cercanía de familiares o los procesos de reagrupamiento familiar (característicos, que no exclusivos, de barrios como Lavapiés en Madrid, Macarena en Sevilla o el Raval en Barcelona); y, por último, siendo más generalistas, la diferenciación del espacio se asociaría con el propio sistema capitalista, con la organización social o con la lucha entre categorías sociales. Se trataría por tanto de causas que no son endosables al menos en exclusiva a una tipología determinada de barrios, sino que confluyen en ellos características diversas como las comentadas.

Por último, también son evidentes las relaciones entre las desigualdades demográficas y los niveles de renta. En este sentido, buena parte de los problemas actuales de obtención de variables censales o padronales podrían evitarse si los datos sobre el nivel económico de la población pudieran obtenerse suficientemente desagregados y objetivados. Este sería uno de los mejores indicadores del desfavorecimiento urbano y de la segregación residencial.

## 7. Referencias bibliográficas

- Algaba, Antonio (2005). «La discriminación en el acceso al mercado de la vivienda: las desventajas de la inmigración. Novedades y permanencias», *Scripta Nova*, vol. 7, nº 146.
- Aliaga-Linares, Lissette y Álvarez Rivadulla, María José (2010). *Segregación residencial en Bogotá a través del tiempo y diferentes escalas*, Lincoln Institute of Land Policy.
- Almoguera, Pilar (2007). «La inmigración latinoamericana en las ciudades andaluzas. el caso de Sevilla». En Navarro, F. (coord.) *Orbis incognitus. Avisos y legajos del Nuevo Mundo*, Universidad de Huelva, 781-789.
- Apparicio, Philippe; Leloup, Xavier y Rivet, Philippe (2007). “La diversité montréalaise à l'épreuve de la ségrégation : pluralisme et insertion résidentielle des immigrants”. *Revue de l'intégration et de la migration internationale / Journal of International Migration and Integration*, 8 (1), 63-87.
- Apparicio, Philippe; Petketich, Valera y Charron, Mathieu (2008). «Segregation Analyzer: a C#.Net application for calculating residential segregation indices». *Cybergeo: European Journal of Geography*, nº 414, 13 p.
- Apparicio, Philippe; Fournier, Éric y Apparicio, Denis (2012). *Geo-Segregation Analyzer. a multi-platform application (version 1.0)*, Spatial Analysis and Regional Economics Laboratory (SAREL), INRS Urbanisation Culture Société, Montreal.
- Aparicio, Rosa (Dir.) (2003). *Inmigrantes y vivienda en la Comunidad Valenciana*, Generalitat Valenciana, Conselleria de Bienestar Social y Universidad Pontificia de Comillas, Valencia.
- Arbaci, Sonia (2008). «(Re)viewing ethnic residential segregation in Southern European cities: housing and urban regimens as mechanisms on marginalization», *Housing Studies*, vol. 23, nº 4, 589-613.
- Batista, Ana y Natera, Juan José (2013). «Extranjeros en la Costa del Sol Occidental: diferenciación residencial y caracterización de su distribución espacial». *Cuadernos Geográficos*, 52 (2013-1), 264-287.
- Bayona, Jordi (2007). «La segregación residencial de la población extranjera en Barcelona. ¿una segregación fragmentada?». *Scripta Nova*, vol. XI, núm. 235. Disponible en <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-235.htm>.
- Bayona, Jordi y Blanco, María José (2004). «Pautes d'associació en l'espai de la població de nacionalitat estrangera a Barcelona». *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, nº 43, 107-122.
- Bayona, Jordi; Domingo, Andreu y López, Antonio (2004). «Impacto demoespacial de la internacionalización de los flujos migratorios en la ciudad de Barcelona». *Migraciones*, nº 16, 157-198.
- Bell, Wendell (1954). «A probability model for the measurement of ecological segregation». *American Sociological Review*, nº 32, 357-364.
- Bodega, María Isabel; Cebríán, Juan Antonio y Martín Lou, María Asunción (2006). «El crecimiento de la población extranjera en Madrid. Un episodio de la inmigración interna en la España del cambio de siglo». *Estudios Geográficos*, LXVII, nº 261, 385-416.
- Brown, Lawrence y Chung, Su-Yeul (2006). «Spatial segregation, segregation indexes and the geographical perspective». *Population, Space and Place*, nº 12, 125-143.
- Bruquetas, María; Moreno, Francisco y Walliser, Andrés (2005). *La regeneración de barrios desfavorecidos*. Documentos de Trabajo, nº 67, Fundación Alternativas, Madrid.
- Buzai, Gustavo y Marcos, Mariana (2011). «El mapa social del Gran Buenos Aires como evidencia empírica de modelos urbanos», *Fronteras*, 10 (10), 39-44.
- Castells, Manuel (1972). *La cuestión urbana*, Editorial Siglo XXI, México.
- Checa, Juan Carlos y Arjona, Ángeles (2007). «Factores explicativos de la segregación residencial de los inmigrantes en Almería». *Revista Internacional de Sociología*, vol. LXV, nº 48, 173-200.
- Díaz, Ibán. (2009). «Inmigración y procesos de sucesión. Hacia una nueva segregación y nuevas fronteras internas en Sevilla». En Caravaca, Inmaculada et al. (eds.) *Ciudades, culturas y fronteras en un mundo en cambio*, Junta de Andalucía, Consejería de Obras Públicas y Transportes, Sevilla, 328-338.
- Domingo, Andreu y Bayona, Jordi (2007). «Movilidad, vivienda y distribución territorial de la población marroquí en Cataluña». *Estudios Geográficos*, 68 (263), 465-496.
- Domínguez, Josefina (2011). «Inmigración extranjera y espacios urbanos. Resumen de los artículos». En Pujadas, Isabel et al. (eds.), *Población y espacios urbanos*. Departamento de Geografía Humana de la UB y Grupo de Población de la AGE, Barcelona, 467-486.
- Domínguez, Josefina; Parreño, Juan y Díaz, Ramón (2010). «Inmigración y ciudad en España: integración versus segregación socio-territoriales», *Scripta Nova*, vol. 14, nº 331.

- Duncan, Otis. y Duncan, Beverly (1955). «A methodological analysis of segregation indexes». *American Sociological Review*, vol. 41, 210-217.
- Duncan, Otis; Cuzzort, Ray y Duncan, Beverly (1961). *Statistical geography. Problems in analyzing area data*, The free press of Glencoe, Illinois.
- Egea, Carmen; Nieto, José Antonio; Domínguez, Javier y González, René (2008). *Vulnerabilidad del tejido social de los barrios desfavorecidos de Andalucía. Análisis y potencialidades*, Centro de Estudios Andaluces. Consejería de Presidencia, Sevilla.
- Fullaondo, Arkaiz (2007). «La inmigración en España: una aproximación metodológica comparada». *ACE*, vol. 2, nº 4, 497-518.
- García, Carmen y Casado, Fuensanta (2011). «Inmigración reciente y crecimiento de la población en Albacete (Castilla La Mancha)». *Ensayos*, nº 25, 189-210.
- Gini, Corrado (1912). *Variabilità e mutabilità*, Cuppini, Bologna.
- Harvey, David (1973). *Social Justice and the City*, Editorial Siglo XXI, Madrid.
- Informe FOESSA (2008). *Exclusión y desarrollo social en España*, Madrid. <http://www.foessa.es>.
- Isard, Walter (1960). *Methods of regional analysis: an introduction to regional science*. The MIT Press, Cambridge.
- Lafuente, Matilde y Faura, Úrsula (2012). «Estudio de la vulnerabilidad a la exclusión social por Comunidades Autónomas en España (2005-2009)». *Investigaciones Regionales*, nº 23, 105-126.
- Martínez, Almudena y Leal, Jesús (2008). «La segregación residencial, un indicador espacial confuso en la representación de la problemática real de los inmigrantes económicos. El caso de la Comunidad de Madrid». *ACE* III, nº 8, 53-64.
- Martori, Joan y Hoberg, Karen (2004). «Indicadores cuantitativos de segregación residencial. El caso de la población inmigrante en Barcelona». *Scripta Nova*, vol. VIII, nº 169. Disponible en <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-169.htm>.
- Martori, Joan; Hoberg, Karen y Surinach, Jordi (2006). «Población inmigrante y espacio urbano. Indicadores de segregación y pautas de localización». *Revista EURE*, vol. XXXII, nº 97, 49-62.
- Martori, Joan y Hoberg, Karen (2008a). *Immigrants a les ciutats. Segregació i agrupació territorial de la població estrangera a Catalunya*, Fundació Jaume Bofill, Barcelona.
- Martori, Joan y Hoberg, Karen (2008b). «Nuevas técnicas de estadística espacial para la detección de clusters residenciales de población inmigrante». *Scripta Nova. Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, vol. XII, nº 263. Disponible en <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-263.htm>.
- Massey, Douglas y Denton, Nancy (1988). «The dimensions of residential segregation». *Social Forces*, nº 67-2, 281-315.
- Medina, Antonio (2011). «El «Barcelonés Norte» en el inicio del boom inmigratorio, 2001. ¿Espacio urbano pre-destinado a la inmigración extranjera?». En Pujadas, Isabel et al. (eds.). *Población y Espacios urbanos*. Departamento de Geografía Humana de la UB y Grupo de Población de la AGE, Barcelona, 769-782.
- Moreno, Antonio (2010). «Justicia ambiental. Del concepto a la aplicación en análisis de políticas y planificación territoriales», *Scripta Nova. Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, Vol. XIV, nº. 316, Disponible en <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-316.htm>.
- Moreno, Antonio y Vinuesa, Julio (2009). «Desequilibrios y reequilibrios intrametropolitanos. Principios de evaluación y metodología de análisis». *Ciudad y Territorio. Estudio Territoriales*, XLI (160), 233-262.
- Palacios, Antonio (2012). «Los barrios desfavorecidos. ¿Existen guetos en las ciudades españolas? De la extirpación a la regeneración». En Valenzuela, Manuel (coord.) *El impacto del modelo autonómico en las ciudades españolas. Una aproximación interdisciplinar*, Ediciones de la UAM, Madrid, 327-358.
- Reardon, Sean y O'Sullivan, David (2004). «Measures of Spatial Segregation». *Sociological Methodology*, nº 34, 121-162.
- Riol, E. (2003). «La vivienda de los inmigrantes en Barcelona: el caso del colectivo pakistaní», *Scripta Nova. Revisa electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, Vol. X, nº. 146, Disponible en <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-146.htm>.
- Rodríguez, María de los Ángeles (2011). «Inmigración en Toledo. Nuevos procesos de regeneración urbana». En Pujadas, Isabel et al. (Eds.). *Población y Espacios urbanos*. Departamento de Geografía Humana de la UB y Grupo de Población de la AGE, Barcelona, 595-608.

- Roquer, Santiago; Alberich, Joan y Muro, José Ignacio (2013). «Segregación residencial de la población extranjera en ciudades medias de la Cataluña no metropolitana». En Valenzuela, Manuel (coord.) *Las ciudades españolas en la encrucijada. entre el 'boom' inmobiliario y la crisis económica*, Real Sociedad Geográfica y Asociación de Geógrafos Españoles (en prensa).
- Shevky, Eshref y Bell, Wendell (1955). *Social Area Analysis*. Stanford University Press, Stanford.
- Vidal, María Jesús y Palacios, Antonio (2012). «Apuntes metodológicos para el estudio de las desigualdades sociodemográficas intraurbanas», En Reques, Pedro y De Cos, Olga (eds.) *La población en clave territorial. Procesos, estructuras y perspectivas de análisis*, Actas del XIII Congreso de la Población Española, Ministerio de Educación y Competitividad, 457-464.
- Viruela, R (2006). «Inmigrantes rumano en España: aspectos territoriales y procesos de sustitución laboral». *Scripta Nova. Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, Vol. X, nº. 222, Disponible en <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-222.htm>.
- White, Michael (1983). «The Measurement of Spatial Segregation». *American Journal of Sociology*, nº 88, 1008-1018.
- Wong, David (1993). «Spatial Indices of Segregation». *Urban Studies*, nº 30, 559-572.
- Wong, David (1998). «Measuring Multiethnic Spatial Segregation». *Urban Geography*, nº 19, 77-87.
- Wong, David (1999). «Geostatistics as measures of spatial segregation». *Urban Geography*, nº 19, 77- 87.
- Wong, David (2005). «Formulating a general spatial segregation measure». *The Professional Geographer*, 57 (2), 285-294.
- Zoido, Florencio (2000). *Diccionario de Geografía urbana, urbanismo y ordenación del territorio*, Editorial Ariel, Madrid.

## Sobre los autores

### ANTONIO JESÚS PALACIOS GARCÍA

Profesor Contratado Doctor en el Departamento de Geografía de la Universidad Autónoma de Madrid. Profesor del Máster en Planificación y Desarrollo Territorial Sostenible del mismo departamento. Desarrolla su investigación sobre las desigualdades socio-espaciales y su materialización en barrios desfavorecidos, objeto de estudio de su tesis: "Barrios desfavorecidos urbanos. De la identificación a la intervención. Madrid como laboratorio". Igualmente su investigación abarca otras temáticas como la política de vivienda y la puesta en valor turística del patrimonio minero-industrial. Ha participado y dirigido algunos proyectos de investigación.

### MARÍA JESÚS VIDAL DOMÍNGUEZ

Profesora Titular de Geografía Humana, Departamento de Geografía de la Universidad Autónoma. Llevo 30 años con diversos cargos en esta Universidad, imparto docencia de asignatura del Área de Geografía Humana y de Representaciones Cartográficas y SIG. Investigo sobre temas relacionados con las ciudades y sus desigualdades socioeconómicas, las representaciones cartográficas mediante SIG y especialmente en 3D. También estoy investigando en cartografía urbana histórica.