

Joan Carles Martori
Karen Hoberg**
Jordi Surinach***

Población inmigrante y espacio urbano. Indicadores de segregación y pautas de localización****

Abstract

Given the importance of immigrant population growth in Spain, it would be interesting to study its distribution throughout the urban area. The field of statistics suggests different indicators that have a long tradition and permit the quantification of segregation of minority population groups. Through the application of these tools in the Metropolitan Region of Barcelona, this paper demonstrates the utility of analyzing segregation patterns within a city and detecting local patterns of this phenomenon. A new perspective of segregation can be obtained with the use of indicators designed for spatial statistics. The combination of these measures represents a useful procedure for the analysis of the distribution of the immigrant population in urban areas and its extension to different areas such as sociology, economics, urban studies, and housing policy.

Keywords: residential segregation, immigration, segregation indices, spatial statistics.

Resumen

Dado el importante crecimiento de la población inmigrante en España, es interesante estudiar su distribución sobre el territorio urbano. Desde la estadística se han propuesto diferentes indicadores que tienen una larga tradición, y que permiten cuantificar la segregación de grupos de población minoritarios. Mediante la aplicación de estas herramientas a la realidad de la ciudad de Barcelona y su región metropolitana, se muestra su utilidad a la hora de analizar la segregación residencial dentro de una ciudad, y detectar las pautas que rigen este fenómeno. Los resultados muestran que la segregación difiere según el grupo estudiado. Una nueva perspectiva de la segregación se obtiene con la utilización de indicadores diseñados mediante elementos de estadística espacial. La combinación de todas estas medidas representa un procedimiento útil para el análisis de la distribución de la población inmigrante en las zonas urbanas, su utilidad se extiende a diferentes áreas como la sociología, la economía, el urbanismo o las políticas de vivienda.

Palabras clave: segregación residencial, inmigración, indicadores de segregación, estadística espacial.

1. Introducción

En un sentido amplio la segregación residencial en una ciudad indica el nivel de desigualdad de la distribución de la población entre las diferentes zonas. Desde el diseño de políticas urbanas y el planeamiento es interesante obtener una visión cuantitativa de esta segregación para prever y actuar sobre los territorios más afectados por este proceso. Existen dos razones de carácter económico que explican la presencia de población segregada en las zonas urbanas. La primera está relacionada con el modelo monocéntrico desarrollado por la *Nueva Economía Urbana* (Fujita, 1989). Según este modelo las familias compiten por una vivienda cerca del centro urbano. La diferencia de rentas de estas familias provoca una distribución desigual de las mismas. La segunda hace referencia a la concentración de familias de renta baja en ciertos barrios por la existencia de externalidades (Schelling, 1978; Bénabou, 1993). Como consecuencia las familias prefieren fijar su residencia en zonas que presenten cierta homogeneidad socioeconómica.

Desde las ciencias sociales el procedimiento para medir esta distribución desigual ha sido estudiado por geógrafos, urbanistas, sociólogos y economistas. El interés por las consecuencias de los procesos migratorios en las ciudades no es nuevo. La Escuela de Chicago durante los años veinte del siglo pasado inició el estudio de este fenómeno desde una perspectiva global.

A partir de 1940, surgieron nuevos trabajos que proponían una serie de indicadores cuantitativos de la segregación residencial. Dentro de este grupo cabe citar los trabajos sobre los índices de interacción (Bell, 1954) y el estudio de los índices de disimilitud (Duncan, Duncan, 1955a, 1955b). Recientemente, durante los años 80 i 90, otros autores (Jakubs, 1981; White 1983, 1986; Morrill, 1991, 1995;

Wong, 1993, 1998, 1999) han elaborado los denominados índices espaciales de segregación residencial. Estos índices permiten clasificar y comparar la situación teniendo en cuenta las particularidades de las zonas de cada ciudad, permitiendo así la comparación en el espacio y en el tiempo.

El estudio de la distribución espacial de un grupo de población se puede abordar desde diferentes perspectivas. Algunos autores (Massey, Denton, 1988) hacen una clasificación de estas medidas, estableciendo diversos tipos de segregación residencial, teniendo en cuenta las diferentes perspectivas desde las cuales puede abordarse el problema del reparto de un grupo de población en una ciudad. Así pues, los indicadores cuantitativos de segregación residencial se pueden agrupar entre otros, en los siguientes tipos: igualdad, exposición, concentración y centralidad.

El presente artículo tiene tres objetivos principales: en primer lugar, presentar las herramientas cuantitativas para medir la segregación residencial de la población inmigrante; en segundo lugar, analizar las características de la distribución espacial de este colectivo en Barcelona y su región metropolitana. En este sentido nos interesan especialmente las diferencias en la segregación según el grupo observado, y la posible relación entre el porcentaje de la población inmigrante en un municipio y su nivel de segregación.

El tercero es la búsqueda de zonas y patrones de localización según nacionalidad, mediante técnicas de estadística espacial. La estructura del artículo es la siguiente, en primer lugar presentamos los principales índices de segregación residencial, prestando especial atención a su interpretación y se introducen indicadores de autocorrelación espacial como elemento básico en el descubrimiento de pautas de localización. A continuación se discuten los principales aspectos de la aplicación de indicadores cuantitativos de la segregación a los datos disponibles en España y se analizan los resultados obtenidos para la ciudad de Barcelona y su región metropolitana. Estos resultados son comparados con los del entorno europeo. Por último, se destacan las principales conclusiones para el caso de estudio.

* Universidad de Vic, España. E-mail: martori@uvic.es

** Universidad de Vic, España. E-mail: karenhoberg@natureco.es

*** Universidad de Barcelona, España. E-mail: jsurinach@ub.edu

**** Enviado el 19 de enero de 2005, aprobado el 23 de marzo de 2006.

2. Los índices de segregación residencial

En este apartado se presentan los índices de segregación utilizados y su formulación matemática en una tabla resumen. También se proponen algunas medidas espaciales de localización basadas en la autocorrelación espacial.

2.1. Índices de igualdad

Hacen referencia a la igualdad de la distribución de uno o más grupos en las zonas o unidades espaciales en que podemos dividir un espacio urbano (por ejemplo, los *boroughs* en el Reino Unido, los *census tracts* en los EEUU o las secciones censales en España). Un grupo de población presenta segregación si está repartido de forma desigual entre las zonas o unidades espaciales de una ciudad. Por ejemplo, si un grupo representa el 20% del total de la población del municipio, en cada sección censal ha de haber, en el caso de no-segregación, el 20% de población de este grupo. Cuanto más alejado de esta situación se encuentre el grupo en cuestión, mayor será la segregación residencial del mismo.

El índice de segregación (IS) mide la distribución de un determinado grupo de población en el espacio urbano. Con este índice se calcula la diferencia entre la proporción de individuos del grupo minoritario (X) y la proporción del resto de población en cada unidad espacial. Varía entre cero y uno, valores que corresponden respectivamente a una distribución exactamente igualitaria y una distribución de máxima segregación. También se puede expresar en porcentaje y el valor de este índice se puede interpretar como la proporción del grupo minoritario que tendría que cambia de residencia para obtener una distribución uniforme (Jakubs, 1981; Massey, Denton, 1988).

El índice de disimilitud (D) es muy similar en su formulación al índice de segregación. La diferencia estriba en que ahora se comparan proporciones de dos grupos, y no de un grupo respecto al resto, como hemos hecho en IS . El índice de disimilitud, como IS , está acotado entre cero (mínima segregación) y uno (máxima segregación) y también admite una interpretación en forma de porcentaje del grupo analizado que debe cambiar de unidad para alcanzar la igualdad en la distribución. Por ejemplo, si $D = 0,3427$, el 34,27% de los individuos del grupo ha

de cambiar de residencia para llegar a la igualdad. Tanto el índice de segregación como el índice de disimilitud no incorporan información sobre la configuración de las unidades en el espacio. A continuación presentamos tres indicadores de la segregación residencial que tienen en cuenta esta información. Estos índices han sido desarrollados gracias a la utilización de sistemas de información geográfica y a la disponibilidad de datos de población georreferenciados.

El índice de desigualdad corregido por la frontera, $D(adj)$, Morill (1991, 1995), es el primer esfuerzo por reflejar la configuración espacial de las unidades en el cálculo de los indicadores de segregación residencial. Respecto a los dos índices precedentes, $D(adj)$ presenta tres diferencias sustanciales. Primera, tiene en cuenta la diferencia de proporciones en las unidades que son vecinas. Segunda, es sensible a la presencia de clusters de unidades con proporciones similares. Y tercera, explota la relación topográfica entre unidades.

Siguiendo esta línea de investigación se han producido durante la última década dos nuevas aportaciones. La corrección que acabamos de exponer tiene en cuenta, por primera vez, conceptos desarrollados por la estadística espacial. Adopta una matriz de contactos binarios, pero no tiene en cuenta la longitud de la frontera común entre unidades vecinas. Por lo tanto, no recoge la variación de la intensidad de la interacción entre individuos del mismo grupo que se deriva de la facilidad/dificultad de cruzar la frontera a causa de su mayor/menor longitud. Este hecho es el que intenta incorporar el índice de disimilitud corregido por la longitud, $D(w)$, propuesto por Wong (1993, 1999). Este efecto se obtiene mediante la consideración de una nueva matriz de contactos, introducida por Cliff y Ord (1981), que tiene en cuenta la longitud. La idea que subyace en este planteamiento es que la interacción entre individuos de diferentes grupos de población que residen en unidades vecinas, disminuye el nivel de segregación expresado en términos de D .

Hay también un tercer elemento a tener en cuenta: si queremos incorporar en la medida de la segregación residencial elementos de configuración espacial, es imprescindible tener en cuenta la forma de las unidades. Este elemento es el que incorpora el

índice de disimilitud corregido por la forma: $D(s)$. Se puede demostrar (Wong, 1993, 1999) que la geometría o forma de las unidades afecta también a la probabilidad de interacción entre individuos de diferentes grupos entre unidades vecinas. La medida más básica de la forma es la relación entre perímetro y área. El cociente de estas dos magnitudes determina lo que se denomina compacidad de la unidad. La compacidad es mínima cuando el cociente es máximo y a más compacidad menos probabilidad de interacción.

2.2. Índices de exposición

La exposición se define como el grado de contacto potencial. También se puede definir como la posibilidad de interacción entre los miembros de un mismo grupo, o entre miembros de dos grupos diferentes. Los indicadores de este tipo se caracterizan por incorporar el concepto de probabilidad. El índice de aislamiento, xP_x , mide la probabilidad que un individuo comparta la unidad espacial con un individuo de su mismo grupo (Bell, 1954; White, 1986). Su valor máximo significa que el grupo X está aislado en las unidades donde reside. Este índice también admite una corrección para ajustarlo a las diferentes proporciones sobre el total de población de la ciudad, que representan los grupos analizados: el índice de aislamiento corregido (i^2) introducido por Stearns y Logan (1986) y Massey y Denton (1988).

Por su parte, el índice de exposición, xP_y , mide la probabilidad que un individuo comparta la misma unidad con un individuo de un grupo diferente (Bell, 1954). Por ejemplo, si este índice toma el valor 0,2, se interpreta que de media, en una unidad donde reside un miembro del grupo X , dos individuos de cada diez son del grupo Y (si sólo hay dos grupos de población). En consecuencia, en las situaciones más segregativas tomará valores pequeños. A diferencia de los indicadores de igualdad, los de exposición tienen en cuenta la proporción de los grupos sobre el total de población y miden el grado de contacto potencial en el interior de las unidades espaciales entre miembros de un mismo grupo (índice de aislamiento) o entre miembros de dos grupos diferentes (índice de interacción). Una distribución similar de dos grupos en el espacio urbano que puede dar lugar a índices de igualdad nulos no necesariamente refleja una situación de fuerte interacción entre

sus miembros. Imaginemos dos grupos de población, uno minoritario (X) y otro mayoritario (Y), que representan, respectivamente, el 25% y el 75% de la población de cada unidad espacial. Aunque la distribución sea similar, la probabilidad de que un miembro del grupo X se encuentre con un miembro del grupo Y es mayor que la probabilidad de que un miembro del grupo Y se encuentre con un miembro del grupo X . Según Stearns y Logan (1986), medir la probabilidad de interacción es clave, ya que la misma fomenta la integración en el idioma del país y puede propiciar, por ejemplo, matrimonios mixtos, y en general, todo proceso de asimilación. Es obvio que las relaciones sociales no se limitan al espacio residencial, sino que también están presentes en otros ámbitos como el trabajo, las relaciones de amistad y otras (Bertrand y Chevalier 1998). Por lo tanto acotar la interacción en una visión estrictamente espacial supone una limitación que debe superarse con otras técnicas.

2.3. Índices de concentración

La concentración hace referencia a la ocupación, por parte de un grupo de población, de un espacio físico en términos de superficie. En este sentido cuanto más pequeña sea la parte del espacio urbano que ocupa un grupo, más concentrado, y por lo tanto más segregado está el mismo. Según algunos autores (Massey, 1985), las minorías segregadas ocupan partes pequeñas del territorio urbano. Utilizando este principio, cuanto mayor es la densidad en las zonas ocupadas por este grupo, más segregado está. El índice Delta (Duncan, 1961) se forma a partir de la diferencia de proporciones entre población y superficie de cada unidad. Se puede interpretar como el porcentaje de población del grupo X que ha de cambiar de residencia para obtener una densidad uniforme en toda la ciudad.

2.4. Índices de centralidad

Los indicadores de centralidad miden la proximidad de un grupo de población al centro urbano. La localización central de grupos minoritarios ha estado asociada tradicionalmente a altos niveles de segregación, debido en parte a la situación de la minoría afro americana en las ciudades de Estados Unidos. En Europa la situación es distinta y la utilidad del índice se reduce a una medida de localización en el espacio urbano de la población inmigrante. El

Cuadro 1. Resumen de los indicadores de segregación residencial.

Indicador	Expresión
Segregación <i>Duncan y Duncan (1955a)</i>	$IS = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \left \frac{x_i}{X} - \frac{t_i - x_i}{T - X} \right $
Disimilitud <i>Duncan y Duncan (1955a)</i>	$D = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \left \frac{x_i}{X} - \frac{y_i}{Y} \right $
Disimilitud corregido por la frontera <i>Morrill (1991)</i>	$D(adj) = D - \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij} (z_i - z_j)}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij}}$
Disimilitud corregida por la longitud <i>Morrill (1991)</i>	$D(w) = D - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} z_i - z_j $ $w_{ij} = \frac{d_{ij}}{\sum_{i=1}^n d_{ij}}$
Disimilitud corregida por la forma <i>Wong (1993)</i>	$D(s) = D - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} z_i - z_j \frac{\frac{1}{2} [(p_i / a_i) + (p_j / a_j)]}{\text{máx}(p_i / a_i)}$
Aislamiento <i>Bell (1954)</i>	$xPx = \sum_{i=1}^n \begin{pmatrix} x_i \\ X \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_i \\ t_i \end{pmatrix}$
Aislamiento corregido <i>Stearns i Logan (1986)</i>	$\eta^2 = \frac{xPx - P}{1 - P}$
Interacción <i>Bell (1954)</i>	$xPy = \sum_{i=1}^n \begin{pmatrix} x_i \\ X \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_i \\ t_i \end{pmatrix}$
Delta de concentración <i>Duncan (1961)</i>	$DEL = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \left \frac{x_i}{X} - \frac{a_i}{A} \right $
Centralidad <i>Duncan y Duncan (1955a)</i>	$PCC = \frac{X_{cc}}{X}$

Nota. Todos los índices están acotados entre cero y uno. Se interpretan de la siguiente forma: cero es igual a mínima segregación, uno igual a máxima segregación; excepto el de interacción que se interpreta de forma opuesta. También se pueden expresar en porcentaje.

Cuadro 2. Nomenclatura.

A :	Superficie del municipio.	w_{ij} :	Elemento de la matriz de distancias.
a_i :	Superficie de la unidad i .	X :	Población del grupo X en el municipio.
c_{ij} :	Elemento de la matriz de contactos binarios.	X_c :	Población del grupo X que reside en el centro.
d_d :	Longitud de la frontera común.	x_i :	Población del grupo X en la unidad i .
n :	Número de unidades del municipio.	Y :	Población total del grupo Y en el municipio.
P :	Proporción del grupo X en el municipio	y_i :	Población del grupo Y en la unidad i .
p_i :	Perímetro de la unidad i .	\bar{x} :	Proporción de población del grupo X en la unidad i .
T :	Población total del municipio.	\bar{y} :	Proporción de población del grupo Y en la unidad i .
t_i :	Población total de la unidad i .		

índice más elemental consiste en calcular la proporción de un grupo que reside en el centro de la ciudad (Duncan y Duncan, 1955b). En el cuadro 1, se presenta la formulación matemática de los indicadores.

2.5. Otras medidas de estadística espacial

En los últimos años se ha generalizado el uso del análisis exploratorio de datos (AED) como metodología para la detección de patrones y asociaciones entre variables, generalmente en el caso de grandes masas de información estadística (Tukey, 1977). Sin embargo, ninguna de las técnicas propuestas por el AED tiene en cuenta la naturaleza singular de los datos espaciales.

Por el contrario, el análisis exploratorio de datos espaciales (AEDE) se centra de forma explícita en los efectos espaciales y consiste en el conjunto de técnicas que permiten describir distribuciones espaciales, identificar localizaciones atípicas, descubrir esquemas de asociación espacial y sugerir regímenes espaciales u otras formas de inestabilidad espacial.

El centro del AEDE lo ocupa la noción de autocorrelación espacial, esto es, el fenómeno por el cual la similitud locacional (observaciones con proximidad espacial) se une con la similitud de los valores en las variables observadas.

Como ya hemos visto, los índices descritos nos informan de la segregación residencial en toda la ciudad, pero por sí solos no permiten describir las pautas de localización espacial de los diferentes grupos. El AEDE y la estadística espacial ofrecen algunos instrumentos metodológicos que pueden ayudar en la consecución de este objetivo.

En primer lugar, el análisis de la autocorrelación espacial permite 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 similares entre zonas vecinas. En nuestro caso se trata de averiguar si la distribución espacial de un determinado grupo de inmigrantes es aleatoria o no.

El contraste I de Moran (1948) permite contrastar este hecho. En segundo lugar, la asociación significativa puede no darse en toda la ciudad, sino sólo en determinadas zonas, por lo que se ha de recurrir a los denominados indicadores locales de asociación espacial o indicadores LISA (*Local Indicator of Spatial Association*), que tienen como objetivo que el estadístico obtenido para cada zona suministre información sobre la relevancia de valores similares alrededor de la misma.

El contraste de asociación espacial local I_i de Moran (Anselin, 1995) puede ofrecer mediante su representación cartográfica y el *scatterplot* de Moran, información sobre *clusters* y *outliers* de unidades con presencia alta de miembros de un grupo. Utilizando el mapa de la significación de los indicadores locales asociado al *scatterplot* podemos identificar zonas con presencia alta de miembros de un grupo rodeadas de zonas con presencia también alta (situación *High-High* en el *scatterplot* de Moran) o bien zonas con presencia alta rodeadas de unidades con presencia baja (situación *High-Low* en el *scatterplot* de Moran). La detección de este tipo de situaciones puede ser de gran utilidad en la aplicación de políticas sociales que eviten los problemas derivados de la segregación.

3. El caso de Barcelona y su Región Metropolitana

En el proceso de cálculo de los indicadores de segregación se hace evidente la necesidad de establecer de forma clara tres aspectos relevantes para la obtención de los valores en los municipios españoles.

En primer lugar, se debe establecer el tipo de unidad espacial que se emplea. En este sentido, la unidad espacial utilizada es la sección censal, que permite un análisis con el máximo nivel de desagregación territorial, con la ventaja que para los habitantes de cada sección se dispone de la información que suministran Censo de Población y Padrón de Habitantes.

En la actualidad, y a partir de la Ley Orgánica de Régimen Electoral, la administración del Estado determina el número y los límites espaciales de las secciones censales de cada municipio, con las directrices que marcan los Ayuntamientos. El diseño de las secciones esta marcado por las peculiaridades del tejido urbano de cada municipio, pero la Ley establece un mínimo de 500 electores y un máximo de 2000.

En segundo lugar, debemos definir qué se entiende por población inmigrante; se ha optado por considerar como población inmigrante los individuos con nacionalidad no española según la clasificación censal.

Por último, para el cálculo del indicador de centralidad es imprescindible la delimitación del espacio central del municipio. Se ha considerado como centro todas las secciones correspondientes al primer distrito municipal, que suele ser la parte más antigua, y habitualmente más central del municipio. Para el caso de la Región Metropolitana, el centro es el municipio de Barcelona. También nos queda definir el grupo mayoritario (Y en el cálculo de los índices), que en el caso de estudio lo constituye la población con nacionalidad española.

Según los datos del Censo de Población 2001, la ciudad de Barcelona tiene 1.503.884 habitantes (tabla 1). Un 6,34% de esta población posee nacio-

nalidad no española. En el desglose por nacionalidades, el grupo más numeroso es el de los ecuatorianos (0,97%), seguido por los colombianos (0,53%) y los peruanos (0,50%); en cuarto lugar se sitúan los marroquíes (0,49%). Un resumen de los resultados se presenta en la tabla 2. Si observamos la desigualdad medida teniendo en cuenta las particularidades espaciales de cada zona ($D(s)$), el grupo que muestra el valor más alto, es decir más segregado, son los filipinos con un 0,8. Algunos autores definen una situación de segregación fuerte cuando el resultado de los índices de igualdad es superior al 60% (Massey, 1985).

En el caso de Barcelona, hay cuatro nacionalidades que muestran segregación fuerte: Filipinas (0,80), China (0,68), Marruecos (0,63) y República Dominicana (0,62). En cambio, el colectivo menos segregado son los colombianos con un valor igual a 0,42. En cuanto a χ^2 que mide la probabilidad de interacción entre dos miembros del mismo grupo, los valores que indican una segregación más alta son los correspondientes a Filipinas (0,06) y Marruecos (0,02).

Según el índice de concentración, que tiene en cuenta la densidad de las secciones censales, el grupo más segregado es de nuevo el de los filipinos con un valor de 0,88; los colectivos que le siguen son los originarios de China (0,83) y República Dominicana (0,8). Las nacionalidades con los valores más bajos son los italianos (0,67) y los alemanes (0,69). El último tipo de índice indica la proporción de miembros de un grupo que vive en el centro de la ciudad, en el caso de Barcelona en el distrito I (*Ciutat Vella*). De nuevo, el resultado más segregado es el de los filipinos con un 0,65. A continuación se sitúan, con valores considerablemente más bajos, los marroquíes (0,40) y los dominicanos (0,23). El grupo menos presente, es el de los peruanos con un 0,05. También parece claro, mediante el análisis de la matriz de correlaciones, que no existe una relación entre porcentaje de población de un grupo y valores de los índices de segregación. Del análisis de estos resultados se pueden extraer las características principales de la segregación según la nacionalidad.

Tabla 1. Población total y porcentajes por nacionalidad

	Población total	Total extranjeros	Ecuador	Colombia	Perú	Marruecos	Rep. Dominicana	Italia	Argentina	Francia	Filipinas	China	Alemania
Barcelona	1.503.884	6,34	0,97	0,53	0,50	0,49	0,28	0,28	0,26	0,24	0,23	0,16	0,16
RMB	4.392.258	4,87	0,65	0,35	0,27	1,04	0,15	0,17	0,19	0,16	0,09	0,13	0,14

Fuente. Censo de Población 2001. Instituto de Estadística de Cataluña (IDESCAT).

Tabla 2. Resultados de los índices de segregación e I global de Moran por nacionalidad

Nacionalidad	Ecuador	Colombia	Perú	Marruecos	Rep. Dominicana	Italia	Argentina	Francia	Filipinas	China	Alemania
Barcelona (n =1.491)											
Í. de segregación	0,4457	0,4171	0,4232	0,6269	0,6158	0,4385	0,4429	0,462	0,8018	0,6793	0,5239
D(s)	0,4481	0,4217	0,4256	0,6346	0,6205	0,4452	0,4506	0,4671	0,8098	0,6821	0,5293
η^2	0,0154	0,0080	0,0064	0,0286	0,0137	0,0037	0,0040	0,0047	0,0621	0,0072	0,0034
Í. de concentración	0,7054	0,6851	0,7054	0,7661	0,7964	0,6666	0,6890	0,6551	0,8792	0,8322	0,6769
Í. de centralidad	0,1261	0,1178	0,0523	0,4010	0,2295	0,1283	0,1650	0,1121	0,6556	0,1063	0,1197
I de Moran	0,0750*	0,0629*	0,1751*	0,2550*	0,3298*	0,3486*	0,2526*	0,3747*	0,6004*	0,1063*	0,4085*
RMB (n =3.478)											
Í. de segregación	0,5217	0,4762	0,5714	0,5423	0,6551	0,5223	0,5182	0,5230	0,8651	0,7307	0,6079
D(s)	0,5235	0,4806	0,5752	0,5421	0,6539	0,5269	0,5233	0,5271	0,8690	0,7324	0,6111
η^2	0,0162	0,0073	0,0080	0,0311	0,0109	0,0039	0,0049	0,0051	0,0586	0,0097	0,0068
Í. de concentración	0,9054	0,8833	0,9249	0,8308	0,9284	0,8446	0,8545	0,8056	0,9592	0,9566	0,7892
Í. de centralidad	0,5104	0,5140	0,6431	0,1618	0,6391	0,5656	0,4805	0,5095	0,9211	0,4130	0,4014
I de Moran	0,1992*	0,1374*	0,2945*	0,3838*	0,3330*	0,3971*	0,3201*	0,4649*	0,6051*	0,3065*	0,5252*

Nota. * denota significativo con su pseudo-nivel de significación del 5% (999 permutaciones). Matriz de contigüidad binaria, criterio *rook*.

Dividiendo en cuartiles los resultados de los índices de segregación presentados, se propone el adjetivo bajo si se sitúan en el primer cuartil y alto si se sitúan en el cuarto, los principales resultados aplicando esta terminología son los siguientes:

- Segregación baja: Colombia.
- Concentración baja: Italia.
- Concentración y centralidad baja: Francia.
- Segregación y centralidad bajas: Perú.
- Segregación y centralidad altas: Marruecos.
- Concentración y centralidad altas: Rep. Dominicana.
- Segregación y concentración altas: China.
- Segregación, concentración y centralidad altas: Filipinas.

Hay tres nacionalidades que presentan de forma clara mayor segregación: Filipinas, China, Marruecos. El grupo de inmigrantes dominicanos se acerca a esta situación en cuanto a concentración y centralidad. Los resultados obtenidos, por lo que hace referencia a la interacción, reflejan en parte esta

situación. La inmigración europea se localiza en zonas de menor densidad, como ejemplo los italianos se caracterizan por este hecho. En cuanto a la centralidad, de nuevo el caso del colectivo filipino destaca de forma rotunda del resto. En la figura 1 se presenta la representación cartográfica mediante las situaciones *High-High* y *Hig-Low* de la I local de Moran para las cuatro nacionalidades con mayor segregación. En el caso del colectivo filipino se puede observar con claridad su elevada centralidad y concentración. En el caso de los chinos se aprecia que existe una presencia significativa en zonas de toda la ciudad.

Si analizamos los resultados de los mismos indicadores para la Región Metropolitana de Barcelona (RMB), se pueden observar una serie de cambios debido a la influencia de Barcelona dentro del conjunto. En primer lugar, destaca una fuerte disminución en el porcentaje de extranjeros sobre el total de población: en el conjunto de la RMB un 4,87% de los 4.392.258 habitantes tiene nacionalidad extranjera. Es obvio el atractivo de los extranjeros en busca de trabajo de asentarse en la capital. Sin embargo, esta situación no se da para todas las nacionalidades, como se puede observar para el colectivo marroquí, que suponiendo el 1,04% de la población de la RMB, tiene un índice de centralidad muy bajo. También se da el

caso de otros colectivos en los que no varía de forma importante esta proporción como por ejemplo los alemanes, con dos puntos porcentuales de diferencia, y los chinos, con tres puntos.

Analizando los resultados de los índices, se puede observar que los valores son considerablemente más altos que en el caso de Barcelona ciudad. La única excepción la muestran los marroquíes que dan un valor mucho más bajo que en el caso anterior; incluso se sitúan por debajo de la media. Del resto de nacionalidades se puede observar que son otra vez los filipinos con el resultado más segregado (0,87), seguido por los chinos (0,73) y los alemanes (0,61). Utilizando la misma metodología que en el caso de Barcelona, los principales resultados son los siguientes:

- Segregación baja: Ecuador, Colombia, Argentina.
- Concentración baja: Francia.
- Concentración y centralidad baja: Marruecos, Alemania.
- Centralidad alta: Perú.
- Segregación y concentración alta, centralidad baja: China.
- Segregación, concentración y centralidad altas: Filipinas.

En cuanto a la medida de la autocorrelación espacial, para todos los grupos, tanto para Barcelona como para la Región metropolitana, se rechaza la hipótesis de distribución aleatoria, por lo tanto es evidente que existe, en mayor o menor grado, asociación espacial en la distribución de la población de los diferentes colectivos de inmigrantes. Para todos los grupos, también se confirma que esta asociación sigue un esquema de autocorrelación espacial positiva, lo que se puede interpretar como la presencia de valores similares de población de cada grupo en zonas vecinas. Esta pauta se acentúa cuando estudiamos con el conjunto de la Región Metropolitana.

4. Situación en otras ciudades europeas

Es evidente que el proceso de asentamiento de la inmigración extranjera en España sufre un retraso si consideramos la situación en otros países de la UE.

En las grandes aglomeraciones europeas la llegada de los inmigrantes empezó en la década de los 50 con los años de expansión económica. Los problemas que creó esta situación fueron diferentes según el país de acogida. La localización de la población inmigrante se vio marcada en gran parte por las políticas de bienestar, principalmente educación y sanidad, y la intervención del Estado en el sector de la vivienda. El papel jugado por las autoridades municipales en países tradicionalmente intervencionistas en vivienda, como Suecia y Holanda, favoreció la no segregación residencial.

En otros países como Inglaterra y Francia, los resultados de una política menos intervencionista dieron lugar a la *ghetización* de algunos colectivos (Van Kempen, Özüekren, 1998). Los objetivos e instrumentos de las políticas sociales, que se han podido aplicar en los países de nuestro entorno para actuar sobre la segregación residencial deberían servir de guía en el diseño de políticas en España. En este sentido cabría preguntarse si el modelo a seguir es por ejemplo, la segregación residencial que se produce para el colectivo magrebí en Francia, ubicado en zonas alejadas del centro donde se producen los efectos más negativos de la segregación con importantes problemas de orden público y una fuerte *ghetización* del espacio. Para conocer la situación española respecto a lo ocurrido en otros países presentamos una comparación de los resultados obtenidos con los de otras metrópolis europeas. En Europa se han desarrollado estudios sobre la segregación residencial con metodología similar a la presentada en este artículo para el área urbana de Londres (Petsimeris, 1995), las ciudades del norte de Italia (Petsimeris, 1998), Ámsterdam (Musterd, Deurloo, 1998), Colonia (Friedrichs, 1998), Viena (Giffinger, 1998), Berlín (Kemper, 1998), Birmingham y Londres (Peach, 1998) y para algunas ciudades francesas (Guermond, Lajoie, 1999).

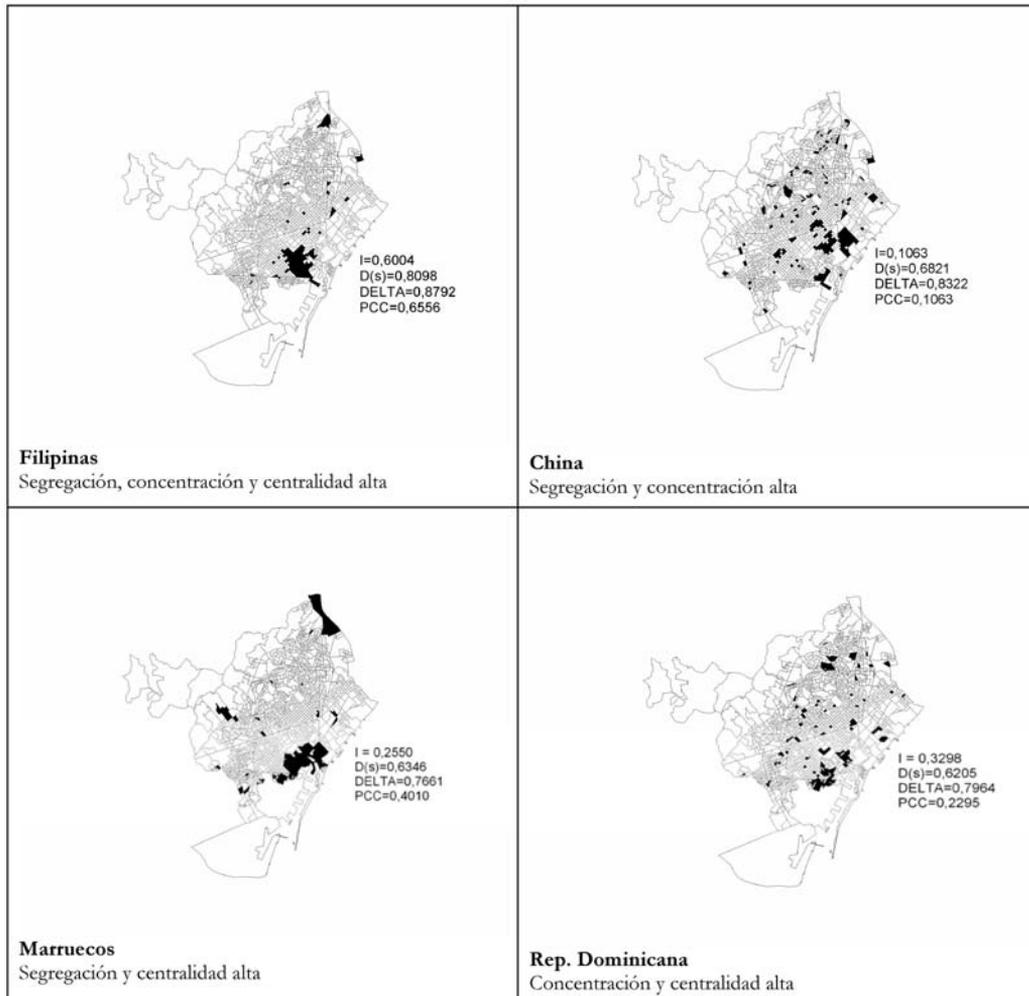
Comparar las principales características de la segregación residencial entre ciudades de diferentes países presenta una primera dificultad en el concepto mismo de inmigrante. La definición de población inmigrante no es única. En algunos países, se define en base a la nacionalidad, en otros puede ser el lugar de nacimiento o, incluso, el lugar de nacimiento de los progenitores. En algunos países, por ejemplo en Inglaterra, los individuos autodefinen su situación. Para cuantificar la segre-

gación residencial, como ya hemos visto, podemos utilizar diversos indicadores; los más utilizados en los estudios europeos, son el de segregación y disimilitud que se ven afectados por la configuración espacial de las unidades analizadas. La ventaja que poseen es su sencillo cálculo y fácil interpretación. Es obvio que la heterogeneidad de las unidades es una segunda dificultad para la comparación. Algunos autores (Giffinger, 1998) han indicado que existe una relación directa entre grado de desagregación territorial y el valor de los indicadores.

En la tabla 3 presentamos los valores del índice de segregación (I_S) para diferentes ciudades y grupos de población inmigrante. A pesar de las dificultades

para la comparación que acabamos de apuntar, creemos muy relevante conocer en qué situación se encuentra el área estudiada respecto a la situación en países donde el fenómeno ha aparecido antes, y por lo tanto desde los poderes públicos se tiene una dilatada experiencia en aplicación de políticas sociales al fenómeno de la segregación residencial. El primer aspecto a destacar es obvio, existe segregación residencial, en mayor o menor grado en todas las ciudades. Un segundo aspecto importante, y aunque los resultados no se presentan en la tabla 3, los estudios europeos constatan que la segregación no disminuye con el tiempo.

Figura 1. Barcelona. Distribución espacial según nacionalidad, para los cuatro grupos más segregados.



Nota. Con trama de color negro, las secciones censales con I_i de Moran pseudo-significativa al 5% (999 permutaciones) y situación en el *scatterplot* de Moran *High-High* o *High-Low*. Matriz de contigüidad binaria, criterio *rook*.

Tabla 3. Comparación con otras ciudades europeas. Índice de segregación (IS).

Ámsterdam (1998)		Barcelona (2001)	
Turquía	0,42	Ecuador	0,45
Marruecos	0,41	Colombia	0,42
Surinam	0,34	Perú	0,42
La Haya (1998)		Marruecos	0,63
Turquía	0,53	Rep. Dominicana	0,62
Marruecos	0,48	Italia	0,44
Surinam	0,38	Argentina	0,44
		Francia	0,46
		Filipinas	0,80
		China	0,68
		Alemania	0,52
Bruselas (1991)			
Marruecos	0,59		
Londres (1991)		Región Metropolitana de Barcelona (2001)	
India	0,51	Ecuador	0,52
Bangla Desh	0,75	Colombia	0,48
		Perú	0,57
		Marruecos	0,54
Birmingham (1991)		Rep. Dominicana	0,66
India	0,56	Italia	0,52
Bangla Desh	0,79	Argentina	0,52
		Francia	0,52
Colonia (1994)		Filipinas	0,87
		China	0,73
		Alemania	0,61
Turquía	0,32		
Yugoslavia	0,25		
Italia	0,27		
Frankfurt (1994)			
Turquía	0,18		
Yugoslavia	0,32		
Dusseldorf (1993)			
Turquía	0,29		
Yugoslavia	0,26		
Berlín (1991)			
Extranjeros	0,32		
Viena (1990)			
Turquía	0,41		
Yugoslavia	0,33		

Fuente. Elaboración propia a partir de diferentes trabajos, Mustered y Deurloo, (1998); Friedrichs (1998); Giffinger (1998); Peach (1998); Kemper (1998); Martori y Hoberg (2004).

En algunos casos puede haber un ligero incremento (por ejemplo, el caso de los turcos y marroquíes en Ámsterdam). En otros, en cambio, la segregación es la misma transcurridos 10 años (el caso de los turcos y yugoslavos en Colonia). Este aspecto es interesante porque permite contrastar la hipótesis que sostiene que cuando los inmigrantes llegan al país de acogida residen en zonas ya ocupadas por miembros de su grupo, pero a medida que su situación en el mercado de trabajo mejora varían su lugar

de residencia. Parece claro que en las ciudades europeas esta hipótesis no se cumple. En el caso de las ciudades españolas aún es pronto para formular y contrastar esta u otras hipótesis que requieran un horizonte temporal amplio.

Otro aspecto interesante viene dado por el hecho de que se observan diferencias para un mismo grupo según qué ciudad estemos analizando (comparé por ejemplo los valores de los turcos en La

Haya, Viena y Colonia). Este hecho es interpretado como evidencia de que las variables culturales no explican las diferencias en la segregación y que otros aspectos, como la disponibilidad de vivienda, juegan un papel más relevante. También se observan diferencias entre la situación segregativa en ciudades de un mismo país y entre los grupos de población inmigrante de una ciudad (obsérvese las diferencias entre el colectivo hindú y el procedente de Bangla Desh en las ciudades inglesas). Teniendo en cuenta las importantes consideraciones de carácter metodológico que hemos apuntado, si se comparan los valores del índice de segregación de Barcelona y su región metropolitana con otras ciudades europeas se pueden destacar los siguientes aspectos:

- En general para todas las nacionalidades los valores obtenidos en Barcelona son mayores.
- Parece evidente que el colectivo marroquí presenta una segregación ligeramente superior en Barcelona que en Bruselas.
- Sólo la situación de los originarios de Bangla Desh en las ciudades inglesas se acerca a la segregación observada en filipinos y chinos en Barcelona.

5. Conclusiones

Con el presente artículo se ha perseguido el objetivo de difundir una metodología de carácter novedoso, aplicada sobre un problema de candente actualidad en los países de la Unión Europea. Creemos que esta metodología puede servir de ayuda en la toma de decisiones de política social.

Los indicadores cuantitativos de segregación residencial son una herramienta útil en el estudio de la población inmigrante, especialmente si se combinan los diferentes tipos de indicadores y se relacionan con medidas de autocorrelación espacial. Permiten descubrir la no aleatoriedad de la distribución de la población y cuantificar la segregación, en algunos casos incorporando elementos espaciales en el cálculo. Del análisis de los resultados se pueden extraer algunas características relevantes de la distribución de la población inmigrante en Barcelona y su Región Metropolitana:

- i. En general no existe relación entre el porcentaje de población inmigrante de un determinado grupo y su nivel de segregación.
- ii. El nivel de segregación difiere según el grupo de población inmigrante, estas diferencias también se reflejan en las pautas de localización.
- iii. Los inmigrantes europeos viven en zonas con menor densidad y este hecho queda recogido por el índice de concentración.
- iv. Las situaciones potencialmente más problemáticas afectan a los colectivos de inmigrantes de Filipinas, China, Marruecos y Rep. Dominicana. Este último colectivo presenta un comportamiento diferenciado del resto de países latinoamericanos.
- v. El colectivo marroquí que reside en Barcelona presenta una fuerte centralidad, pero sólo representa el 16,18% del total del grupo en la RMB, un porcentaje muy alejado del resto de grupos. Por lo tanto, se observa una fuerte centralidad en Barcelona acompañada de una baja centralidad en la RMB.
- vi. En general, los valores obtenidos para ciertas nacionalidades se muestran mucho más elevados que para los mismos colectivos en ciudades europeas.
- vii. Es evidente que las técnicas presentadas ganan eficacia con el análisis de su evolución en el tiempo. En este sentido sólo los índices de desigualdad corregidos por las características espaciales de las zonas, garantizan la comparabilidad en el tiempo cuando se producen variaciones en la composición zonal de la ciudad.

Para el caso español, el estudio de la segregación residencial puede ser una buena aproximación a los retos que pueden aparecer en el futuro como consecuencia de un aumento en la llegada de inmigrantes. En el contexto latinoamericano el análisis de la segregación residencial se puede extender a determinados grupos sociales o étnicos. Sin embargo, los índices presentados sólo representan un enfoque del problema de la segregación. Para sacar el máximo provecho de esta aproximación se requiere un estu-

dio interdisciplinario que complemente los resultados obtenidos, aportando una visión más causal e incorporando las consecuencias de todo proceso segregativo en el espacio urbano.

En resumen las técnicas presentadas en este artículo permiten en primer lugar, caracterizar la distribución de los diferentes colectivos de población inmigrante en el espacio urbano, y en segundo lugar cuantificar las diferencias existentes entre ellos. Además se ha podido constatar la utilidad de las herramientas de la estadística espacial para el apoyo a los diseños de políticas sociales.

6. Referencias Bibliográficas

- Anselin, L. (1995). "Local indicators of spatial association-LISA". *Geographical Analysis*, 27: 93-115.
- Bell, W. (1954). "A probability model for the measurement of ecological segregation". *American Sociological Review*, 32: 357-364.
- Bénabou, R. (1993). "Workings of a city: location, education and production". *Quarterly Journal of Economics*, 62: 123-150.
- Bertrand, J.R. y J. Chevalier (1993). *Demandes et besoins des ménages*. Paris : L'Harmattan.
- Cliff, A. D. y J. K. Ord (1991). *Spatial Processes: Models and Applications*. Londres: Pion.
- Duncan, O.D. y B. Duncan (1995a). "A methodological analysis of segregation indexes". *American Sociological Review*, 41: 210-217.
- _____ (1955b). "Residential distribution and occupational stratification". *American Journal of Sociology*, 60: 493-503.
- Duncan, O.D., Cuzzoert, R.P. y B. Duncan (1961). *Statistical geography. Problems in analyzing area data*. Glencoe, Illinois: The free press of Glencoe.
- Friedrichs, J. (1998). "Ethnic segregation in Cologne, Germany 1984-94". *Urban Studies*, 35: 1745-1763.
- Fijita, M. (1989). *Urban Economic Theory*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Giffinger, R. (1998). "Segregation in Vienna: impacts of market barriers and rent regulations". *Urban Studies*, 35: 1791-1812.
- Guermond, G. y G. Lajoie (1999). "De la mesure en géographie sociale". *L'Espace géographique*, 1: 84-90.
- Jakubs, J. F. (1981). "A distance based segregation index". *Journal of Socio-Economic Planning Sciences*, 15: 129-141.
- Kempen, V. R. y A.S. Özüekren (1998). "Ethnic segregation in cities: new forms and explanations in a dynamic world". *Urban Studies*, 35: 1631-1656.
- Kemper, F.J. (1998). "Restructuring of housing and ethnic segregation: recent developments in Berlin". *Urban Studies*, 35: 1765-1789.
- Massey, D. S. (1985). "Ethnic residential segregation: a theoretical synthesis and empirical review". *Sociology and Social Research*, 69: 315-350.
- Massey, D. S. y N. A. Denton (1988). "The dimensions of residential segregation". *Social Forces*, 67: 281-315.
- Martori, J. C. y K. Hoberg (2004). "Indicadores cuantitativos de segregación residencial. El caso de la población inmigrante en Barcelona". *Geo Crítica / Scripta Nova. Revista electrónica de geografía y ciencias sociales*, 169. <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-169.htm>
- Moran, P. (1948). "The interpretation of statistical maps". *Journal of the Royal Statistical Society B*, 10: 243-251.
- Morrill, R. L. (1991). "On the measure of geographical segregation". *Geography Research Forum*, 11: 25-36.
- _____ (1995). "Racial segregation and class in a liberal metropolis". *Geographical Analysis*, 27: 22-41.
- Musterd, S. y R. Deurloo (1998). "Ethnic clusters in Amsterdam, 1984-94: a micro-area analysis". *Urban Studies*, 35: 385-396.
- Peach, C. (1998). "South Asian and Caribbean ethnic minority housing choice in Britain". *Urban Studies*, 35 :1657-1702.
- Petsimeris, P. (1995). "Une méthode pour l'analyse de la division ethnique et sociale de l'espace intramétropolitain du Grand Londres". *L'Espace géographique*, 2 : 139-153.
- _____ (1998). "Urban decline and the new social and ethnic divisions in the core cities of the Italian industrial triangle". *Urban Studies*, 35: 449-465.
- Schelling, T.C. (1978). *Micromotives and macrobehavior*. New York: Norton.
- Stearns, L.B. y J.R. Logan (1986). "Measuring trends in segregation: three dimensions, three measures". *Urban affairs quarterly*, 22: 124-150.

Tukey, J.W. (1977). *Exploratory data analysis*. Reading: Addison-Wesley.

White, M. J.(1983). "The measurement of spatial segregation". *American Journal of Sociology*, 88: 1008-1019.

_____ (1986). "Segregation and diversity measures in population distribution". *Population Index*, 52: p. 198-221.

Wong, D .W. S. (1993). "Spatial indices of segregation". *Urban Studies*, 30: 559-572.

_____ (1998). "Measuring multiethnic spatial segregation". *Urban Geography*, 19: 77-87.

_____ (1999). "Geostatistics as measures of spatial segregation". *Urban Geography*, 20: 635-647.