

DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA POBLACIÓN INMIGRANTE EN LOS MUNICIPIOS CATALANES: IGUALDAD, EXPOSICIÓN, CONCENTRACIÓN Y CENTRALIDAD

SPATIAL DISTRIBUTION OF THE IMMIGRANT POPULATION IN THE CATALONIAN MUNICIPALITIES: IDENTITY, EXPOSITION, CONCENTRATION AND CENTRALITY

Joan Carles Martori Cañas*
Karen Hoberg**

Resumen: *Dado el importante crecimiento de la población inmigrante en España, es interesante estudiar su distribución sobre el territorio urbano. Desde la estadística se dispone de diferentes indicadores con una larga tradición, que permiten cuantificar la segregación de grupos de población minoritarios. Mediante la aplicación de estas herramientas a la realidad de los municipios catalanes, 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 no hay relación clara entre el porcentaje de población extranjera y el nivel de segregación, y que la segrega-*

* Profesor Titular de Estadística. Universidad de Vic.

** Investigadora. Universidad de Vic.

ción difiere según el grupo observado. 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.*

Abstract: *Given the important growth in the number of immigrants in Spain it is interesting to study their distribution throughout the urban area. There are different indices of long standing tradition in statistics which are at our disposal and allow us to quantify the segregation of minority population groups. Through the application of these tools on the Catalan case, its use in the analysis of residential segregation in a town and in uncovering the patterns which underlie it are shown. The results point out that there does not exist a clear relationship between foreign population percentages and their segregation, and that segregation differs depending on the observed group. A new perspective on segregation can be obtained through the use of indices designed with the help of elements from spatial statistics. The combination of all these measures represents a useful procedure for the analysis of the distribution of immigrants in urban spaces and its usefulness can be extended to different areas such as sociology, economics, urbanism or housing policies.*

Keywords: *Residential segregation; Immigration; Segregation indices; Spatial statistics.*

1. INTRODUCCIÓN

La población inmigrante registrada en el Censo de Población 2001 asciende a 1.572.017, una cifra que representa el 3,8% de la población. Es un porcentaje en constante aumento, que cada vez tiene

más implicaciones sobre diversos aspectos. Sin embargo, no se conoce bien cómo se distribuye este colectivo en el territorio, si hay algún tipo de concentración, o qué efectos tienen las políticas de integración. Habitualmente, la población inmigrada se ve forzada a localizarse en los barrios y zonas más degradados, produciéndose una *guetización* del espacio. La segregación residencial indica el nivel de desigualdad en la distribución de la población en un espacio urbano. Desde las ciencias sociales el procedimiento para medir de forma cuantitativa esta distribución desigual ha sido estudiado en primer lugar por la sociología, pero también desde la geografía y la economía.

El presente artículo tiene dos objetivos principales: en primer lugar, presentar herramientas cuantitativas para medir la segregación residencial de la población inmigrante; en segundo lugar, analizar la distribución espacial de este colectivo en los municipios catalanes, especialmente la posible relación entre porcentaje de la población inmigrante en un municipio y el nivel de segregación, así como las diferencias en la segregación según el grupo observado. En la sección dos se expone la metodología utilizada, en la sección tres se presentan los resultados obtenidos¹. A continuación se introduce un nuevo enfoque en la cuantificación de la segregación residencial que tiene en cuenta elementos geoestadísticos.

2. LOS ÍNDICES DE SEGREGACIÓN RESIDENCIAL

La metodología que presentamos tiene una larga tradición. La Escuela de Chicago inició el estudio de la segregación residencial desde una perspectiva global durante los años veinte del siglo pasado. A partir de 1940, surgieron nuevos trabajos que proponían una serie de indicadores cuantitativos para medir la segregación. Durante las últimas dos décadas, otros autores han elaborado los denominados índices espaciales de segregación residencial. Estos índices permiten clasificar y comparar la situación teniendo en cuenta

¹ El desarrollo teórico, así como la base de datos utilizada provienen principalmente de un estudio realizado durante el año 2003, gracias a una ayuda para investigación de la *Fundació Jaume Bofill*, que analiza la segregación residencial de los inmigrantes desde un punto de vista cuantitativo en 62 municipios catalanes (Martori y Hoberg 2003, 2004).

las particularidades de las zonas de cada ciudad, haciendo posible así la comparación en el espacio y en el tiempo. En Europa, se han desarrollado estudios cuantitativos sobre la segregación residencial en el área urbana de Londres (Petsimeris, 1995), Amsterdam (Musterd y Deurloo, 2002), Colonia (Friedrichs, 1998), Viena (Giffinger, 1998) y Berlín (Kemper, 1998), entre otros.

Algunos autores hacen una clasificación de estas medidas, estableciendo diversos tipos o dimensiones de la 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 cuatro tipos que se exponen a continuación.

2.1. Indicadores de igualdad

Los indicadores de este tipo 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 (como 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, 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 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. Algunos autores (Jakubs, 1981; Massey, Denton, 1988) interpretan el valor de este índice como la proporción del grupo minoritario que tendría que cambiar de residencia para obtener una distribución igualitaria.

El índice de disimilitud *D* es muy similar en su formulación al índice de segregación. La diferencia estriba en que ahora se compa-

ran proporciones de dos grupos, y no de un grupo respecto al resto, como hemos hecho en *IS*; tradicionalmente se compara un grupo minoritario respecto el mayoritario, pero también se puede calcular para los grupos minoritarios entre ellos. El índice de disimilitud, como *IS*, está acotado entre cero (mínima segregación) y uno (máxima segregación).

2.2. Indicadores de exposición

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

Por su parte, el índice de exposición, xPy , mide la probabilidad de que un individuo de un grupo 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). Como consecuencia, en las situaciones más segregativas el índice tomará valores pequeños.

A diferencia de los indicadores de igualdad, los de exposición tienen en cuenta la representatividad de los grupos en la población total y miden el grado de contacto potencial en el interior de las unidades espaciales entre miembros de un mismo grupo (índice de aislamiento) y 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 en la situación A una proporción 15%-85%, y en la situación B una proporción 45%-55% res-

pectivamente, de la población de cada unidad espacial. Aunque la distribución sea similar entre unidades, la probabilidad de que un miembro del grupo *X* se encuentre con un miembro del grupo *Y* es mayor en la situación A. 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. Indicadores de concentración

La concentración hace referencia a la ocupación, por parte de un grupo de población, de un espacio físico en términos de superficie. Según algunos autores (Massey, 1985), las minorías segregadas ocupan partes pequeñas del territorio urbano. En este sentido, si un grupo ocupa una parte del espacio más pequeña (con una densidad de población más alta) que el resto de la población, está más concentrado. Expresado de otra manera se podría decir que 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. Indicadores de centralidad

Los indicadores de centralización miden la proximidad de un grupo de población al centro urbano. Según estos indicadores, cuanto más localizado está un grupo en el centro de la ciudad, más segregado está². El índice más elemental consiste en calcular la proporción, de un grupo que reside en el centro de la ciudad (Duncan y Duncan, 1955).

² Es evidente que esta interpretación se debe a la situación de las ciudades estadounidenses y puede ser discutida para las ciudades europeas.

En la tabla 1 se presenta la formulación matemática de los indicadores con el objetivo de facilitar el cálculo a los investigadores. Su implementación informática resulta sencilla mediante una hoja de cálculo o un programa estadístico.

TABLA 1
RESUMEN DE LOS INDICADORES DE SEGREGACIÓN RESIDENCIAL

Indicador	Expresión
Segregación <i>Duncan y Duncan (1955)</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 (1955)</i>	$D = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \left \frac{x_i}{X} - \frac{y_i}{Y} \right $
Aislamiento <i>Bell (1954)</i>	$xPx = \sum_{i=1}^n \left(\frac{x_i}{X} \right) \left(\frac{x_i}{t_i} \right)$
Aislamiento corregido <i>Streans i Logan (1986)</i>	$\eta^2 = \frac{xPx - P}{1 - P}$
Interacción <i>Bell (1954)</i>	$xPy = \sum_{i=1}^n \left(\frac{x_i}{X} \right) \left(\frac{y_i}{t_i} \right)$
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 (1955)</i>	$PCC = \frac{X_{cc}}{X}$

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

TABLA 2.
RESUMEN DE LA NOMENCLATURA UTILIZADA

A : Superficie del municipio	X: Población del grupo X en el municipio
a_i : Superficie de la unidad i	X_{cc} : Población del grupo X que reside en el centro
n: Número de unidades del municipio.	x_i : Población del grupo X en la unidad i
P: Proporción del grupo X en el municipio	Y: Población total del grupo Y en el municipio
T: Población total del municipio	y_i : Población del grupo Y en la unidad i
t_i : Población total de la unidad i	

3. APLICACIÓN PRÁCTICA

Antes de desarrollar una aplicación práctica con los indicadores presentados se requiere una explicación previa de las pautas seguidas en el cálculo de los índices al aplicarlos en los municipios catalanes. En primer lugar, la unidad espacial utilizada es la sección censal, que permite un análisis con el máximo nivel de desagregación territorial. El segundo elemento básico consiste en que los datos secundarios provienen del Censo de Población y Viviendas 2001, que se han enlazado con una base cartográfica. Otra decisión importante hace referencia a la definición de población inmigrante. En este sentido se ha optado por considerar como población inmigrante los individuos con nacionalidad no española según la clasificación censal. A continuación se han agregado las poblaciones de las diferentes nacionalidades en grupos según los siguientes orígenes geográficos: Magreb, Resto África, América Latina, Europa del Este, Asia y Unión Europea³. En este último grupo se ha incluido también la población procedente de países de rentas altas como por ejemplo Estados Unidos, Japón y Australia. Además, se ha creado un grupo sumando los cinco primeros orígenes al que se ha denominado «Conjunto Extracomunitario». Por último, se ha tenido que definir el centro de la ciudad para calcular el índice de centralidad. Siguiendo la numeración de las secciones de cada municipio se ha

³ Los términos «Unión Europea» y «Extracomunitarios» hacen referencia a la situación antes de la última ampliación de la Unión Europea con fecha 1 de mayo de 2004.

considerado como centro a todas las secciones correspondientes al primer distrito municipal, que suele ser la parte más antigua, y habitualmente más central del municipio. En cuanto a la representación cartográfica entre todas las opciones posibles se ha escogido la construcción de las tramas por cuartiles, por lo tanto a cada trama le corresponde una cuarta parte de las secciones censales.

Una vez vistos los aspectos estrictamente metodológicos, presentamos a continuación las ideas principales de la investigación:

- a) 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.
- b) ¿Existe una relación entre el porcentaje de población inmigrante del municipio y el nivel de segregación?
- c) ¿Difiere el nivel de segregación según el grupo de población inmigrante analizado?

Para responder a las cuestiones planteadas utilizamos, en el caso de la primera, un enfoque descriptivo; en el caso de las siguientes, un análisis cuantitativo a partir de los resultados de los índices obtenidos para los 16 municipios catalanes que, según los datos del Censo 2001, superan el 5% de población extracomunitaria.

3.1. Tres ejemplos: Hospitalet de Llobregat, Granollers y Vic

Para comprobar la utilidad del análisis de la segregación residencial mediante los diferentes índices, exponemos los resultados obtenidos para tres municipios: L'Hospitalet de Llobregat, Granollers y Vic. Representan de cada categoría de ciudades (grandes, medianas, pequeñas) los municipios que muestran el porcentaje de población extracomunitaria más alto⁴. Acompañamos los resultados de cada municipio con un mapa que indica el porcentaje de extracomunitarios por sección censal.

⁴ Según el tamaño de su población: grandes más de 100.000 habitantes; medianas entre 50.000 y 100.000; pequeñas entre 20.000 y 50.000.

TABLA 3
RESULTADOS DE HOSPITALET DE LLOBREGAT

	2001	% total pob.	Segregación	Disimilitud
Magreb	3.005	1,26	0,42	0,43
Resto África	631	0,26	0,51	0,52
América Latina	9.142	3,82	0,30	0,31
Europa del Este	493	0,21	0,55	0,56
Asia	840	0,35	0,54	0,55
UE + otros países	560	0,23	0,34	0,35
Conj. Extracomunitario	14.111	5,90	0,30	0,30
	Aislamiento	Interacción	Concentración	Centralidad
Magreb	0,03	0,91	0,64	0,07
Resto África	0,01	0,91	0,75	0,11
América Latina	0,06	0,91	0,62	0,11
Europa del Este	0,01	0,92	0,76	0,16
Asia	0,01	0,91	0,74	0,09
UE + otros países	0,00	0,93	0,62	0,18
Conj. Extracomunitario	0,09	0,91	0,60	0,10

FUENTE: Elaboración propia a partir de los datos del Censo 2001.

Según los datos del censo 2001, la ciudad Hospitalet de Llobregat tiene 239.019 habitantes; un 6,13% de estos tienen nacionalidad no española. El grupo más numeroso es el de los latinoamericanos con un 3,82%, seguido por los magrebís con un 1,26%. Si nos fijamos en los resultados de los índices de igualdad se observa que el grupo menos segregado es el de los latinoamericanos con un 30%. En cambio, el grupo que muestra el valor más alto, es decir más segregado, es el de los europeos del Este con un 55%. Este valor indica que, un 55% de este colectivo tendría que mudarse para obtener una distribución uniforme a lo largo del municipio. El segundo grupo más segregado es el de los asiáticos con un 54%.

Desde el punto de vista de la exposición, el grupo más segregado según el índice de aislamiento es el de los latinoamericanos con un 6%, que se puede interpretar como la probabilidad de que un lati-

noamericano reside en la misma sección censal que otra persona de su grupo. El segundo índice de exposición, el índice de interacción, tiene la particularidad de establecer el valor máximo (igual a 1) como valor que indica una segregación mínima. En consecuencia, el valor que expresa la segregación más alta en este ejemplo es del 91% y se da para varios grupos al mismo tiempo (Magreb, África, América Latina y Asia). La interpretación de estos resultados nos permite afirmar que la probabilidad de que un individuo de cualquier de estos grupos comparta la misma sección con una persona de nacionalidad española es del 91%.

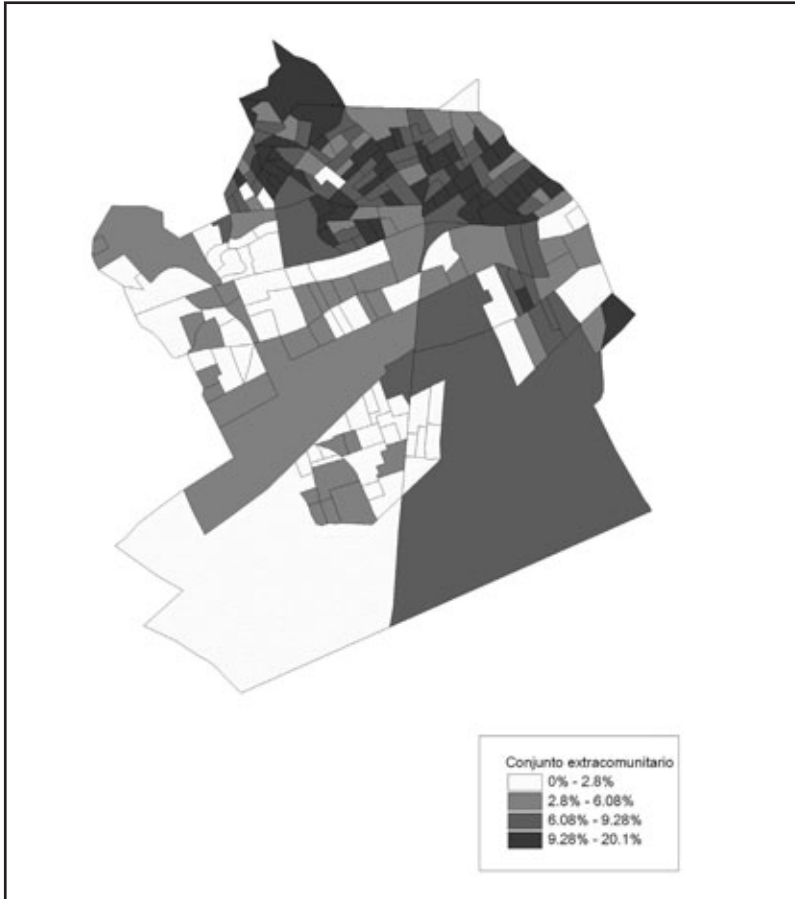
El siguiente índice, el de concentración, expresa de forma parecida al de disimilitud el porcentaje de miembros de un grupo que tiene que cambiar el lugar de residencia para alcanzar una distribución unitaria. No obstante, el cálculo tiene en cuenta la densidad de la población en las diferentes secciones. Todos los valores son relativamente altos ya que se sitúan por encima del 60%. El grupo más segregado es de nuevo el de los europeos del Este (76%); el menos segregado, el de los latinoamericanos y comunitarios (62%).

El índice de centralidad muestra el porcentaje de individuos de un grupo que reside en el centro de la ciudad, definido como todas las secciones censales que pertenecen al distrito I. En Hospitalet el grupo con la proporción más alta de sus miembros viviendo en el centro de la ciudad es el de los europeos (18%); el grupo con la proporción más baja, el de los magrebís (7%). Parece ser que el centro de esta ciudad es una zona más atractiva para los extranjeros con rentas generalmente más altas, que para el resto de extranjeros.

En el mapa 1 se expone el tanto por ciento de población extracomunitaria en cada una de las unidades espaciales. El rango para la totalidad de secciones censales va desde el 0% hasta el 20,1%. Las zonas con un porcentaje más alto se centran en la parte norte de la ciudad y las con porcentajes más bajos en el sudoeste.

En resumen, para este municipio, se puede decir que el grupo más numeroso, los latinoamericanos, es el que muestra en todos los indicadores, excluyendo los de interacción (muy sensibles al número de efectivos de un grupo sobre el total), valores más bajos en comparación con los otros grupos. La probabilidad de interacción con la población española varía entre los diferentes grupos sólo en dos puntos porcentuales. Los resultados del índice de centralidad indican que en el centro de la ciudad no existe, como en el caso de Barcelona por ejemplo, una concentración de inmigrantes extracomunitarios.

MAPA 1
PORCENTAJE DE EXTRACOMUNITARIOS.
HOSPITALET DE LLOBREGAT



El siguiente municipio, que se presenta como ejemplo es Granollers, que según los datos del Censo 2001 tiene 53.105 habitantes, 3.004 de los cuales no poseen la nacionalidad española; esta cifra equivale a un 5,66% de la población total (Tabla 4). El grupo más

numeroso lo constituyen los magrebís con un 1,97%. Fijándonos en los resultados de los índices de segregación, se observa que el grupo más segregado es el de los europeos del Este (63%); el valor más bajo se da para los latinoamericanos (27%). En los índices de exposición, el grupo que muestra los resultados más segregados en los dos tipos (aislamiento e interacción) son los magrebís, con un 5% y el 91%, respectivamente.

TABLA 4
RESULTADOS DE HOSPITALET DE GRANOLLERS

	2001	% total pob.	Segregación	Disimilitud
Magreb	1.048	1,97	0,41	0,41
Resto África	761	1,43	0,30	0,30
América Latina	806	1,52	0,27	0,27
Europa del Este	77	0,14	0,63	0,64
Asia	101	0,19	0,55	0,55
UE + otros países	211	0,40	0,29	0,29
Conj. Extracomunitario	2.793	5,26	0,24	0,24
	Aislamiento	Interacción	Concentración	Centralidad
Magreb	0,05	0,91	0,71	0,22
Resto África	0,02	0,93	0,71	0,25
América Latina	0,02	0,93	0,66	0,31
Europa del Este	0,01	0,92	0,82	0,25
Asia	0,01	0,95	0,81	0,32
UE + otros países	0,01	0,94	0,73	0,2
Conj. Extracomunitario	0,07	0,92	0,68	0,26

FUENTE: Elaboración propia a partir de los datos del Censo 2001.

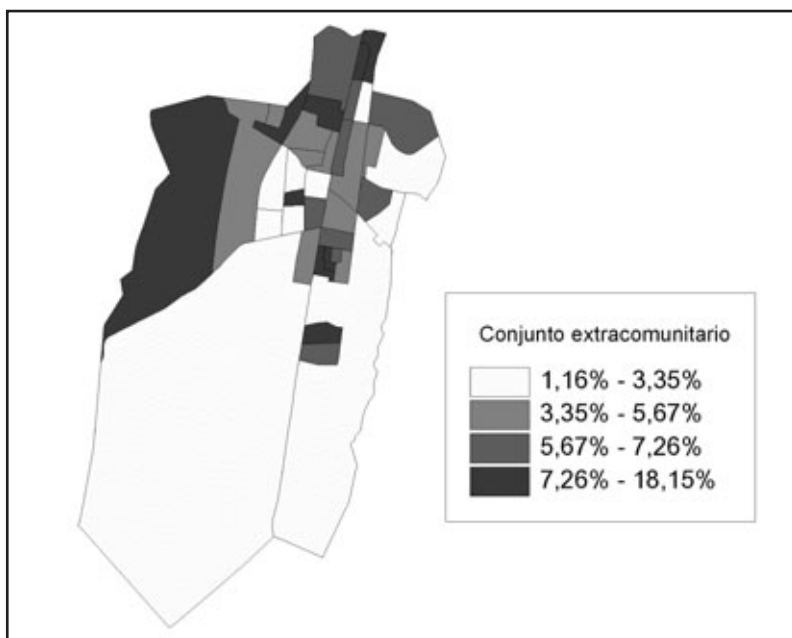
Según el índice de concentración, se obtiene el valor más alto para los europeos del Este (82%), seguido directamente de los asiáticos (81%); el valor más bajo se da de nuevo para los procedentes de América Latina con un 66%. La situación varía en el índice de centralidad: los latinoamericanos muestran el segundo valor más alto (31%), después de los asiáticos (32%).

En el mapa 2, se puede observar la distribución de los extracomunitarios por las secciones censales de municipio. Destaca que no existe ninguna sección con menos del 1,16% de población extracomunitaria e indica la omnipresencia de los inmigrantes en esta ciudad; aproximadamente la mitad de las secciones cuenta con unos porcentajes que se sitúan entre 5,67% y 18,15%.

Resumiendo, en el caso de Granollers el grupo más numeroso es el de los magrebíes, aunque no se pueda hablar de un predominio claro porque hay otros dos colectivos con una presencia considerable (resto de África y América Latina). Sin embargo, cada uno de estos tres grupos muestra unos resultados en los índices de igualdad bien diferenciados. El grupo que muestra los resultados más segregados en dos tipos de índices es el de los europeos del Este.

MAPA 2

PORCENTAJE DE EXTRACOMUNITARIOS. GRANOLLERS



Para acabar este apartado, pasamos a la ciudad de Vic (Tabla 5) que cuenta con sólo 32.703 habitantes según el censo 2001 y se con-

sidera como ciudad pequeña. Vic es el municipio catalán con el porcentaje más alto de población extracomunitaria de los municipios con más de 20.000 habitantes. En total cuenta con 3.269 residentes de origen extracomunitario, lo que equivale a un 10% de la población total. El grupo más numeroso es el de los magrebís (6,79%), y le siguen, a una distancia considerable, los latinoamericanos (1,44%). Sin embargo, si pasamos a analizar los resultados de los índices, en cuanto a la segregación se puede comprobar que los procedentes del Magreb tienen un valor relativamente bajo con un 27%; el segundo más bajo después de los latinoamericanos (22%).

TABLA 5
RESULTADOS DE VIC

	2001	% total pob.	Segregación	Disimilitud
Magreb	2.221	6,7914	0,27	0,28
Resto África	456	1,3944	0,37	0,38
América Latina	473	1,4464	0,22	0,23
Europa del Este	83	0,2538	0,45	0,45
Asia	36	0,1101	0,55	0,55
UE + otros países	80	0,2446	0,30	0,30
Conj. Extracomunitario	3.269	9,9960	0,24	0,24
	Aislamiento	Interacción	Concentración	Centralidad
Magreb	0,10	0,86	0,84	0,14
Resto África	0,02	0,87	0,87	0,15
América Latina	0,02	0,88	0,85	0,13
Europa del Este	0,01	0,88	0,83	0,10
Asia	0,00	0,90	0,77	0,11
UE + otros países	0,00	0,89	0,83	0,14
Conj. Extracomunitario	0,13	0,86	0,84	0,14

FUENTE: Elaboración propia a partir de los datos del Censo 2001.

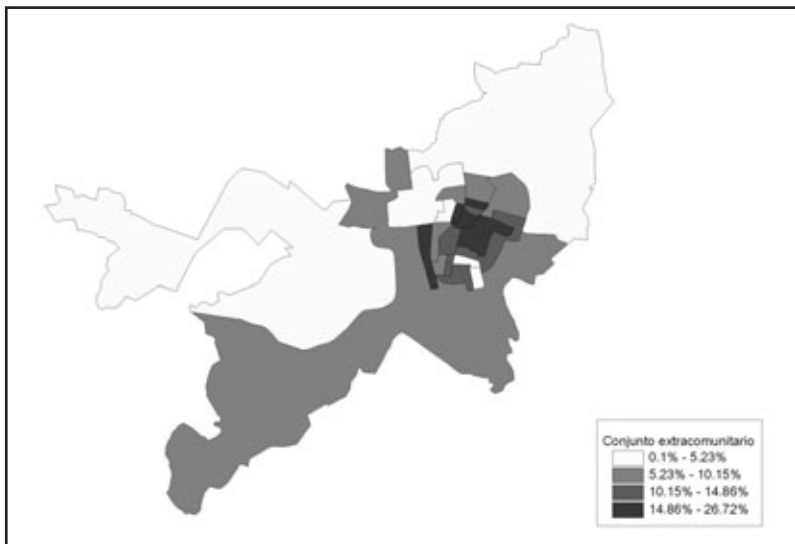
En cuanto a los índices de exposición, se observa la presencia fuerte de los magrebís en los resultados más segregados, tanto en el caso del aislamiento (10%) como en el de la interacción (86%). Según el índice de concentración, el grupo más segregado es el de los

Africanos con un 87%; el resultado más bajo es el 77% de los asiáticos. En el índice de centralidad, los resultados se encuentran entre el 10%, en el caso de los europeos del Este, y el 15%, en el caso de los africanos.

Analizando el mapa 3 se pone de manifiesto que la mitad de las secciones censales tienen una presencia superior a la media de la población extracomunitaria. La sección con el porcentaje más alto cuenta con un 26,72% de este grupo. Se observa también que hay una concentración más alta en la parte central del municipio, especialmente en las secciones más densas.

El ejemplo de Vic, sirve para comprobar que, a pesar de contar con un porcentaje alto de población inmigrante, no se observa un nivel de segregación más alto que en otros municipios, ni para el conjunto de extracomunitarios, ni para el grupo más numeroso, en este caso los magrebíes. Sí destaca la existencia de, como mínimo una sección censal, con más de una cuarta parte de su población de origen extracomunitarios.

MAPA 3
PORCENTAJE DE EXTRACOMUNITARIOS. VIC



3.2. La relación entre porcentaje de población inmigrante y segregación

En la tabla 6 presentamos los datos de la población total de los municipios y el porcentaje de población extracomunitaria, así como los resultados de los índices. Estos datos hacen referencia a los municipios catalanes con más de 20.000 habitantes y con un porcentaje de ciudadanos con nacionalidad extracomunitaria superior al 5% según el Censo de Población 2001.

Para analizar la relación entre el volumen del contingente de población inmigrada en un municipio y la segregación nos hemos centrado en el análisis de la matriz de coeficientes de correlación lineal de Pearson. Se han encontrado relaciones lineales estadísticamente significativas entre el porcentaje de inmigrantes extracomunitarios y los resultados de los índices de aislamiento, de interacción y de concentración. En el caso del índice de aislamiento, la correlación es positiva; en el índice de interacción, negativa. No obstante, en los dos casos la relación tiene que ver con la definición del indicador, que es sensible al número de inmigrantes del grupo analizado. En cambio, en el índice de aislamiento corregido por la población (η^2), la correlación pasa a ser no significativa.

En el caso del índice de concentración, se observa una correlación positiva, es decir, cuanto más alto el porcentaje de extracomunitarios, más alto es el resultado del índice. En núcleos urbanos como los analizados, los inmigrantes extracomunitarios por lo general se establecen en las zonas más densas. Al incrementarse los efectivos de población inmigrante se acentúa el fenómeno de su concentración⁵. Los índices de igualdad y de centralidad no muestran relación significativa con el porcentaje de inmigrantes. Por lo tanto, la igualdad o desigualdad en la distribución de la población inmigrante en el territorio urbano es, como mínimo linealmente, independiente de los efectivos. Las diferentes tendencias según el grupo incluido en el conjunto extracomunitario en cuanto a la ocupación del territorio central de la ciudad, pueden provocar la no significación de este tipo de índice.

⁵ Es evidente que las pautas de concentración no son las mismas si analizamos el fenómeno teniendo en cuenta la nacionalidad de la población en vez de trabajar con un grupo agregado. Para más información Martori, Hoberg, Suriñach (2004).

TABLA 6
POBLACIÓN EXTRACOMUNITARIA Y SEGREGACIÓN

Municipio	Población total	% Extracomunitarios	Segregación	Interacción	Exposición	Concentración	Centralidad
Vic	32.703	10,00	0,24	0,13	0,86	0,84	0,14
Salt	21.238	9,88	0,23	0,13	0,87	0,71	0,63
Lloret de Mar	20.239	9,80	0,22	0,12	0,83	0,71	0,37
Martorell	23.023	7,25	0,43	0,13	0,86	0,54	0,36
Figueras	33.064	6,50	0,21	0,08	0,91	0,78	0,25
Pineda de Mar	21.074	6,28	0,25	0,08	0,91	0,58	0,06
Premià de Mar	26.334	6,24	0,44	0,12	0,87	0,64	0,10
Olot	28.060	5,91	0,35	0,10	0,90	0,65	0,38
Hospitalet de Ll.	239.019	5,90	0,30	0,09	0,91	0,60	0,10
Castelldefels	46.428	5,74	0,22	0,08	0,88	0,48	0,25
Mataró	106.358	5,61	0,38	0,11	0,89	0,74	0,03
Vilafranca del P.	31.248	5,40	0,20	0,06	0,93	0,59	0,18
Granollers	53.105	5,26	0,24	0,07	0,92	0,68	0,26
Barcelona	1.503.884	5,22	0,32	0,12	0,87	0,62	0,23
Blanes	30.693	5,20	0,23	0,07	0,92	0,65	0,23
S. Andreu de la B.	21.933	5,14	0,26	0,07	0,93	0,51	0,25

FUENTE: Elaboración propia a partir de los datos del Censo 2001.

3.3. Diferencia en la segregación según grupo

Al analizar los resultados de cada grupo para los diversos índices en las ciudades estudiadas, es evidente que se pueden apreciar diferencias según el grupo minoritario. En la tabla 7 se exponen los valores más altos para tres índices. En cuanto a la concentración parece claro que los valores más altos se obtienen para el grupo de Asia. En cambio, para el índice de aislamiento corregido las primeras posiciones son ocupadas por los inmigrantes procedentes del Magreb (a excepción de los asiáticos en Barcelona). A destacar en este índice, el valor de los inmigrantes procedentes de la Unión Europea en Castelldefels, lo que desmiente la asociación entre segregación e inmigración con rentas bajas. Por lo que hace referencia al índice de segregación no se aprecia un patrón de comportamiento claro. En cambio, analizando los estadísticos descriptivos para cada uno de los grupos, en el índice de segregación se obtiene la media más alta para los procedentes de Asia, seguido por los africanos; el valor más bajo es el de latinoamericanos.

TABLA 7
GRUPOS MÁS SEGREGADOS POR TIPO DE ÍNDICE

<i>Segregación</i>		<i>Concentración</i>		η^2	
Europa del Este (Martorell)	0,69	Asia (Blanes)	0,90	Asia (Barcelona)	0,07
África (Castelldefels)	0,63	Asia (Figueres)	0,90	Magreb (Martorell)	0,06
Europa del Este (Granollers)	0,63	Asia (Salt)	0,89	Magreb (Mataró)	0,05
Asia (Salt)	0,63	Resto África (Vic)	0,87	Magreb (Premià de Mar)	0,05
Resto Africa (Barcelona)	0,62	Europa del Este (Olot)	0,87	África (P. de Mar)	0,05
África (Premià de Mar)	0,61	Resto África (Figueres)	0,85	África (Olot)	0,04
Magreb (Barcelona)	0,60	América Latina (Vic)	0,85	Magreb (Barcelona)	0,03
África (Vilaf. del Penedés)	0,60	Asia (Mataró)	0,85	Magreb (Vic)	0,03
Asia (Blanes)	0,59	Magreb (Vic)	0,84	Magreb (Granollers)	0,03
Asia (Barcelona)	0,58	Europa del Este (Figueres)	0,84	U. Europea (Castelldefels)	0,02

FUENTE: Elaboración propia a partir de los datos del Censo 2001.

Un análisis más detallado de los estadísticos descriptivos, ordenando los valores medios por rangos, permite que los grupos se puedan caracterizar por las siguientes pautas:

- Los asiáticos muestran valores altos en todas las dimensiones.
- Los africanos se sitúan más en los rangos altos que en los medios.
- Los magrebíes presentan más valores medios que altos.
- Los europeos del Este se localizan más en los rangos medios que en los bajos.
- Los procedentes de la Unión Europea presentan más valores bajos que medios.
- Los latinoamericanos muestran valores bajos en todas las dimensiones.

De la tabla 8 se puede desprender que los grupos con mayor segregación son los asiáticos y africanos, seguidos por los procedentes del Magreb. Los europeos del Este se encuentran en una situación intermedia. Los ciudadanos de la Unión Europea y los latinoamericanos presentan los valores más bajos. Este hecho constata las importantes diferencias en la segregación según el grupo analizado.

TABLA 8
NIVEL DE SEGREGACIÓN SEGÚN GRUPOS

<i>Grupo</i>	<i>Magreb</i>	<i>África</i>	<i>América Latina</i>	<i>Europa del Este</i>	<i>Asia</i>	<i>Unión Europea</i>
<i>Índice</i>						
Segregación	Media	Alta	Baja	Media	Alta	Baja
Exposición	Alta	Media	Baja	Baja	Alta	Media
Concentración	Media	Alta	Baja	Media	Alta	Baja

FUENTE: Elaboración propia a partir de los datos del Censo 2001.

4. OTRAS MEDIDAS DE ESTADÍSTICA ESPACIAL

Las medidas de la segregación que hemos presentado no tienen en cuenta que el nivel de segregación puede variar con la localización. En este contexto se pueden utilizar los indicadores locales de

autocorrelación espacial como los presentados por Bayona (2004) y Martori *et al* (2004), pero estos no representan ninguna medida de la segregación sino que informan de la localización de la población objeto de estudio. A continuación, presentamos una medida de estadística espacial diseñada con el objetivo de cuantificar la segregación residencial (Wong, 1999).

Con el objeto de evaluar la separación espacial de los diferentes grupos se pueden comparar sus localizaciones. En este contexto, la localización viene dada por la zona donde reside la mayor parte de un grupo⁶. Para comparar dos localizaciones, la primera medida es determinar sus centros. El centro de una distribución espacial viene dado por el Centro de Gravedad de las coordenadas geográficas de cada localización. En este concepto de media, todas las observaciones tienen el mismo peso. Si la información cartográfica de entrada es una red de polígonos, lo que sucede en la mayoría de estudios sobre segregación residencial, la localización es el centroide de cada polígono. En esta superficie pueden residir individuos de diferentes grupos. En esta situación, cada localización vendrá ponderada por el número de individuos del grupo analizado⁷.

Si queremos cuantificar las diferencias entre localizaciones se pueden calcular distancias entre centros de gravedad, por ejemplo utilizando una matriz de distancias euclídeas. De todas formas, el centro de gravedad sólo mide uno de los aspectos relevantes de la distribución de una variable en el territorio: su localización central. Es posible que dos grupos de población tengan centros de gravedad muy próximos, pero que su distribución sea muy diferente. Se puede dar el caso, por ejemplo, que la población de un grupo esté muy concentrada (poco dispersa) alrededor de su centro, y que la población de otro grupo esté poco concentrada (muy dispersa) alrededor de su centro. Para representar la localización de los grupos, teniendo en cuenta sus diferentes grados de dispersión, se puede utilizar la distancia estándar (*standard distance*), introducida por Bachi (1957). La distancia estándar es el equivalente espacial de la desviación estándar y mide la dispersión de los valores alrededor del centro de gravedad.

⁶ En estadística no espacial diríamos que las variables siguen distribuciones diferentes, en estadística espacial diremos que los grupos (las variables que recogen sus poblaciones) siguen localizaciones diferentes.

⁷ En nuestro caso el centroide representa el centro de la localización de todos los individuos que viven en una misma sección censal.

La distancia estándar se puede utilizar como radio de un círculo centrado en el centro de gravedad. Este círculo recibe el nombre de círculo de distancia estándar (*standard distance circle*). En los estudios sobre segregación residencial, el círculo de distancia estándar puede ser calculado para diferentes grupos de población con el objetivo de caracterizar sus localizaciones (centros de gravedad) y niveles de dispersión (distancia estándar). Si dos círculos se superponen de forma significativa, los grupos que representan están cercanos en el espacio, y en consecuencia no están muy segregados. En otros términos, la extensión de la superposición entre círculos de distancia estándar se puede utilizar como medida de la segregación.

Este último tipo de análisis plantea un problema: es posible que dos grupos de población tengan localizaciones centrales y dispersiones similares, pero en diferentes direcciones. Se podría decir que las localizaciones de los grupos de población pueden tener diferentes direcciones u orientaciones, que el círculo de desviación estándar no puede recoger. Para caracterizar la orientación de la localización de cada grupo, en estadística espacial se utiliza la elipse de desviación estándar. Furfey (1927) propuso la técnica y Edbon (1988) desarrolló el procedimiento de estimación.

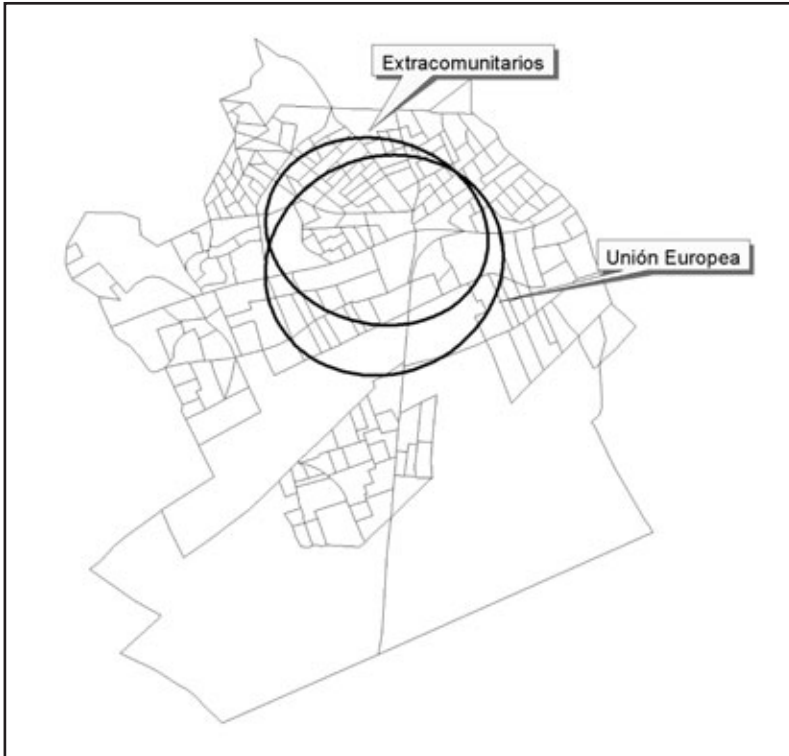
La metodología es la siguiente: se calcula una elipse para cada grupo de población, como hemos visto así queda reflejada la localización central, la dispersión y la orientación de cada grupo. Si los diferentes grupos tienen distribuciones espaciales similares y, por lo tanto, sus elipses se superponen, se puede inferir que no están separados en el territorio, y en consecuencia estaríamos frente a una situación de baja segregación. En otros términos, la superficie de intersección de las elipses de diferentes grupos puede ser interpretada como una medida del grado de separación espacial entre grupos. Así, si disponemos de n grupos de población, y denominamos E_i a la superficie de la elipse del grupo i , se puede calcular un índice de segregación residencial basado en la extensión de la separación espacial con la expresión siguiente:

$$S = 1 - \frac{E_1 \cap E_2 \cap E_3 \cap \dots \cap E_n}{E_1 \cup E_2 \cup E_3 \cup \dots \cup E_n}$$

Si las elipses de todos los grupos se superponen en el territorio, el numerador y denominador coinciden, y por lo tanto S es igual a 0, lo

que indica la no existencia de segregación. Si por el contrario, no se produce intersección alguna entre las elipses de los diferentes grupos el numerador es igual a 0, y el índice igual a 1, indicando la situación de máxima segregación. Con el objetivo de ilustrar esta técnica en el mapa 4 representamos dos elipses, una para el conjunto de población extracomunitaria y otra para los residentes de nacionalidades de la Unión Europea, para el municipio de Hospitalet de Llobregat.

MAPA 4
ELIPSES PARA LOS INMIGRANTES.
HOSPITALET DE LLOBREGAT



Esta técnica, aparte de cuantificar la segregación desde una perspectiva espacial, que los otros indicadores no contemplaban,

también permite su utilización con dos objetivos bien diferentes: en primer lugar se puede analizar la evolución temporal de las elipses para detectar posibles movimientos intraurbanos de la población inmigrante. En segundo lugar el área descrita por la elipse de un grupo se puede utilizar en la toma de decisiones sobre posibles ubicaciones de servicios públicos destinados a este mismo grupo.

5. CONCLUSIONES

A lo largo del texto se ha puesto de manifiesto la utilidad de los instrumentos propuestos para la cuantificación de la segregación residencial de la población inmigrante. La visión más completa se alcanza con la cuantificación de los diversos tipos de segregación, su combinación con la representación cartográfica, así como con el empleo de técnicas de estadística espacial diseñadas de forma expresa para el estudio de la segregación.

A partir de los cálculos realizados se ha podido responder a las cuestiones planteadas. En primer lugar, no se puede afirmar que exista relación entre porcentaje de población inmigrada y nivel de segregación. En segundo lugar, se aprecian diferencias significativas en la segregación según el grupo analizado. Se puede afirmar que los grupos más segregados en los municipios analizados son los asiáticos y africanos, y los que menos los procedentes de la Unión Europea y los latinoamericanos.

Diferentes grupos de investigación internacionales se encuentran trabajando en dos nuevas líneas: la incorporación del espacio en los indicadores tradicionales (Wong, 2003; Dawkins, 2004) y la definición de índices que afecten a más de dos grupos a la vez (Wong, 1998).

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. Sin embargo, los índices presentados sólo representan un enfoque del problema de la segregación residencial. Para sacar el máximo provecho de esta aproximación se requiere un estudio interdisciplinario que complemente los resultados obtenidos, aportando una visión más causal e incorporando las consecuencias de todo proceso segregativo en el espacio urbano. En definitiva, la medición de la segregación es una herramienta a disposición de los agentes públicos y privados dedicados a la prestación de servicios sociales y la planificación urbana.

BIBLIOGRAFIA

- BACHI, R. (1957): «Statistical analysis of geographical series», *Bulletin de l'Institut International de Statistique*, 36: 229-240.
- BAYONA, J. (2004): «Pautas de distribución espacial de nacionalidad marroquí en Barcelona 1991-2004», *Papers de Demografia*, 251.
- BELL, W. (1954): «A probability model for the measurement of ecological segregation», *American Sociological Review*, 32: 357-364.
- BERTRAND, J. R.; CHEVALIER, J. (1993): *Demandes et besoins des ménages*, Paris: L'Harmattan (Col. Géographie Sociale).
- DAWKINS, C.J. (2004): «Measuring the spatial pattern of residential segregation», *Urban Studies*, 41: 833-851.
- DUNCAN, O. D.; CUZZOERT, R.P.; DUNCAN, B. (1961): *Statistical geography. Problems in analyzing areal data*, Glencoe, Illinois: The Free Press of Glencoe.
- DUNCAN, O. D.; DUNCAN, B. (1955): «Residential distribution and occupational stratification», *American Journal of Sociology*, 60: 493-503.
- EDBON, D. (1988): *Statistics in Geography*, New York: Basil Blackwell.
- FRIEDRICH, J. (1998): «Ethnic segregation in Cologne, Germany 1984-94», *Urban Studies*, 35: 1745-1763.
- FURFEY, P.H. (1927): «A note on Lefever's standard deviational ellipse», *American Journal of Sociology*, 23: 94-98.
- GIFFINGER, R. (1998): «Segregation in Vienna: impacts of market barriers and rent regulations», *Urban Studies*, 35: 1791-1812.
- JAKUBS, J. F. (1981): «A distance based segregation index», *Journal of Socio-Economic Planning Sciences*, 15: 129-141.
- KEMPER, F.-J. (1998): «Restructuring of housing and ethnic segregation: recent developments in Berlin», *Urban Studies*, 35: 1765-1789.
- MARTORI, J. C.; HOBERG, K. (2003): *La segregació residencial de la població estrangera a Catalunya*, Barcelona: Fundació Jaume Bofill.
- MARTORI, J. C.; HOBERG, K. (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*, Barcelona, Universidad de Barcelona, 15 de julio de 2004, vol. VIII, núm. 169. <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-169.htm>
- MARTORI, J. C.; HOBERG, K y SURINACH, J. (2004): «Población inmigrante y espacio. Los índices de segregación residencial. El caso de Barcelona y su región metropolitana». Comunicación presentada en la XXX Reunión de Estudios Regionales, Noviembre 2004. Barcelona.
- MASSEY, D. S. (1985): «Ethnic residential segregation: a theoretical synthesis and empirical review», *Sociology and Social Research*, 69: 315-350.

- MASSEY, D. S.; DENTON, N. A. (1988): «The dimensions of residential segregation», *Social Forces*, 67: 281-315.
- MUSTERD, S.; DEURLOO, R. (2002): «Unstable Immigrant Concentrations in Amsterdam: Spatial Segregation and Integration of Newcomers», *Housing Studies*, 17: 487-503.
- PETSIMERIS, P. (1998): «Urban decline and the new social and ethnic divisions in the core cities of the italian industrial triangle», *Urban Studies*, 35: 449-465.
- STEARNS, L. B.; LOGAN, J. R. (1986): «Measuring trends in segregation: three dimensions, three measures», *Urban affairs quarterly*, 22: 124-150.
- WHITE, M. J. (1986): «Segregation and diversity measures in population distribution», *Population Index*, 52: 198-221.
- WONG, D. W. S. (1998): «Measuring multiethnic spatial segregation», *Urban Geography*, 19: 77-87.
- (1999): «Geostatistics as measures of spatial segregation», *Urban Geography*, 20: 635-647.
- (2003): «Implementing spatial segregation measures in GIS», *Computers, Environment and Urban Systems* 27: 53-70.