

TENDENCIAS ESPACIO-TEMPORALES EN LA SEGREGACIÓN

CAMILO ALBERTO CAUDILLO COS*
SOCORRO FLORES GUTIÉRREZ**

Introducción

El propósito de este capítulo es identificar las principales tendencias territoriales asociadas a la segregación socioespacial en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) a través del análisis de un conjunto de variables censales de los años 2000 y 2010 en una escala geográfica de área geostadística básica (AGEB).

Los estudios de la ciudad se pueden volcar sobre distintas temáticas, desde las que se refieren a las características físicas hasta las que abordan aspectos sociales, económicos y culturales.

Tanto Rubalcava y Schteingart (2012) como González Arellano (2011) coinciden en que el enfoque dual utilizado para representar la división socioespacial de las ciudades latinoamericanas es insuficiente y reduccionista. Apuntan que se trata de un fenómeno más complejo y de interés para la agenda pública por las implicaciones que tiene en la vida de los ciudadanos que habitan el espacio urbano.

De acuerdo con la revisión bibliográfica previa a este estudio, se sabe que el auge de las investigaciones sobre segregación se dio a partir de los años cincuenta del siglo pasado en Estados Unidos, cuando se hizo notar la separación de las minorías afroamericanas respecto de la mayoría blanca. Sin embargo, los patrones de la segregación racial en Estados Unidos difieren sustancialmente de los que se observan en ciudades latinoamericanas. En este último caso el patrón de asentamiento de los grupos de bajos ingresos tiene a concentrarse en zonas periféricas, mientras que los grupos de ingresos altos se agrupan en regiones céntricas en torno a corredores de servicios, lo que Sabatini (2003) llama “cono de alta renta”. En el caso de las ciudades estadounidenses hay un patrón

* Profesor investigador asociado en Centro Geo.

** Técnica académica en el Laboratorio de Análisis Socioterritorial de la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Cuajimalpa. Investigadora en el Instituto de Estudios Criminológicos Transdisciplinarios.

inverso: los centros contienen por lo general las zonas de negocios y las más antiguas de las ciudades y, por lo tanto, las más deterioradas. De ahí que los grupos de bajos ingresos se concentren cerca del centro, mientras los grupos pudientes se van a los suburbios periféricos.

Pérez-Campuzano (2011: 405) señala que en sus acepciones más generales la segregación “plantea la forma en que se organiza la ciudad, mientras que las particulares hacen referencia a la construcción en el espacio de fenómenos de diferenciación social, económica, política, educacional, delictiva, entre otros”. Por su parte, Mera (2014) argumenta que la segregación espacial es una categoría utilizada por quien analiza la distribución *desigual* de la población en las ciudades. La misma autora refiere que dependiendo del enfoque, se puede tratar de un concepto de carácter geográfico que supone la posibilidad de identificar patrones de asentamiento asociados con los grupos de población y que pueden dar lugar a la diferenciación o segmentación del espacio urbano.

Ambos autores coinciden en que se trata de un fenómeno que se distribuye en el espacio urbano y da lugar a una diferenciación desigual en la distribución de grupos de población. Más allá de los patrones de ocupación del espacio, se asocia con prácticas, usos y apropiación del espacio. Al respecto, surgen las siguientes preguntas: ¿por qué sucede?, ¿qué efectos tiene? y, fundamentalmente, ¿cómo se mide?

En este orden de ideas, Sabatini (2003: 7) afirma que la segregación requiere una definición compuesta:

... para dar cuenta de aspectos diferenciables que tienen distintas implicancias, tanto en términos de sus impactos sociales y urbanos como en lo relativo a la política pública [...] diferenciaremos tres dimensiones en la segregación: a) El grado de concentración espacial de los grupos sociales; b) La homogeneidad social que presentan las distintas áreas internas de las ciudades; y c) El prestigio (o

desprestigio) social de las distintas áreas o barrios de cada ciudad.

Básicamente, la segregación espacial se considera como resultado del modelo económico predominante en el sistema mundial, es decir, el capitalismo, y esencialmente como un efecto de la globalización. En este sentido, se habla de las consecuencias. En general, “estas constataciones son medulares para una mejor comprensión de la ciudad y de las desigualdades sociales: se confirma que la posición geográfica de su lugar de residencia estructura en gran medida la vida de las personas”. (Aguilar, 2011: 57)

Particularmente, como bien lo apuntan Dávila, Constantino y Pérez Llanas (2007), las características particulares del proceso de metropolización de la Ciudad de México son factores fundamentales en la distribución socioespacial de los niveles de segregación que presenta la ciudad en la actualidad. Por tanto, se podrá comprender de mejor manera la segregación socioespacial en la medida en que en su análisis, concurren las transformaciones económicas, demográficas e incluso culturales de la ciudad.

En suma, a partir de la revisión bibliográfica realizada se puede decir que diversos autores coinciden en que se trata de la manifestación espacial de las diferencias sociales, producto del modelo económico predominante. Finalmente, la segregación socioespacial tiene efectos en la vida de las personas, los cuales pueden ser de índole diversa, tanto negativos, como positivos.

Tendencias conocidas

En las líneas siguientes se describen dos investigaciones realizadas en el contexto de la ZMCM, ambas abarcan el periodo 1990-2000 con datos a nivel de AGEB y en marco de la ecología factorial.

La primera, Dávila Ibáñez, Constantino Toto, y Pérez Llanas, (2007) reportan haber realizado una inves-

tigación sobre segregación en la ZMCM a nivel de AGEB; utilizaron variables semejantes a las aplicadas por el Consejo Nacional de Población (Conapo) para medir la marginación y evaluar el grado de exclusión de los beneficios del proceso de desarrollo entre determinados grupos sociales ubicados en un espacio definido, mediante el contraste de indicadores referentes a carencias socioeconómicas y acceso a los servicios públicos. El método usado para obtener el coeficiente de cuantificación de los niveles de segregación fue el análisis factorial, en particular el de componentes principales que permite asociar ponderaciones a cada variable en correspondencia a su contribución a la varianza. Se utilizó el método de estratos óptimos para definir cinco grandes estratos.

Para el año 2000, los grupos de población con marginación alta y muy alta se localizaron principalmente en la periferia oriente y norte de ciudad, en municipios del Estado de México. Por su parte, el centro histórico y las delegaciones vecinas fueron las que presentaron menores coeficientes de marginación. Los autores plantean que se trata de una transformación del tradicional modelo de segregación centro-periferia y la conformación de un modelo de división de la ciudad mediante un eje inclinado que la separa en dos grandes zonas: la norte-oriente en donde se ubica la población con condiciones más precarias; y la zona sur-poniente con las mejores condiciones. En su texto, los autores plantean una serie de factores que explican ésta conformación espacial. Explican que en la década de los noventa del siglo pasado, tanto en AGEB como en volumen, la población que se encuentra en los extremos se incrementó significativamente. El estrato con marginación muy alto se expandió en espacio, población y vivienda, principalmente a los municipios del Estado de México ubicados en la parte este y norte del área urbana.

Concluyen que la confluencia de factores como un lento crecimiento, mayor población y recorte del gasto social en el periodo 1990-2000 trajo como con-

secuencia que el proceso de metropolización la ZMCM condujera a una mayor segregación. Por otra parte, la dinámica de poblamiento fue mucho más acelerada que el proceso de acceso a servicios e infraestructura, lo que incrementó significativamente el porcentaje de población excluida de los servicios básicos, mas no del proceso de metropolización. Finalmente, la desigualdad más intensa se registró más en las comunidades del Estado de México que en la Ciudad de México. (Dávila Ibáñez *et al.*, 2007)

En la segunda investigación, Rubalcava y Schteingart en el libro *Ciudades divididas: Desigualdad y segregación social en México* (2012) presentan una metodología para la caracterización de las ciudades mexicanas en función de la división social del espacio, vista como segregación de diferentes grupos sociales de la población. Para las autoras, el término segregación no sólo implica al segmento de población más pobre, sino a los de grupos de similares más concentrados, sin importar el estrato social al que pertenezcan. Llamamos *segregación pasiva*, aquella dada por el rechazo de los sectores dominantes hacia los más desfavorecidos; y *segregación activa*, al tipo auto-segregación que aparece entre los grupos de mayores ingresos.

Para el análisis de la caracterización, se utilizó el método de análisis factorial y una estratificación por el método de Dalenius-Hodges. La metodología fue aplicada en cuatro de las ciudades más grandes del país: Ciudad de México, Guadalajara, Monterrey y Puebla; en diferentes cortes de tiempo (1950, 1960, 1970, 1980, 1990, 2000) a nivel de desagregación municipal. Para 1990 y 2000 se instrumentó una desagregación a nivel de AGEB; con datos obtenidos de los censos de población y vivienda del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Las variables empleadas fueron:

- Nivel de salario.
- Nivel de educación y trabajo.

- Disponibilidad de agua.
- Ocupantes por vivienda o cuarto.
- Propiedad de la vivienda (si es propia o no).

Para 1990 se apreció una preponderancia de los estratos de marginación alto y medio alto en las zonas centrales de la Ciudad de México, aunque también se observó un número no despreciable de AGEB de esos estratos en zonas más alejadas del centro, en las direcciones norponiente, sur y surponiente de la Zona Metropolitana del Valle de México. Si bien las áreas correspondientes a los estratos bajo y muy bajo predominan hacia el sector oriente de la metrópoli, también se pueden encontrar algunas unidades de estos estratos hacia el poniente.

Para el año 2000, se nota un crecimiento muy disperso de la zona urbana hacia la periferia, dispersión no observada para 1990. Ese crecimiento tan fragmentado e insular en la periferia, sobre todo en la dirección oriente, se explica por la incorporación, de gran cantidad de municipios muy poco urbanizados en los que se pueden apreciar pequeñas zonas urbanas alejadas de la ciudad propiamente dicha, y en general, con niveles muy bajos en la estratificación construida por las autoras. En cuanto a la parte más consolidada de la ciudad, los cambios generales no son muy evidentes entre 1990 y 2000; es decir se mantiene una centralidad de los estratos alto en la zona poniente, una disminución del estrato más alto y un aumento del medio alto (Rubalcava y Schteingart, 2012).

En suma, se intuye a partir de ambas investigaciones que existe cierta estabilidad en los patrones de segregación en la Ciudad de México y su zona metropolitana; si bien en un periodo de 10 años la zona urbana creció, los espacios de concentración de segregación se fueron consolidando en la periferia, aunque muchas de las AGEB que estaban en una posición de alta y muy alta segregación en 1990, disminuyeron cualitativamente ésta condición; y para el año 2000 la segregación fue mayor en las AGEB

más periféricas. Como apuntan Dávila Ibáñez *et al.* (2007), la dinámica de poblamiento es mucho más acelerada que el proceso de acceso a servicios e infraestructura, lo que incrementa significativamente el porcentaje de población que queda excluida durante el proceso de metropolización. Dicho en otras palabras, primero se asienta la población, luego llegan los servicios que satisfacen las necesidades básicas; a la par se va dando un proceso de sucesión en las condiciones de precariedad. El mismo proceso de expansión de los núcleos de los pueblos originarios – que la metrópoli ha ido engullendo– hacia las vías de comunicación permite cierto acceso al empleo, pero aumenta la dispersión y el crecimiento extendido de la ciudad.

Metodología

En las líneas anteriores se retomaron algunos conceptos fundamentales para abordar la segregación socioespacial. Corresponde a esta sección describir los aspectos metodológicos con los que se analizó el grado de segregación socioespacial en la Ciudad de México y su zona metropolitana para los años 2000 y 2010.

Área de estudio

A partir de la justificación general del proyecto se establece el área de estudio, que contempla las 16 delegaciones de la Ciudad de México, un municipio del estado de Hidalgo y 40 municipios del Estado de México. En total, 57 demarcaciones territoriales.

Unidad de análisis territorial

Se trabajó con las AGEB desarrollada por el INEGI. La AGEB es la extensión territorial que corresponde a la subdivi-

sión de las áreas geoestadísticas municipales. Dependiendo de sus características, se clasifica en dos tipos: AGEB urbana o AGEB rural. Una AGEB urbana es un área geográfica ocupada por un conjunto de manzanas perfectamente delimitadas por calles, avenidas, andadores o cualquier otro rasgo de fácil identificación en el terreno y cuyo uso del suelo es principalmente habitacional, industrial, de servicios, comercial, etcétera, y sólo se asignada al interior de las localidades urbanas. (INEGI, 2016).

Fuentes de información

- XII Censo General de Población y Vivienda, INEGI, 2000.
- Censo de Población y Vivienda, INEGI, 2010.

Variables utilizadas

- Porcentaje de población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela.
- Porcentaje de población de 15 años o más sin educación básica completa.
- Porcentaje de población sin derechohabencia a los servicios de salud.
- Porcentaje de hijos fallecidos de las mujeres de 15 a 49 años.
- Porcentaje de viviendas particulares sin agua entubada dentro de la vivienda.
- Porcentaje de viviendas particulares sin drenaje conectado a la red pública o fosa séptica.
- Porcentaje de viviendas particulares con algún nivel de hacinamiento.¹
- Porcentaje de viviendas particulares sin refrigerador.

¹ Esta variable se retomó de las estimaciones realizadas por el Conapo para los años 2000 y 2010.

Métodos y técnicas

Para realizar la primera de las dos tareas comprendidas en la identificación de las tendencias territoriales en segregación socioespacial en la ZMCM se recurrió al análisis factorial, particularmente por componentes principales. Pérez-Campuzano (2011: 420) argumenta que dos de las técnicas más usadas en las ciencias sociales son el análisis factorial y la regresión. En este caso, la técnica consiste en una combinación lineal de variables (generalmente censales) y las reduce a uno o varios índices denominados factores. Éstos son el resumen de las variables introducidas al modelo. Además de la reducción de las variables, el método arroja puntuaciones estandarizadas para cada uno de los sujetos (en este caso áreas), para los cuales hay datos.

El análisis factorial busca definir si un conjunto de variables observadas puede ser explicado por un pequeño número de variables latentes o no observadas, que se llaman factores (Peña, 2002: 355). El análisis factorial está relacionado con los componentes principales, pero existen ciertas diferencias. En primer lugar, los componentes principales se construyen para explicar las varianzas, mientras que los factores se construyen para explicar las covarianzas o correlaciones entre las variables. En segundo lugar, los componentes principales constituyen una herramienta descriptiva, mientras que el análisis factorial presupone un modelo estadístico formal generado a partir de la muestra dada (Peña, 2002: 355). En resumen, se puede decir que el análisis factorial consta de cuatro fases: a) el cálculo de una matriz (de correlación) que expresa la variabilidad conjunta de todas las variables; b) la extracción del número óptimo de factores; c) la rotación de la solución para facilitar su interpretación, y d) la estimación de las puntuaciones de los casos en las nuevas dimensiones (Pantaleón, 2012: 43).

La segunda tarea que comprende el presente estudio implica el ejercicio de análisis de componentes

principales ponderados geográficamente. Al respecto, la familia de métodos de estadística espacial no estacionaria, conocida como modelos ponderados geográficamente, se desarrolló para situaciones en las que un conjunto de datos espaciales no puede describirse correctamente por algún modelo global, pero una calibración local podría ofrecer una mejor descripción (Brunsdon y Forethingham, 1996).

En términos generales, estos métodos se basan en la aplicación de una ventana móvil de pesos que ajusta un modelo local a cada unidad espacial objetivo. La ventana móvil, también llamada *kernel*, pondera el peso de las observaciones vecinas y por lo general asume una función decreciente con la distancia (gaussiana, bicuadrada, exponencial negativa, tricúbica, etcétera). La forma funcional puede variar de acuerdo con el supuesto básico del carácter de la influencia entre las observaciones objetivo y sus vecinos. El otro parámetro –quizá con mayor influencia en los resultados– es el ancho de banda de la función. Los anchos de banda pequeños conducen a una mayor variación local; en la medida en que el ancho de banda aumenta, el resultado se asemeja cada vez más a un modelo global.

La propuesta original de los modelos ponderados geográficamente se diseñó para su aplicación en el análisis de regresión. En tiempos recientes se han desarrollado adecuaciones para extender los modelos ponderados regionalmente hacia otras aplicaciones de estadística espacial; es de especial interés cómo la variación de la distribución espacial de un conjunto de atributos permite la aplicación de técnicas de reducción de dimensiones –en particular el análisis de componentes principales– que capten las variaciones locales de los factores que explican una proporción importante de la varianza en las variables de entrada. Gollini *et al.* (2015) publicaron una biblioteca del paquete estadístico R, en la que desarrollan un amplio conjunto de modelos ponderados geográficamente.

Planteamiento y resultados de la línea de investigación

Sobre el análisis factorial, en particular por componentes principales, se realizó un ejercicio con las mismas variables censales para los años 2000 y 2010 en las AGEB comprendidas en la zona de estudio. En el cuadro 1 se detallan los indicadores utilizados para los años 2000 y 2010.

Respecto al porcentaje de viviendas particulares con algún nivel de hacinamiento, se retomaron los datos estimados por el Conapo para 2000 y 2010 a fin de determinar el índice y grado de marginación urbana. Como se puede observar, algunas variables indagaban los atributos de los individuos residentes, mientras que otras se asocian con las características de las viviendas.

En el cuadro 2 se muestran los estadísticos descriptivos por variable para el año 2000, que contemplan el valor mínimo, máximo, media y desviación estándar, en porcentaje respecto al total por AGEB.

En el cuadro 3 se puede observar el comportamiento de los estadísticos descriptivos de cada variable utilizada, tanto en la Ciudad de México como en los municipios que conforman la ZMCM. Estos estadísticos comprenden el mínimo, máximo, media y desviación estándar en porcentaje con respecto al total por AGEB.

En el cuadro A.1 del anexo estadístico se indican las comunalidades de las variables utilizadas en el análisis del año 2000. Se puede ver ahí que en siete de las ocho variables, el valor fue superior a 0.5, lo que implica que existe una relación estrecha entre la mayoría de los indicadores analizados. Sólo en el caso de la variable “viviendas sin drenaje” el valor fue de 0.367.

En el cuadro A.2 del anexo estadístico se puede ver el porcentaje de varianza explicada por componente. En este caso, el componente 1 agrupa el 71.310% del total de la varianza total explicada.

CUADRO 1. Descripción de los indicadores utilizados para el análisis de componentes principales

Indicador	Descripción
Servicio de salud	Porcentaje de población sin derechohabiencia a los servicios de salud.
Mortalidad infantil	Porcentaje de hijos fallecidos de las mujeres de 15 a 49 años de edad.
Exclusión de educación básica	Porcentaje de la población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela.
Rezago educativo	Porcentaje de la población de 15 años y más sin instrucción posprimaria.
Viviendas sin drenaje	Porcentaje de viviendas particulares sin drenaje.
Viviendas sin agua	Porcentaje de viviendas particulares sin agua entubada dentro de la vivienda.
Viviendas sin refrigerador	Porcentaje de viviendas sin refrigerador.
Viviendas con hacinamiento	Porcentaje de viviendas particulares con algún nivel de hacinamiento.

Fuentes: INEGI y Conapo, información en línea.

CUADRO 2. Estadísticos descriptivos por variable para el año 2000

Indicador	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Servicio de salud	.54	99.17	46.85	13.03
Mortalidad infantil	.00	16.95	4.43	1.65
Exclusión de educación básica	.00	31.03	4.47	2.47
Rezago educativo	2.39	78.30	31.23	12.86
Viviendas sin drenaje	.00	100.00	4.86	13.68
Viviendas sin agua	.00	100.00	32.59	28.89
Viviendas sin refrigerador	.00	95.53	20.33	15.74
Viviendas con hacinamiento	.00	80.95	19.29	14.92

Fuente: Elaborado a partir de INEGI, información en línea.

CUADRO 3. Estadísticos descriptivos por variable y zona para el año 2000

	Variables sobre las personas							
	Servicio de salud		Mortalidad infantil		Exclusión de educación básica		Rezago educativo	
	CM	ZMCM	CM	ZMCM	CM	ZMCM	CM	ZMCM
Mínimo	1.21	0.54	0	0	0	0	3.13	2.39
Máximo	99.17	97.12	11.67	16.95	21.21	31.03	67.53	78.3
Media	45.16	48.50	3.88	4.97	3.83	5.10	26.44	35.92
Desviación estándar	11.80	13.93	1.37	1.73	2.00	2.72	10.7	13.07
	Variables sobre las viviendas							
	Viviendas sin drenaje		Viviendas sin agua		Viviendas sin refrigerador		Viviendas con hacinamiento	
	CM	ZMCM	CM	ZMCM	CM	ZMCM	CM	ZMCM
Mínimo	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	93.62	100.00	100.00	100.00	95.53	90.91	74.57	80.95
Media	1.83	7.83	21.96	42.97	14.35	26.17	14.66	23.81
Desviación estándar	6.07	17.79	23.40	29.95	12.00	16.74	12.26	15.88

CM: Ciudad de México.

ZMCM: Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

Fuente: Elaborado a partir de INEGI, 2000.

Siguiendo con los resultados del análisis para el año 2000, en el cuadro A.3 del anexo estadístico se observan las variables que integran el componente 1.

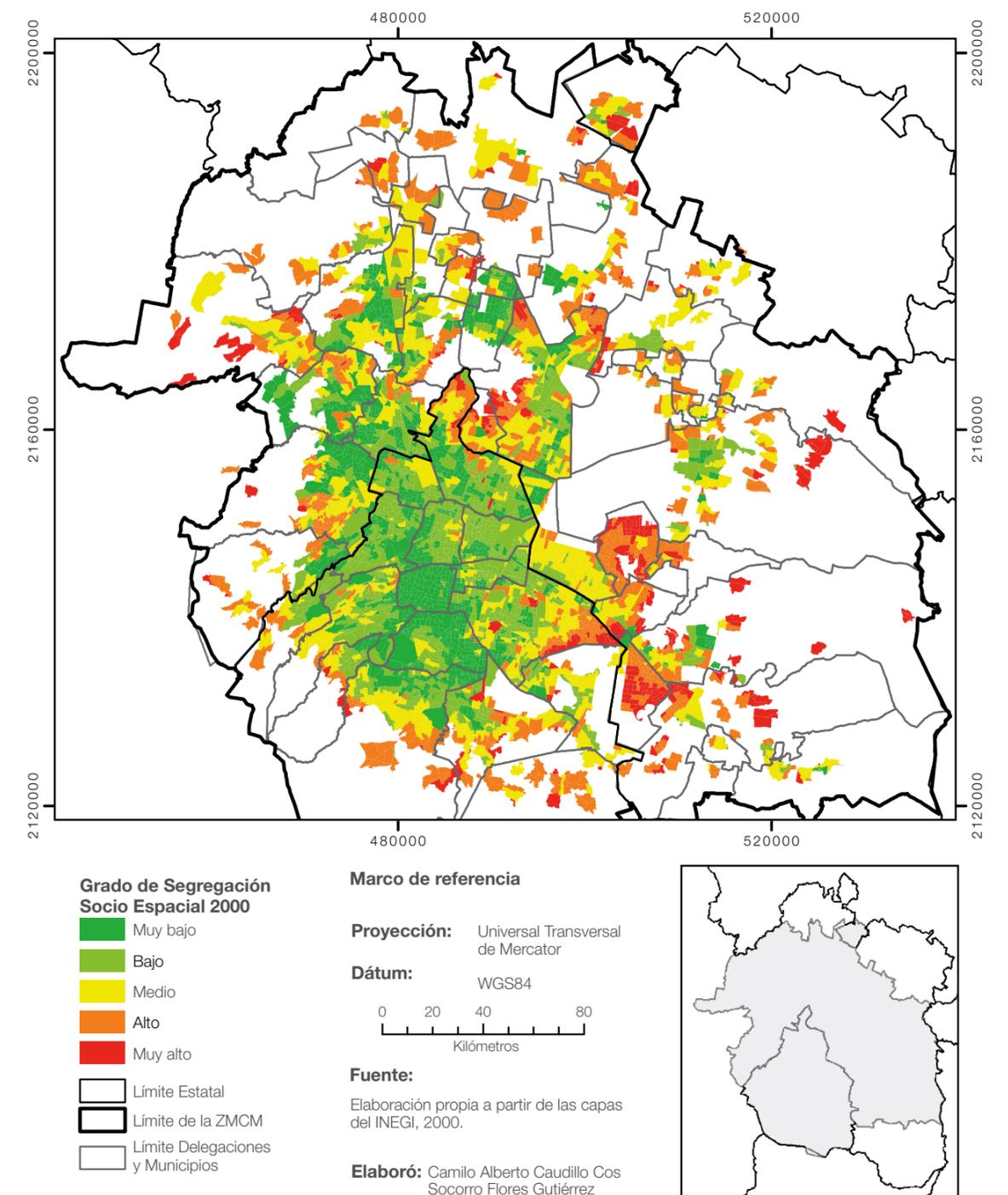
A partir de los resultados del análisis factorial por componentes principales para el año 2000 las cargas fueron equiparadas con los resultados del año 2010 y se realizó una estratificación utilizando el método Dalenius-Hodges con el fin de hacer comparables los resultados de ambos años. De este procedimiento resultaron cinco estratos: muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto.

En la figura 1 se observan los resultados del grado de segregación socioespacial para el año 2000.

Aquí se aprecia espacialmente que los estratos alto y muy alto se ubican en la periferia de la ZMCM, en los municipios del Estado de México e Hidalgo. Los estratos bajo y muy bajo, por su parte, se localizan en las delegaciones centrales de la Ciudad de México y en los municipios del Estado de México al noroeste de la Ciudad de México, lo que se explica por la continuidad de la zona urbana consolidada en aquella región.

Sin embargo, es posible identificar visualmente la presencia de los estratos alto y muy alto de segregación en la zona periférica de la Ciudad de México, en las delegaciones del surponiente, particularmente Xochimilco, Tláhuac e Iztapalapa.

FIGURA 1. Grado de segregación socioespacial en el año 2000



Fuente: Elaborado a partir de INEGI, 2000.

En el cuadro 4 se anotan los estadísticos descriptivos por variable para el año 2010, que contemplan los valores mínimo, máximo, media y desviación estándar en porcentaje respecto al total por AGEB.

En el cuadro 5 se muestra el comportamiento de los estadísticos descriptivos de cada variable utilizada, tanto en la Ciudad de México como en el resto de los municipios que conforman la ZMCM. Estos estadísticos comprenden el mínimo, máximo, media y desviación estándar en porcentaje con respecto al total por AGEB.

En el cuadro A.4 del anexo de resultados estadísticos se observan las comunalidades de las variables utilizadas en el análisis del año 2010. Se puede ver que en cinco de las ocho variables este valor es superior a 0.5, y en tres casos el valor es menor. Esto sucede en las variables mortalidad infantil, exclusión de educación básica y viviendas sin drenaje. En el cuadro A.5 del anexo estadístico se puede ver el porcentaje de varianza explicada por componente; en este caso, el componente 1 agrupa el 60.57% del total de la varianza total explicada.

En la figura 2 se muestran los resultados del grado de segregación socioespacial para el año 2010. Aquí podemos ver espacialmente la agudización del grado de segregación en la periferia de la ZMCM con los estratos alto y muy alto en los municipios del Estado de México e Hidalgo. Los estratos bajo y muy bajo, por su parte, se ubican en las delegaciones centrales de la Ciudad de México y en los municipios del Estado de México que se localizan al noroeste de la Ciudad, lo que se explica por la continuidad de la zona urbana consolidada. Esta última condición coincide con el año 2000.

De la comparación entre los resultados observados en el año 2000 y los del 2010 podemos inferir que existe cierta *estabilidad* en el espacio urbano consolidado, lo que no ocurre en la periferia, donde se da la aparición de nuevas unidades de análisis territorial. Se deduce que muchas de las AGEB que en el año 2000 presentaban condiciones de alto y muy alto grado de

segregación socioespacial, avanzaron al estrato medio o incluso al bajo.

Si comparamos los resultados del grado de segregación de los años 2000 y 2010 podemos observar algunos cambios. Mientras el estrato muy alto disminuyó en 0.5%, el estrato alto aumentó en 1.8%. Por su parte, el estrato medio se redujo en 0.8%, el estrato bajo creció en 0.7% y el estrato muy bajo descendió en 1.2% (cuadro 6).

Si reagrupamos en tres grandes estratos los resultados de la comparación entre los resultados de los años 2000 y 2010 con fines analíticos, el estrato de alta segregación aumentó en 0.9% (744 192 habitantes), mientras que el estrato de baja segregación, disminuyó en 0.9% (888 420); por su parte, el estrato de media segregación disminuyó en 1.0% (743 692).

En un ejercicio un tanto burdo, si las condiciones de segregación socioespacial se mantuvieran en el tiempo, de acuerdo con las estimaciones de población al 2030 realizadas por la Conapo, para ese año habría en la ZMCM una población de 22 600 950 habitantes. Si trasladamos los porcentajes rescatados en el análisis aquí expuesto, al año 2010 en números totales en el estrato muy alto habría 838 393 habitantes, mientras que en el estrato alto serían 4 094 686 habitantes. El estrato medio, por su parte, estaría compuesto por 8 284 875 habitantes. En el estrato bajo serían 4 038 841 y, finalmente, en el estrato muy bajo habría 5 344 155 habitantes.

A continuación se exponen los resultados del análisis de componentes principales ponderados geográficamente con las mismas variables que utilizamos para el análisis global. El objetivo de este ejercicio es resaltar las variaciones locales de las cargas del primer factor, es decir, qué variable tiene el mayor peso en el primer componente, así como su heterogeneidad espacial.

Para el cálculo local se utilizó una ventana móvil de 4.5 kilómetros –no obstante, algunas observaciones aisladas no alcanzaron el número mínimo de vecinos

CUADRO 4. Estadísticos descriptivos por variable y zona para el año 2010

Indicador	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Servicio de salud	0.00	88.31	38.95	11.94
Mortalidad infantil	0.00	14.43	2.98	1.36
Exclusión de educación básica	0.00	23.15	3.22	1.82
Rezago educativo	0.71	80.21	28.68	11.80
Viviendas sin drenaje	0.00	97.47	2.28	7.60
Viviendas sin agua	0.00	100.00	20.37	25.12
Viviendas sin refrigerador	0.00	91.49	12.00	11.13
Viviendas con hacinamiento	0.00	86.96	31.28	16.74

Fuente: Elaborado a partir de INEGI, 2010.

CUADRO 5. Estadísticos descriptivos por variable y zona para el año 2010

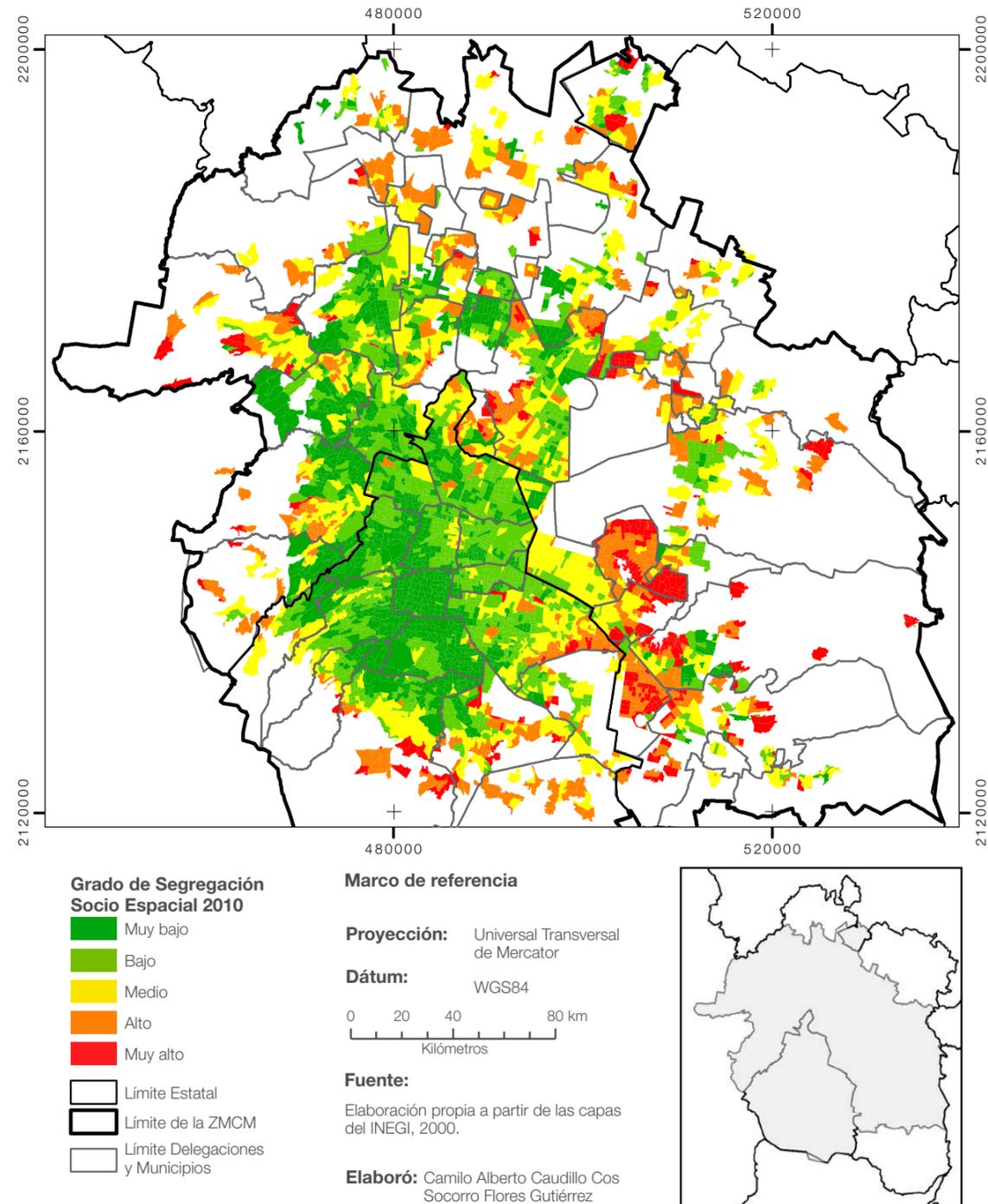
	Variables sobre las personas							
	Servicios de salud		Mortalidad infantil		Exclusión de educación básica		Rezago educativo	
	CM	ZMCM	CM	ZMCM	CM	ZMCM	CM	ZMCM
Mínimo	0.57	0	0	0	0	0	2.22	0.71
Máximo	77.53	88.31	14.43	12.96	16.67	23.15	60.16	80.21
Media	33.81	43.16	2.62	3.28	2.92	3.47	24.65	31.99
Desviación estándar	9.37	12.17	1.26	1.37	1.61	1.94	10.24	11.97
	Variables sobre las viviendas							
	Viviendas sin drenaje		Viviendas sin agua		Viviendas sin refrigerador		Viviendas con hacinamiento	
	CM	ZMCM	CM	ZMCM	CM	ZMCM	CM	ZMCM
Mínimo	0	0	0	0	0	0	0.5319	0
Máximo	88.95	97.47	100.00	100.00	74.74	91.49	69.70	86.96
Media	0.88	3.43	11.95	27.26	8.23	15.10	24.69	36.68
Desviación estándar	3.29	9.65	18.78	27.45	7.75	12.44	14.09	16.80

Fuente: Elaborado a partir de INEGI, 2010.

En los municipios

del Estado de México y el municipio de Hidalgo que conforman la **Zona Metropolitana** de la Ciudad de México se observan **estratos de segregación** alto y muy alto.

FIGURA 2. Grado de segregación socioespacial en el año 2010



Fuente: Elaborado a partir de INEGI, 2010.

CUADRO 6. Comparación grado de segregación socioespacial en 2000 y 2010

Grado de segregación	2000			2010			Diferencia		
	AGEB	Población	%	AGEB	Población	%	%	AGEB	Población
Muy alto	302	706 788	4.2	352	711 735	3.7	-0.5	50	4 947
Alto	766	2 736 846	16.3	918	3 476 091	18.1	1.8	152	739 245
Medio	1 333	6 289 566	37.4	1 604	7 033 258	36.7	-0.8	271	743 692
Bajo	717	2 893 548	17.2	886	3 428 683	17.9	0.7	169	535 135
Muy bajo	1 353	4 183 515	24.9	1 495	4 536 800	23.6	-1.2	142	353 285
Total	4 471	16 810 263	100	5 255	19 186 567	100			

Fuente: Elaborado a partir de INEGI, 2000 y 2010.

para poder definir sus cargas— con una función bi-cuadrada. Los resultados de las variables con las *cargas absolutas máximas locales*² se muestran en la figura 3 y los mapas de la varianza explicada por los primeros dos componentes, en la figura 4.

Para ambos periodos la distribución del cruce entre las variables con las cargas absolutas máximas del primer componente y la región de estudio muestran evidencia para rechazar la hipótesis de independencia entre región y variable más importante localmente.³

Es decir, las variables más importantes localmente dependen de la región analizada, situación que se evidencia si observamos los datos del cuadro 7.

El primer elemento a resaltar es el cambio en la heterogeneidad de los resultados. Hacia 2010 hay zonas de mayor amplitud homogéneas, tanto en las variables concernientes a las características de las

viviendas como en las relativas a las características de la población. Lo anterior se puede observar en la figura 3. El mapa a corresponde a las variables relacionadas con las características de la población en el año 2000 y el mapa b al año 2010. En el mapa c se pueden observar las variables relativas a las características de la vivienda para el año 2000, mientras en el mapa d, para el año 2010 en el mismo rubro.

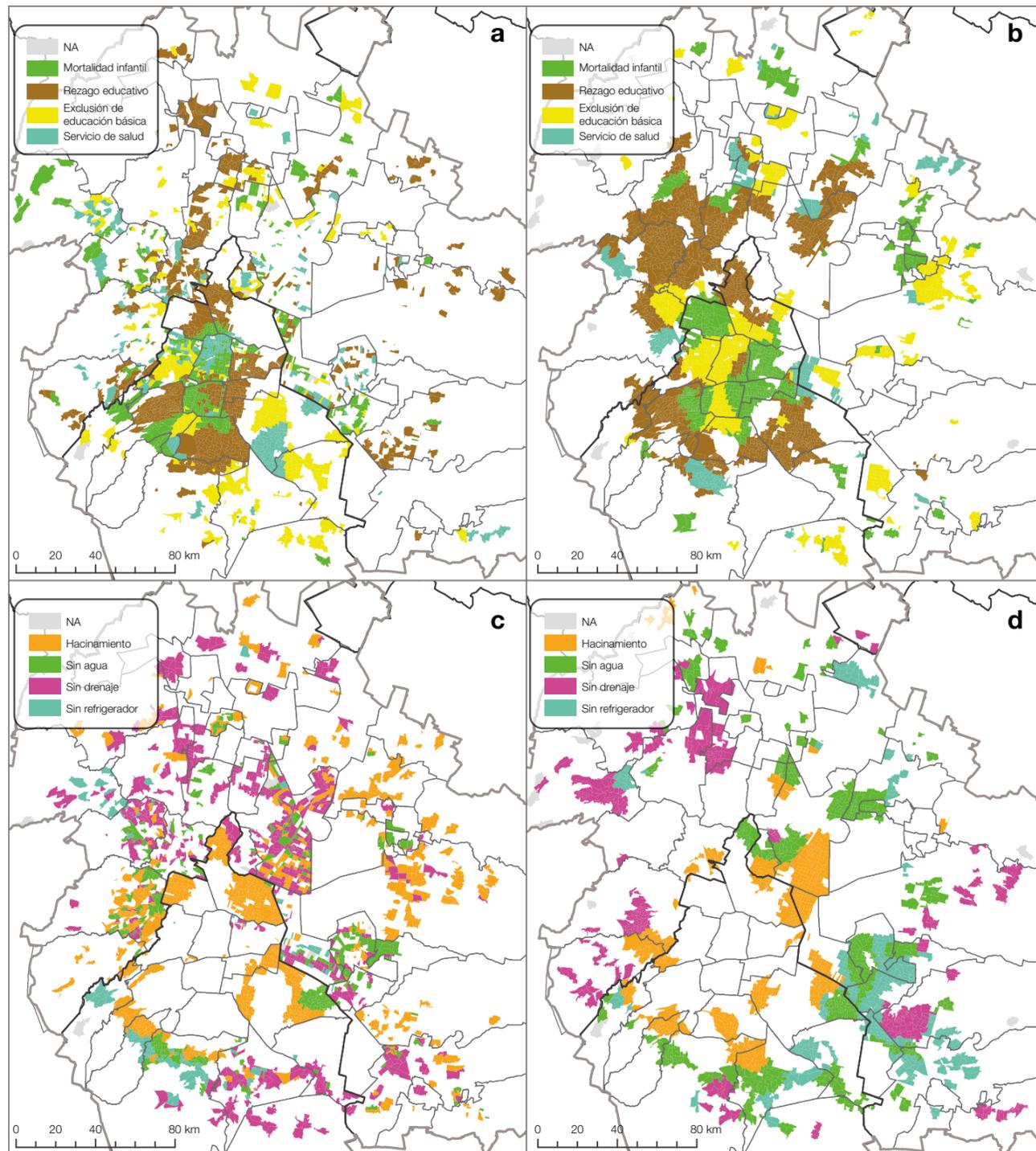
En el año 2000 la variable más importante en la ZMCM fue el porcentaje de viviendas que carecen de drenaje, mientras que para la Ciudad de México fue la educación. Esto se puede observar en el cuadro 8, donde se agrupan los datos por variable, región y año de análisis.

En la figura 4 se muestran los mapas del porcentaje de la varianza explicada por los dos componentes principales ponderados geográficamente para los años 2000 y 2010; este comportamiento es un indicador de la validez de los resultados. Para ambos periodos el valor mínimo de las AGEb en las que se obtuvieron resultados va de casi el 60% a poco más del 70% de la varianza explicada. Es interesante notar

² Las cargas absolutas máximas locales no son otra cosa que la variable más importante localmente para el primer componente principal. En adelante sustuiremos el término estadístico (el primero) por el más coloquial (el segundo).

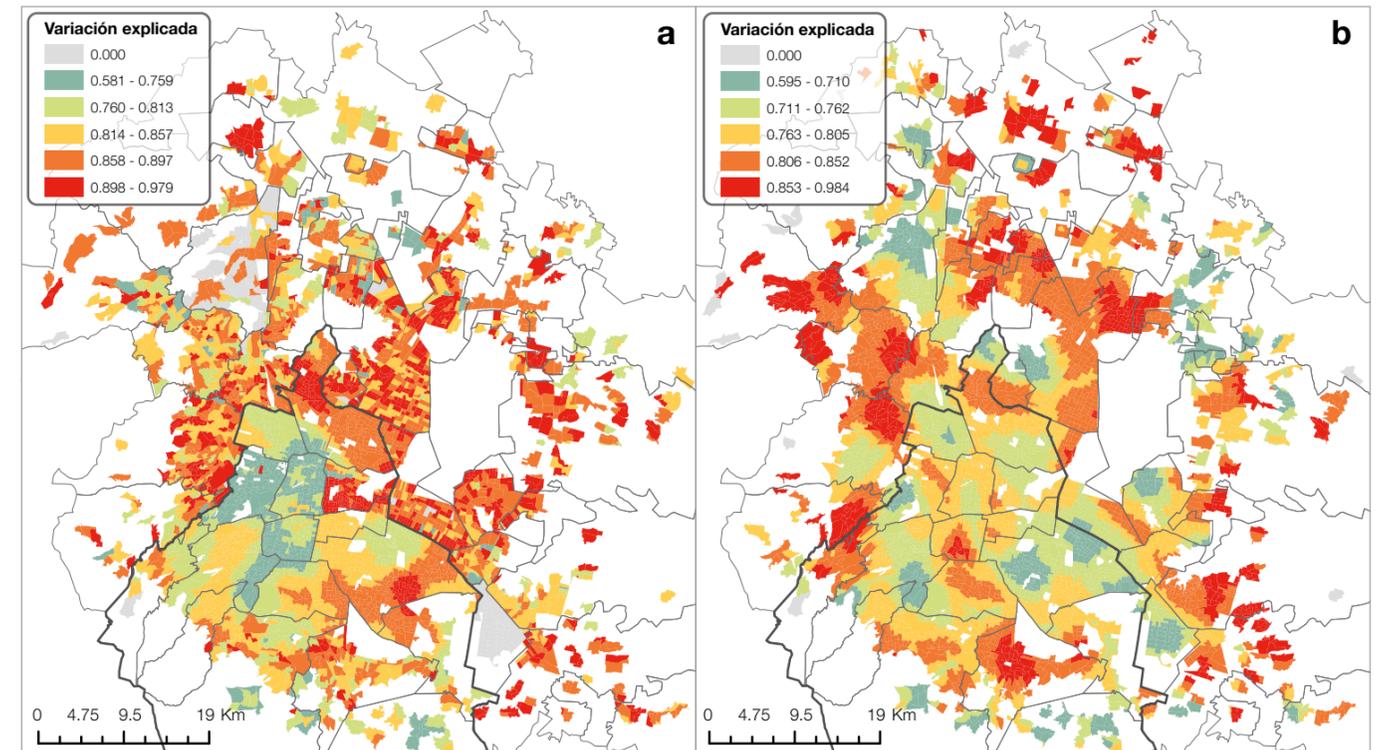
³ Prueba Chi cuadrada con 7 grados de libertad para el año 2000 = 577.655, p<0.001 y para 2010 = 794.460, p<0.001.

FIGURA 3. Variables más importantes localmente del primer componente



Fuente: Elaborado a partir de INEGI, 2010.

FIGURA 4. Proporción de la variación explicada localmente por los primeros dos componentes principales, 2000 y 2010



Fuente: Elaborado a partir de INEGI, 2000 y 2010.

CUADRO 7. Frecuencia de las áreas geoestadísticas básicas de acuerdo con las variables más importantes por región, 2000 y 2010

Variables	2000			2010		
	Región		Total	Región		Total
	CM	ZMCM		CM	ZMCM	
Servicio de salud	274	161	435	614	151	765
Mortalidad infantil	624	363	987	628	693	1,321
Exclusión de educación básica	348	146	494	368	320	688
Rezago educativo	255	161	416	76	148	224
Viviendas sin drenaje	519	424	943	324	336	660
Viviendas sin agua	111	232	343	229	439	668
Viviendas sin refrigerador	110	585	695	23	403	426
Viviendas con hacinamiento	65	40	105	101	317	418
Total	2 306	2 112	4 418	2 363	2 807	5 170

Fuente: Elaborado a partir de INEGI, 2000 y 2010.

CUADRO 8. Población residente por la variable más importante y región, 2000 y 2010.

Variables	2000			2010		
	Región		Total	Región		Total
	CM	ZMCM		CM	ZMCM	
Servicio de salud	966 780	719 310	1 686 090	2 134 902	437 780	2 572 682
Mortalidad infantil	2 266 549	1 264 446	3 530 995	2 307 640	2 422 480	4 730 120
Exclusión de educación básica	1 055 143	524 221	1 579 364	1 242 338	1 130 020	2 372 358
Rezago educativo	955 770	646 258	1 602 028	286 493	714 696	1 001 189
Viviendas sin drenaje	2 269 629	1 493 188	3 762 817	1 409 450	1 591 107	3 000 557
Viviendas sin agua	433 263	1 082 675	1 515 938	909 062	1 586 911	2 495 973
Viviendas sin refrigerador	350 721	2 373 877	2 724 598	67 970	1 265 039	1 333 009
Viviendas con hacinamiento	267 858	262 575	530 433	384 195	1 155 483	1 539 678

CM: Ciudad de México.

ZMCM: Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

Fuente: Elaborado a partir de INEGI, 2000 y 2010.

que en el año 2000 los valores menores de la varianza explicada tendían a concentrarse en tres de las delegaciones centrales: Miguel Hidalgo, Cuauhtémoc y Benito Juárez, lo que implica que en esas demarcaciones prevalecía una mayor heterogeneidad en las variables utilizadas. Por otro lado, en las AGEB de los municipios conurbados hay una sucesión de parches de valores entre el 85% y el 97% de la varianza explicada, resultados notables para únicamente dos componentes. Para el año 2010 el patrón de la varianza explicada se conforma de parches de mayor tamaño que en el primer periodo; en términos generales, el método captura mejor el patrón de variación local en los municipios conurbados.

Tendencias identificadas

Respecto de los niveles de segregación, en 2010 el 3.7% de las AGEB se ubicaron en el estrato muy alto, espacio en que habitan 711 735 personas. La población de la ZMCM se asienta de manera mayoritaria en áreas con un estrato medio de segregación socioespacial.

De acuerdo con los análisis realizados para los años 2000 y 2010, se observa una tendencia de centralidad de los estratos altos y una presencia de los bajos en la periferia, sobre todo hacia el oriente de la ciudad. Comparativamente, las AGEB que se ubicaban en estratos de segregación socioespacial alto y muy alto en el año 2000 mejoraron su condición en 2010, al consolidarse el espacio urbano en ese periodo de 10 años.

Con base en la evidencia de investigaciones previas y en lo que nuestro análisis ha mostrado se puede afirmar que la tendencia territorial de la segregación socioespacial se mantuvo de forma relativamente estable desde 1990 hasta 2010. Las delegaciones centrales presentan un grado de segregación muy bajo y bajo, mientras que en las delegaciones periféricas se observan niveles de segregación medio y alto y, en

menor proporción, muy alto. La diferencia fundamental entre los años 2000 y 2010 es la aparición de nuevas unidades de análisis territorial y la consolidación del continuo urbano.

Por su parte, en los municipios del Estado de México y el municipio de Hidalgo que conforman la ZMCM, se observan los estratos de segregación alto y muy alto; de forma tendencial y con el crecimiento del área urbana, sobre todo en el nororiente, se identifica un cambio positivo pero no satisfactorio en las condiciones de segregación socioespacial. Y es precisamente en esta zona, donde se tiene que poner atención a la agenda de las políticas públicas de desarrollo urbano y territorial.

Conclusiones

De acuerdo con los resultados observados en el desarrollo del presente estudio, de manera general se observa un proceso de sucesión en las condiciones de segregación socioespacial principalmente en las zonas periféricas de la ZMCM. Este patrón se mantiene de acuerdo con la revisión de estudios previos que exploran la condición para los años 1990 y 2000.

Durante el periodo transcurrido entre los años 2000 y 2007 en la Ciudad de México se impulsó un plan de densificación, el llamado Bando 2, que imponía restricciones a la construcción en 12 de las 16 delegaciones y permitía la construcción de vivienda únicamente en las cuatro delegaciones centrales, donde prevalecía la subutilización de la infraestructura de servicios, según el diagnóstico del Gobierno del Distrito Federal. Esta política fue eficaz en términos restrictivos; se ralentizó el crecimiento de la vivienda, pero también tuvo un efecto nocivo a escala de la metrópoli; hubo un crecimiento desmesurado de vivienda social en los municipios conurbados en zonas dispersas y alejadas de empleos y servicios, lo que para algunos autores se denomina *periurbanización*.

El resultado de la aplicación de estas políticas de vivienda fue un importante aumento de la segregación en los municipios conurbados, pues el mercado inmobiliario impone condiciones que facilitan o dificultan el establecimiento de ciertos grupos de población en ciertas zonas de la ciudad.

En el capítulo sobre movilidad laboral que se encuentra en este mismo libro se indica que desde 2006 se identificaron a nivel nacional preocupantes tasas de desocupación de vivienda. En el caso de la metrópoli, la vivienda vacante no es un fenómeno que se concentre en la periferia de forma exclusiva; en el eje que va de avenida Juárez a Polanco por el Paseo de la Reforma hay una concentración muy importante de vivienda desocupada. La vivienda deshabitada exhibe dos patrones complementarios que se relacionan con la segregación socioespacial de formas distintas:

1. El centro de la ciudad, la zona consolidada y una de las zonas destinadas a la construcción de nueva vivienda en el Bando 2 tienen altos niveles de desocupación por exclusión: la renta del suelo es muy cara y la fiebre de edificación estimula aún más el aumento del precio. Esto implica que la autosegregación de los grupos sociales de altos ingresos inducida por el mercado inmobiliario aumente.
2. La desocupación de vivienda social en la periferia. En este caso también vemos el resultado de la acción de los desarrolladores junto con la administración estatal que facilitó la construcción de vivienda social asequible pero desconectada de elementos ciudadanos vitales: el trabajo y el transporte. Bajo esta modalidad de urbanización se van generando barrios socialmente homogéneos que refuerzan

la segregación socioespacial y la exclusión de los grupos más vulnerables. Éstos se establecen en regiones alejadas, lo que los obliga a realizar viajes laborales de mayor duración, e incluso para satisfacer las necesidades de consumo básicas tienen que recorrer grandes distancias.

La diferenciación social territorial es, posiblemente, un elemento que se presenta en las ciudades de todo el mundo. Una parte de esta diferenciación es promovida por las fuerzas del mercado; sin embargo, el Estado debe reconocer su papel en el aumento de la segregación tanto de los grupos de alta renta como de los grupos de bajos ingresos. Después de todo, los gobiernos locales definen las políticas de uso de suelo y son los que aprueban los proyectos de nuevos desarrollos inmobiliarios. Las grandes unidades habitacionales periféricas con subsidios estatales configuran un paisaje homogéneo en términos sociales y funcionales que no construyen ciudad. No se debe pasar por alto que la vida urbana implica no sólo el tamaño y permanencia de un asentamiento humano, sino sobre todo su heterogeneidad.

Si bien este estudio apuntó a identificar las principales tendencias territoriales de la segregación socioespacial en la Ciudad de México, hay que señalar la urgente necesidad de indagar sobre las causas de la organización social del espacio urbano, aspecto que en el largo plazo permitirá la identificación de zonas prioritarias de especial atención para políticas focalizadas. Otro aspecto a considerar es la vinculación de este tipo de trabajos con otros de corte e incidencia social, como podrían ser el análisis del acceso y dotación de servicios urbanos y la situación de la inseguridad urbana, por citar sólo dos ejemplos.

ANEXO. Resultados estadísticos del análisis de componentes principales

CUADRO A.1. Comunalidades de las variables para el año 2000

Variable	Inicial	Extracción
Servicio de salud	1.000	.655
Mortalidad infantil	1.000	.573
Exclusión de educación básica	1.000	.539
Rezago educativo	1.000	.882
Viviendas sin drenaje	1.000	.367
Viviendas sin agua	1.000	.877
Viviendas sin refrigerador	1.000	.915
Viviendas con hacinamiento	1.000	.897

Fuente: Elaborado a partir de INEGI, 2000.

CUADRO A.2. Varianza total explicada para el año 2000

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción	
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza
1	5.705	71.310	71.310	5.705	71.310
2	.736	9.195	80.506		
3	.531	6.633	87.139		
4	.455	5.690	92.829		
5	.306	3.824	96.653		
6	.120	1.494	98.147		
7	.082	1.030	99.177		
8	.066	.823	100.000		

Fuente: Elaborado a partir de INEGI, 2000.

CUADRO **A.3.** Matriz de componentes para el año 2000

Variable	Componente
	1
Servicio de salud	.809
Mortalidad infantil	.757
Exclusión de educación básica	.734
Rezago educativo	.939
Viviendas sin drenaje	.605
Viviendas sin agua	.936
Viviendas sin refrigerador	.957
Viviendas con hacinamiento	.947

Fuente: Elaborado a partir de INEGI, 2000.

CUADRO **A.4.** Comunalidades de las variables para el año 2010

Variable	Inicial	Extracción
Servicio de salud	1.000	.714
Mortalidad infantil	1.000	.380
Exclusión de educación básica	1.000	.254
Rezago educativo	1.000	.854
Viviendas sin drenaje	1.000	.189
Viviendas sin agua	1.000	.761
Viviendas sin refrigerador	1.000	.848
Viviendas con hacinamiento	1.000	.847

Fuente: Elaborado a partir de INEGI, 2010.

CUADRO **A.5.** Varianza total explicada para el año 2010

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción	
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza
1	4.846	60.578	60.578	4.846	60.578
2	.915	11.437	72.015		
3	.760	9.496	81.512		
4	.657	8.208	89.720		
5	.309	3.859	93.579		
6	.278	3.479	97.058		
7	.147	1.838	98.897		
8	.088	1.103	100.000		

Fuente: Elaborado a partir de INEGI, 2010.

CUADRO **A.6.** Matriz de componentes para el año 2010

Variable	Componente
	1
Servicio de salud	.845
Mortalidad infantil	.616
Exclusión de educación básica	.504
Rezago educativo	.924
Viviendas sin drenaje	.435
Viviendas sin agua	.872
Viviendas sin refrigerador	.921
Viviendas con hacinamiento	.920

Fuente: Elaborado a partir de INEGI, 2010.

Bibliografía

- Aguilar, S. (2011). Dinámicas de la segregación urbana. Movilidad cotidiana en Montevideo. *Revista de Ciencias Sociales*, vol. 24, núm. 28, pp. 57-75. Uruguay, Universidad de la República.
- Brunsdon, C., S. Fotheringham y M. Charlton (1996). Geographically weighted regression: a method for exploring spatial nonstationarity. *Geographical Analysis*, vol. 28, núm. 4, pp. 281-298. E.U.A. Ohio State University.
- Dávila Ibáñez, H. R., R. M. Constantino Toto y C. V. Pérez Llanas (2007). Metropolización y segregación en la ciudad de México. En: D. R. Villarreal, D. Mignot (coords.), *Metropolización, concentración económica y desigualdades espaciales en México y Francia*. México, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, pp. 181-208.
- Gollini, I., B. Lu, M. Charlton, C. Brunsdon y P. Harris (2015). GWmodel: An R package for exploring spatial heterogeneity using geographically weighted models. *Journal of Statistical Software*, vol. 63, núm. 17, pp. 1-50. E.U.A., Foundation for Open Statistics.
- González Arellano, S. (2011). *Ciudad desigual. Diferenciación socioresidencial en las ciudades mexicanas*. México, Editorial Plaza y Valdés y Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimalpa.
- Mera, G. (2014). De la localización a la movilidad: propuestas teórico-metodológicas para abordar la segregación espacial urbana. *Cuaderno Urbano*, vol. 17, núm. 17, pp. 25-46.

- Pantaleón, N. (2012). *Segregación residencial en la Zona Metropolitana del Valle de México, 2000-2010, un análisis espacial*. Tesis de maestría en Población y Desarrollo. México, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales.
- Peña, D. (2002). *Análisis de datos multivariantes*. España, Mc Graw Hill.
- Pérez-Campuzano, E. (2011). Segregación socioespacial urbana. Debates contemporáneos e implicaciones para las ciudades mexicanas. *Estudios Demográficos y Urbanos*, vol. 26, núm. 2, pp. 403-432.
- Rubalcava, R. M. y M. Schteingart (2012). *Ciudades divididas: desigualdad y segregación social en México*. México, El Colegio de México.
- Sabatini, F. (2003). *La segregación social del espacio en las ciudades de América Latina* (Documentos de Trabajo del Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales). Chile, Banco Interamericano de Desarrollo. En: <<http://publications.iadb.org/handle/11319/5324>>.

Información en línea

- Consejo Nacional de Población. Base de datos del índice de marginación por AGEB 2000-2010. Sitio: <http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Datos_Abiertos_del_Indice_de_Marginacion>.
- INEGI. Censos y conteos de población. Sitio: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta_resultados/ageb_urb2010.aspx?c=28111&s=est>.