

## Segregación espacial de minorías étnicas: propuesta metodológica y análisis empírico de la población indígena en el área metropolitana de Pachuca (2000 y 2010)

Santiago Linares<sup>1</sup> e Iván Ramírez Avilés<sup>2</sup>

**Resumen:** Este artículo tiene como objetivo general proponer una secuencia metodológica basada en Sistemas de Información Geográfica para estudiar la segregación espacial de grupos étnicos, considerando, diferentes escalas geográficas, dimensiones analíticas y representaciones cartográficas, que permitan conocer la intensidad y evolución de la segregación en el espacio urbano de ciudades latinoamericanas.

Dicha metodología se aplica al estudio de la segregación de la población indígena en el Área Metropolitana de Pachuca, Estado de Hidalgo (México), durante el decenio 2000-2010. Los principales resultados demuestran que la segregación étnica en el área de estudio se incrementó durante el período considerado, que predomina una aglomeración y aislamiento de la población indígena a pequeña escala geográfica y que los sectores de máxima concentración coinciden con áreas marginales históricas o en proceso de expansión y densificación.

**Palabras Clave:** Segregación étnica, Segregación espacial, Pachuca, Pobreza, Sistemas de Información Geográfica.

**Abstract:** This article has the general objective to propose a methodological sequence based on GIS to study the spatial segregation of ethnic groups, considering different geographical scales, analytical dimensions and cartographic representations, which show the intensity and evolution of segregation in space urban Latin American cities.

<sup>1</sup> Doctor en Geografía, Centro de Investigaciones Geográficas (CIG) Instituto de Geografía, Historia y Ciencias Sociales (IGEHCs), CONICET Facultad de Ciencias Humanas, UNCPBA

<sup>2</sup> Doctor en Urbanismo UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México)



This methodology is applied to the study of the segregation of the indigenous population in the metropolitan area of Pachuca, Hidalgo (Mexico) during the decade 2000-2010. The main results show that ethnic segregation in the study area increased during the period considered, which dominates an agglomeration and isolation of the indigenous population on a small geographical scale and the sectors of maximum concentration coincide with historical marginal areas or under expansion and densification.

**Keywords:** Ethnic Segregation, Spatial segregation, Pachuca, Poverty, Geographic Information Systems.

## Introducción

La segregación socioespacial, también denominada segregación social del espacio urbano, segregación residencial o simplemente segregación urbana, es un concepto que hace referencia a la existencia de diferencias y/o desigualdades sociales dentro de un colectivo urbano y, al agrupamiento de los sujetos según atributos específicos (especialmente socioeconómicos, étnicos y/o raciales) en aglomerados con tendencia a la homogeneización en su interior y a la reducción de las interacciones con el resto de los grupos. Estos conglomerados tienen cierto grado de distinción jerárquica y valorativa y poseen una fuerte y sostenida expresión espacial, que contribuye a reproducir y profundizar este proceso.

Los antecedentes bibliográficos demuestran que la existencia de segregación del espacio urbano ha existido siempre. Timms (1976) lo explica a partir de una sistematización de estudios sobre ciudades feudales, preindustriales y postindustriales de diferentes continentes, tanto en sistemas planificados, capitalistas o socialistas. Como resultado del análisis realizado el autor concluye que la comunidad urbana nunca fue considerada como una masa indiferenciada ni una reunión casual de personas y edificaciones, sino que su estructura se encuentra determinada por procesos de separación y distribución que puede iniciarse y desarrollarse en función de la fuerza, de una serie de sanciones, de un agrupamiento voluntario o de la selección de las fuerzas de mercado.

Dentro de estos posibles abordajes sobre los cuales puede analizarse la segregación socioespacial, en las ciudades latinoamericanas prevalece una combinación de los últimos dos, el agrupamiento voluntario o autosegregación, específicamente a través de procesos de construcción de barrios cerrados para los estratos de altos ingresos y la segregación involuntaria en áreas marginales, para el caso de los estratos de bajos ingresos. Sobre estos últimos es donde la segregación posee una consecuencia maligna y constituye una clara expresión espacial de las injusticias sociales del sistema capitalista (Harvey, 1973).



En esta línea, durante las últimas décadas, muchos estudios han corroborado la correspondencia entre el proceso de segregación y la pobreza; siendo común las referencias sobre como la población «pobre» se encuentra agrupada tanto, en pequeños enclaves urbanos, o habitan extensas áreas residenciales marginales y/o periféricas (Kowarik, 1977; Fassin, 1996; Wacquant, 2001; Musterd, 2002), generalmente, expuestos a riesgos ambientales y con deficiencias de servicios, equipamientos e infraestructuras. Derivado de ello han surgido propuestas conceptuales para integrar ambos conceptos, como los denominados “aglomerados de exclusión” (Haesbaert, 2004) o “guetos de exclusión” (Marcuse y van Kempen, 2006).

La aglomeración de minorías segregadas no se da únicamente en áreas de superficie pequeña dentro de una ciudad, lo que denominaríamos a pequeña escala y que recibe la mayor parte de la atención en las investigaciones; sino que también existen grupos confinados a la periferia «pobre» de las ciudades latinoamericanas, lo cual es una expresión a gran escala de la segregación espacial.

En ambos casos, el proceso principal por el cual el patrón de segregación se configura, es porque la población de bajos recursos económicos solo puede residir o pagar un alquiler en áreas urbanas desinteresadas por el mercado inmobiliario, donde el valor de la tierra es muy bajo y en donde, generalmente, el estado no otorga ninguna garantía material (servicios e infraestructuras) ni jurídica sobre la propiedad, configurando un área de agrupamiento (a pequeña o gran escala) espacial involuntario de un grupo particular de población, que padece, además de un conjunto de carencias materiales de diverso orden (económico, falta de trabajo, de vivienda, protección social), un significativo nivel de frustración y estigmatización de los individuos que la habitan.

A su vez, en muchas ciudades se presentan situaciones en donde, aparte de la división social del espacio según estratos sociales, existe también una significativa división étnica y/o racial que configura un patrón específico de segregación espacial. La expresión más extrema de la segregación racial y étnica está representada por los guetos de población negra en las ciudades de Estados Unidos y Sudáfrica. Menos extremas pero aún significativas resultan las concentraciones espaciales de población inmigrante en Europa y Estados Unidos, y, en menor medida estudiada, aunque no menos significativas, se encuentra la aglomeración de minorías étnicas (componente socio-racial y fenotípico) en ciudades latinoamericanas, tales como los casos de Cali, Colombia (Barbary, 2004) y áreas metropolitanas en Brasil (Telles, 1992).

Estos procesos de segregación a pequeña y gran escala desencadenan un proceso de aislamiento espacial y distanciamiento entre los grupos, profundizando la desintegración social, la cual es considerada perjudicial, especialmente para los estratos pobres quienes evidencian algunos problemas característicos como el bajo rendimiento escolar, el desempleo, el embarazo adolescente, la exclusión y discriminación social, el degradamiento ambiental y deterioro urbanístico-habitacional,

la desprotección social, la delincuencia y drogadicción (Vargas y Royuela, 2007; Sabatini, 2003; Katzman y Retamoso, 2007).

En este trabajo se propone una secuencia metodológica basada en Sistemas de Información Geográfica que permite describir y analizar las características, intensidad y evolución de los procesos de segregación espacial étnica, principalmente en ciudades latinoamericanas. Por lo anterior, se recuperan los fundamentos teóricos y conceptuales expuestos y los últimos hallazgos metodológicos realizados en el tema.

Como un caso de estudio, esta metodología se aplica al análisis de la segregación espacial de población indígena en el área metropolitana de Pachuca, Hidalgo (México). Se encuentra un potencial de réplica para otras ciudades, ya que permiten un espacio urbano determinado, considerar sus diferentes escalas, dimensiones analíticas y representaciones cartográficas, además de contemplar las características históricas y sociodemográficas de una población, en el estudio de la segregación espacial.

### **Etnicidad y segregación en el Área Metropolitana de Pachuca**

Debido a que la espacialidad de la segregación residencial es resultado de una yuxtaposición de temporalidades, entender la participación histórica que ha tenido la población indígena en la constitución del área de estudio es de suma importancia para el análisis de la segregación. Esto permitirá tener una idea de los principales espacios urbanos ocupados por población indígena y los cambios que han surgido a lo largo del tiempo. Conocer en qué medida se puede hablar de una segregación espacial bajo un criterio étnico o cultural y cuáles son sus principales expresiones a nivel geográfico.

En los antecedentes históricos que integran la formación urbana del área de estudio (ver mapa 1), como en gran parte de las ciudades de México, los indígenas han sido pieza clave, lo cual es poco destacado. Sólo se recurre al indígena idealizado y se rechaza al que vive no en la sierra o en las llamadas “regiones de refugio” (Beltran, 1967), sino al indígena urbano que vive a pocos kilómetros del centro de control político, económico y administrativo del estado de Hidalgo.

Diversas fuentes históricas coinciden en señalar que desde el siglo XVII, el carácter racial de la región minera de Pachuca y Mineral de la Reforma, además de estar conformada por españoles, ingleses, criollos, mulatos y mestizos, era acompañado de gran parte de población indígena, no sólo nativos de Pachuca y municipios cercanos, sino inmigrantes de estados del norte de México, como es el caso de los “tepehuanas” o “chichimecas” (Arroyo y Vergara, 2002: 13).



Pachuca, al igual que otras ciudades mexicanas<sup>3</sup>, fue fundada alrededor de una zona minera de gran importancia en la extracción de plata. Después del dominio español en las minas de Pachuca, estas fueron propiedad de los ingleses en 1824, después en 1847 pasaron a manos de estadounidenses, para finalmente en 1947 ser propiedad mexicana. Tanto las estructuras arquitectónicas españolas e inglesas forman parte de la herencia histórica de esta área urbana, además de la cultura y gastronomía.

La población indígena también formó parte importante como mano de obra en las minas, aunque los servicios que proporcionaban, no sólo se remitían a esta actividad. Otra característica es que gran parte de las viviendas de los obreros mineros indígenas se situaban a las faldas de los cerros y en condiciones precarias, lo cual fue configurando parte de la estructura urbana de la ciudad.

Durante las últimas décadas, la situación de los pueblos indígenas urbanos no cambió, sólo la estructura del espacio urbano lo hizo. En el siglo XX, se identificaron nuevos barrios mineros con una característica común: la mayor parte de su población era de origen indígena que contribuía al crecimiento de nuevos asentamientos: “muchos de ellos irregulares, que rodean a Pachuca y que incluso han desbordado los límites formales de la ciudad.” (Gutiérrez, 1992: 138). Los principales barrios mineros se localizaron alrededor del centro histórico, otros en cerros como Cubitos (el cual era en ese momento uno de los límites de la ciudad: “un barrio nuevo”), entre estos barrios, también se destacaban barrios indígenas como San Nicolás, La Surtidora, Españitas, La Nueva Estrella, La Alcantarilla, El Álamo, El Arbolito, La Palma, El Mosco, la Unidad Minera 11 de Julio y la Hacienda de Loreto.

Existían por lo tanto barrios mineros “antiguos” que denotaban una particularidad de pobreza importante. Como bien señala Gutiérrez (1992), barrios como La Surtidora, El Arbolito, El Mosco, La Palma, San Juan Pachuca, La Alta California y Peñitas contaban con escasos servicios sanitarios (eran utilizados comunalmente), además se poseían altos niveles de hacinamiento: en promedio una habitación por familia.

Otra característica importante es la particularidad del espacio urbano ocupado en estos barrios, ya que se estructuraban en pequeñas calles y callejones, en zonas de alto riesgo geológico, elevadas pendientes, además de tener pocas áreas verdes o recreativas. De las principales problemáticas sociales asociadas a la pobreza que caracterizaba estas zonas se encuentra el alcoholismo y la drogadicción. Sin duda la condición de rezago social y pobreza ha acompañado a estos barrios en la historia, además de generar procesos de estigmatización socio-territorial.

---

<sup>3</sup> Taxco, Guanajuato, Zacatecas, San Luis Potosí y Durango, son otras ciudades mexicanas que se constituyeron a partir de la actividad minera.

## Metodología de análisis espacial cuantitativo

### *Delimitación del área de estudio y unidades espaciales de análisis*

El estudio de la segregación espacial de población indígena se realiza dentro del área urbana de los municipios de Pachuca de Soto y Mineral de Reforma, municipios correspondientes al estado de Hidalgo, México (ver mapa 1).

Dentro de los siete municipios que componen a la Zona Metropolitana de Pachuca (ZMP)<sup>4</sup>, Pachuca de Soto y Mineral de la Reforma, son los que tanto en su área urbana, como rural, concentran la mayor proporción de personas en Hogares Censales Indígenas (93.5%) y de personas que hablan alguna lengua indígena (94%). Pachuca de Soto y Mineral de la Reforma<sup>5</sup> tienen 19,024 y 6,037 PHCI y 8,101 y 2,357 PHLI, respectivamente. Es pertinente aclarar que las áreas urbanas de estos municipios son las que concentran de igual manera el mayor porcentaje de población indígena: 5,579 para el 2000 y 9,867 para el 2010<sup>6</sup>.

Por lo anterior, pese a que los demás municipios tienen población indígena, ésta se encuentra con mayor dispersión territorial. Es decir, alrededor del 6% de la población hablante de lengua indígena se encuentra dispersa en el resto de áreas urbanas de los 5 municipios restantes del AMP. Es por ello que la delimitación del área urbana de estudio se centra en estos dos municipios, no sólo por la importante representación de población indígena, sino también por sus relaciones funcionales y de proximidad, ya que si bien administrativamente comprenden delimitaciones distintas, en términos de infraestructuras urbanas, viviendas y servicios, en conjunto forman una conurbación<sup>7</sup>.

En el estudio de la segregación espacial de población indígena se usará la delimitación estadística del INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática) correspondiente a las llamadas Áreas Geo-estadísticas Básicas Urbanas (AGEB's)<sup>8</sup>, por ser las que permiten manejar distintas fuentes de información del

<sup>4</sup> De acuerdo al Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática (INEGI), la ZMP está constituida por 7 municipios del estado de Hidalgo: Mineral del Monte, Mineral de la Reforma, San Agustín Tlaxiaca, Epazoyucan, Zapotlán y Zempoala

<sup>5</sup> A partir de este punto, el área urbana de Pachuca de Soto y de Mineral de la Reforma será considerada como el área metropolitana de Pachuca

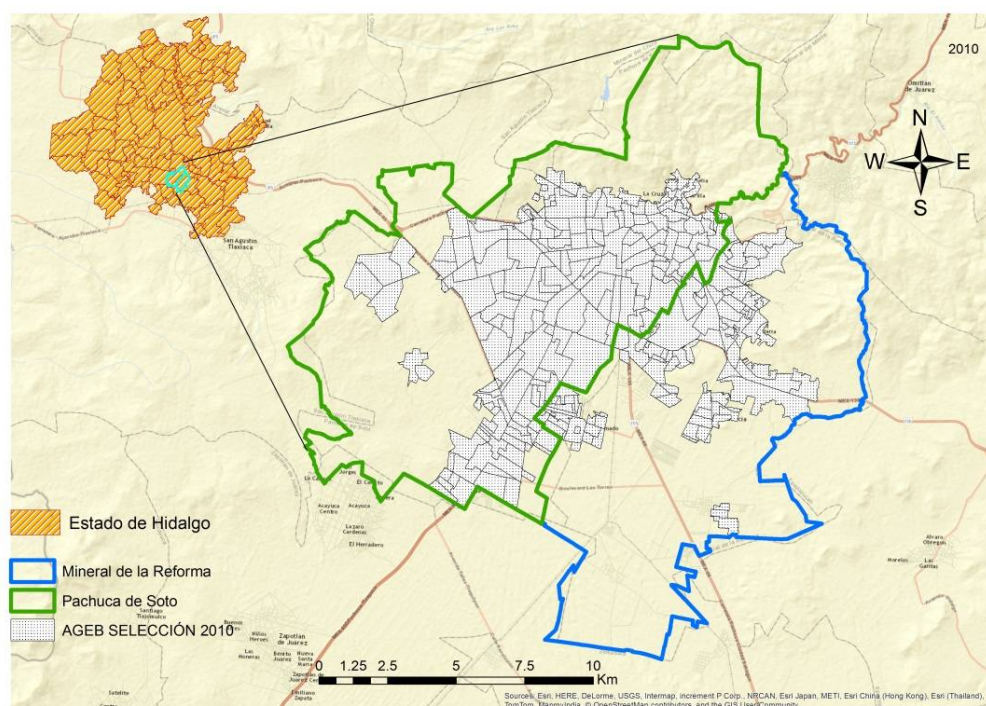
<sup>6</sup> Es necesario aclarar que, en parte, este incremento absoluto de la población indígena en el área de estudio se explica por el anexo de nuevas unidades espaciales que pasaron a ser categorizadas como urbanas durante la década considerada. Pachuca de Soto en el año 2000, no consideraba en su zona urbana las localidades de Huixmí (130480153) y Santiago Tlapacoya (130480158), ya que eran de tipo rural en ese año, mientras que en el año 2010 se incorporan. Es por ello que la cartografía del INEGI, registraba 129 AGEB's para el año 2000 y 293 AGEB's para el año 2010.

<sup>7</sup> Es un área urbanizada continua, formada por la coalescencia de dos o más asentamientos urbanos, separados y autónomos en su fase inicial, aunque terminan por fundirse morfológicamente.

<sup>8</sup> Las AGEB's corresponden al Marco Geo estadístico Nacional implementado por el INEGI para georreferenciar la información estadística del censo de población y vivienda del 2000 y 2010.

mismo instituto y de otras instituciones. Es preciso decir que se realizó un primer intento de análisis con las llamadas manzanas urbanas que presentan un nivel más detallado de visualización, sin embargo, la gran cantidad de datos faltantes, derivadas del principio de confidencialidad, impidieron usar estas delimitaciones de forma óptima. A los fines de lograr una mejor representación de la distribución de la población en el área de estudio, se aplicó el método de interpolación picnofiláctico suavizado (Tobler, 1979), que nos permite una mejor modelización de las distribuciones al interior de cada unidad censal y eliminar las artificiales transiciones abruptas entre ellas.

MAPA 1. Delimitación del área urbana de estudio: AGEB´s Urbanas del área metropolitana de Pachuca (2010)



Fuente: elaboración personal con base en datos del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI).

### *Selección y medición de variables*

Existen diferentes indicadores considerados para acercarse a lo que se considera como "población indígena". A nivel censal se identifica el criterio de hogares indígenas o el de auto-adscripción, este último dentro del cuestionario ampliado. En este estudio se eligió trabajar con el indicador de población hablante de alguna lengua indígena

mayor a los 5 años de edad (PHLI+5). Los motivos son amplios, a groso modo aunque en todos los indicadores se aprecia una distribución similar en el área urbana, el tercero permite no sobreestimar a la población que se define como indígena. Aunado a lo anterior, el tener dentro de un hogar un jefe o conyugue que hable alguna lengua indígena y, por ello, caracterizar a toda la población del mismo con equivalente criterio identitario es arriesgado. Es necesario entender que los hogares son complejos, su composición cambia entre el número y las características culturales de los mismos integrantes. Incluso entre el “cónyuge” y “jefe(a)” de familia” pueden presentarse diferencias culturales importantes.

En este estudio se opta por tener un indicador acotado representado por la PHLI mayor a los 5 años. Si bien, las cantidades de población indígena se reducen ampliamente, la precisión permite identificar la distribución de la población que efectivamente habla alguna lengua indígena. A nivel geográfico posibilita visualizar la distribución de esta población en el espacio urbano objeto de estudio, obviamente no significa que no se carezca de otros limitantes, como por ejemplo, no incorporar a población que si bien ya no habla una lengua indígena, si posee un repertorio cultural indígena, como la vestimenta, la comida, tradiciones, etcétera, no obstante, son variables que no se localizan a nivel censal, más que la variable de “auto-reconocimiento” del cuestionario ampliado.

Algunos rasgos generales con respecto a la PHLI en el área de estudio (ver tabla 1), nos dicen que ésta exhibe una representación proporcional cercana al 3% de la población de 5 años y más, que, aunque similar para los dos años, se percibe un leve incremento para el 2010, siendo que en el año 2000 había 2.64% de PHLI mientras que para 2010 representaban un 2.91%.

Considerando tasas de crecimiento<sup>9</sup> anual, entre 2000 y 2010, se observa un aumento de la población indígena de 21.7 personas por cada mil en el área metropolitana de Pachuca, en comparación con población no hablante de alguna lengua indígena, que representó a 25 personas por cada mil. Lo anterior nos indica que si bien el número absoluto de PHLI es inferior a otros grupos de población, el aumento y velocidad de crecimiento de esta población es considerable en estas áreas urbanas.

Finalmente, en relación a la densidad de la población indígena en el área urbana considerada (5179.75 hectáreas para 2000 y 9700 hectáreas para 2010), se

<sup>9</sup> Se aplicó la Tasa de crecimiento anual geométrico simplificado de Albino Bocaz (Torres-Degró, 2011):

$$r = \left( \frac{2}{k} \right) \times \left( \frac{P^{t+n} - P^t}{P^{t+n} + P^t} \right)$$

Donde:

r: tasa de crecimiento anual geométrico

P<sup>t+n</sup>: Población al momento actual

P<sup>t</sup>: Población al momento inicial

k: amplitud en tiempo entre las dos poblaciones de referencia



observa que existe un habitante HLI por hectárea tanto para el año 2000 como para el año 2010.

TABLA 1. Población indígena de 5 años y más (absoluta y porcentual), tasa de crecimiento y densidad. Área Metropolitana de Pachuca (AMP), 2000-2010

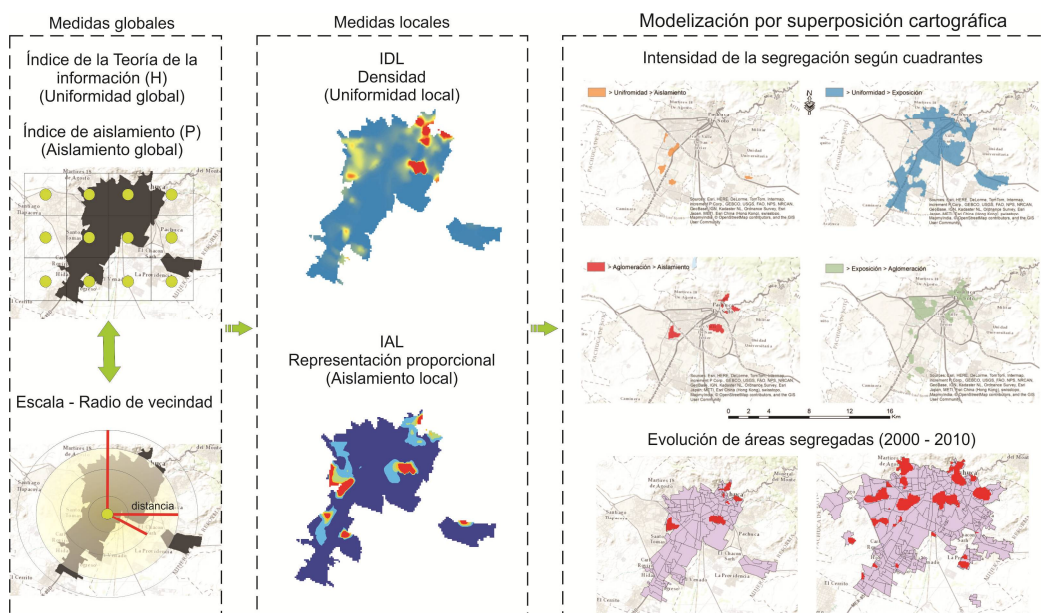
Variables	Año	
	2000	2010
PHLI 5 y más	5579	9867
Población de 5 y más	211258	338624
Porcentaje PHLI de 5 años y más	2.64	2.91
Tasa de crecimiento PHLI en el AMP	21.7 cada mil habitantes	
Densidad de PHLI por hectárea	1.08	1.02

Fuente: elaboración personal con base en datos del XII Censo General de Población y Vivienda 2000 y el Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI).

*Medidas de segregación y técnicas de análisis cartográfico*

El procedimiento metodológico propuesto está estructurado en tres etapas ilustradas en el esquema 1, a las cuales denominaremos: Medidas Globales, Medidas Locales y Modelización por Superposición Cartográfica.

ESQUEMA 1. Procedimiento metodológico

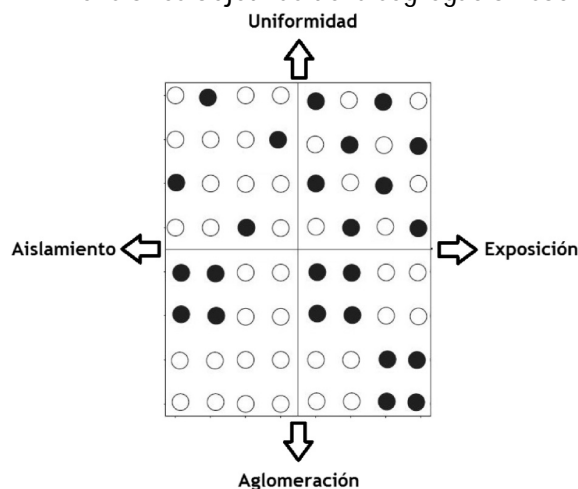


Fuente: elaboración personal.

La primera de estas etapas consiste en la medición global de la uniformidad y exposición del grupo étnico. Massey y Denton (1988) definen a estas dimensiones objetivas de la segregación socioespacial de la siguiente manera: (1) Uniformidad: se refiere a la diferencia en la distribución de dos grupos de la población entre subunidades geográficas en una ciudad, y (2) Exposición: corresponde al grado de contacto potencial, o la posibilidad de interacción, entre un grupo minoritario y el resto de la población dentro de un área geográfica o ciudad.

Para ver que la uniformidad y la exposición son conceptualmente distintas, deben considerarse los cuatro patrones de zonas residenciales individuales que se muestran en la figura 1. En la mitad superior del diagrama hay dos patrones en los cuales los hogares en blanco y negro se distribuyen uniformemente por todo el espacio. Ambos modelos tienen bajos niveles de aglomeración espacial (o niveles altos de uniformidad espacial). En el patrón de la parte superior derecha, sin embargo, existen más hogares negros en el entorno próximo de cada hogar blanco (y viceversa) que en el patrón de la parte superior izquierda. Esto significa que la exposición blanco-negro es superior en la derecha, y el aislamiento blanco es superior en la izquierda. En la mitad inferior de la figura, ambos patrones muestran alta aglomeración, pero acompañado de alto aislamiento en el lado izquierda, evidenciando el patrón más fuerte de segregación espacial.

FIGURA 1. Dimensiones objetivas de la segregación socioespacial



Fuente: elaboración personal; adaptado de Reardon y O'Sullivan (2004).

La medición de estas dimensiones se realiza mediante el uso del Sistemas de Información Geográfica ArcGIS 9.3. Empleando específicamente la aplicación SpatialSeg<sup>10</sup> que permite calcular índices espaciales para cada una de ellas, el índice de

<sup>10</sup> La cual puede ser descargada gratuitamente desde el sitio web del PopulationResearchInstitute (Pennsylvania StateUniversity) o a través del siguiente enlace: <http://174.136.57.250/~cigorg/images/SIG/spatialseg.zip>

la teoría de la información espacial ( $\tilde{H}$ ) y el índice de aislamiento espacial ( ${}_m\tilde{P}_m^*$ ). El índice de la teoría de la información espacial ( $\tilde{H}$ ) será igual a 1 cuando exista la máxima segregación socioespacial posible (máxima redundancia y mínima entropía), es decir, cuando alrededor de un miembro del grupo minoritario solo habiten miembros de su mismo grupo. Por el contrario, si alrededor de cada miembro del grupo minoritario, la estructura población es igual a la de la ciudad en su conjunto, entonces la distribución espacial de la minoría es uniforme y el valor será cero, indicando máxima integración socioespacial (máxima entropía). Por su parte, el índice de aislamiento espacial indica la exposición espacial del grupo minoritario a sí mismo, en donde 1 significará el aislamiento absoluto del grupo m con respecto al resto y cero la total integración.

Gracias al empleo de esta aplicación es posible contemplar, a su vez, diferentes escalas en los análisis de la segregación espacial, considerando “radios de búsqueda” variables desde un punto específico del área urbana considerada. De la misma manera, es posible utilizar un método de suavizado (Smoothing), denominado «método de interpolación picnofiláctica suavizado» (Tobler, 1979), mediante el cual será posible modelizar las diferencias internas en cada AGEB, como así también, eliminar las transiciones abruptas entre los límites entre ellas. Este proceso implica internamente una sustitución del valor inicial de cada celda por el valor medio de ella y sus vecinas y, también implica, respetar la condición «picnofiláctica» o de conservación del volumen de población en cada uno de los radios de partida. Es un proceso que se realiza de manera iterativa, alternándose las operaciones de suavizado con la introducción de correcciones que garanticen el cumplimiento de las condiciones anteriores, deteniendo el mismo al alcanzar una superficie que presente una variación mínima entre las celdas en todas las direcciones.

Si bien las medidas anteriormente descriptas nos aportan muy buena información sobre la pauta global del patrón de segregación socioespacial, para obtener medidas locales del fenómeno, será necesario calcular, a su vez, indicadores desagregados para cada una de las unidades de análisis en el área de estudio, que capten la contribución local de la uniformidad y exposición.

Para el primer caso se propone el «índice de densidad local» (IDL), que se define de la siguiente forma:

$$IDL_i = \frac{\tau b_i}{\tau b a}$$

donde  $IDL_i$ , es el índice de densidad local para la categoría poblacional b respecto de la unidad espacial  $i$ ,  $\tau b a$  es la densidad por unidad de superficie del grupo étnico b en el área de estudio  $a$ ,  $\tau b_i$  es la densidad de miembros del grupo b en la unidad espacial  $i$ .

Los  $IDL \leq 1$  corresponden a poblaciones en las cuales la proporción de población  $b$  es igual o menor a la del área de estudio y un  $IDL > 1$  donde existe mayor concentración del grupo étnico con respecto al área de estudio, tantas veces mayor la densidad cuanto más lejano del valor uno se encuentre el resultado. A modo de ejemplo diremos que un valor de  $IDL$  igual a 8 indica que la densidad de población de una minoría étnica en la unidad espacial  $i$  es 8 veces superior a la densidad en el área de estudio.

Para el segundo caso se propone el «índice de aislamiento local» ( $IAL$ ) que se define de la siguiente forma:

$$IAL_i = \frac{\pi b_i}{\pi b a}$$

donde  $IAL_i$  es el índice de aislamiento local para la categoría poblacional  $b$  con respecto al total de población en  $i$ ,  $\pi b a$  es el porcentaje de población  $b$  sobre el total de la población en el área de estudio  $a$ ,  $\pi b_i$  es el porcentaje de población  $b$  sobre el total de la población en la unidad espacial  $i$ .

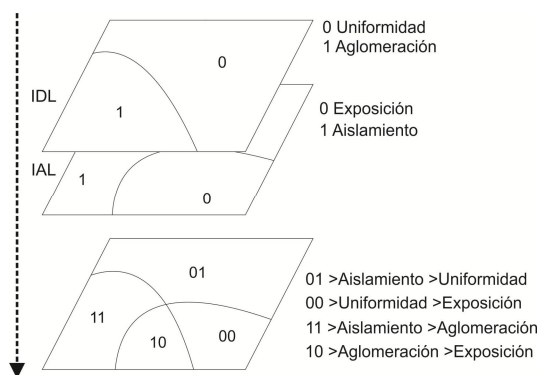
Los  $IAL \leq 1$  corresponden a poblaciones en las cuales la proporción de población  $b$  es igual o menor a la del área de estudio y un  $IAL > 1$  donde existe mayor proporción del grupo étnico con respecto al área de estudio, tantas veces mayor la proporción cuanto más lejano del valor uno se encuentre el resultado. A modo de ejemplo diremos que un valor de  $IAL$  igual a 12 indica que la proporción de población de una minoría étnica en la unidad espacial  $i$  es 12 veces superior a la proporción en el área de estudio.

A partir de los resultados obtenidos de estos índices es posible realizar la cartografía temática para el área de estudio, e identificar situaciones de aglomeración y aislamiento espacial de las minorías, como así también, conocer el patrón de distribución del grupo en la ciudad, es decir, la primera aproximación al modelo de segregación socioespacial resultante.

La tercera etapa consta de la modelización por superposición cartográfica, consiste en la combinación espacial entre los mapas de  $IDL$  e  $IAL$  categorizados en 0 y 1 (donde los valores 1 corresponden a las zonas donde se encuentra población minoritaria aglomerada en densidades mayores al área de estudio, es decir  $IDL \geq 1$ , y a población minoritaria con mayor aislamiento que el área de estudio, es decir,  $IAL \geq 1$ ). De la superposición entre estos mapas categorizados se pueden obtener cuatro combinaciones que recuperan las dimensiones espaciales de la segregación, explicitados en la figura 1. Así es posible considerara la intersección de  $IDL=1$  con  $IAL=0$  como ">Aislamiento y >Uniformidad", a  $IDL=0$  con  $IAL=0$  como ">Uniformidad y

>Exposición”, a IDL=1 con IAL=1 como “>Aislamiento y >Aglomeración” y a IDL=0 con IAL=1 como “>Aglomeración y >Exposición” (figura 2).

FIGURA 2. Modelización por superposición cartográfica



Fuente: elaboración personal.

### Aplicación y análisis de los resultados al Área Metropolitana de Pachuca (AMP)

#### Patrones globales de la segregación indígena: análisis a diferentes escalas

Al analizar la tabla 2 que muestra los resultados del índice de la teoría de la información espacial ( $\tilde{H}$ ) y el índice de aislamiento espacial ( ${}_m\tilde{P}_m^*$ ) a una escala fija (radio de 300 metros), no se observan valores alarmantes ni cambios significativos. Los índices muestran una escasa potencialidad de redistribución para eliminar la desigualdad de la población indígena menor al 10%, según la interpretación de la entropía, y, una baja probabilidad de aislamiento indígena, donde se estima que el 7% de la población en un radio de 300 metros de un miembro indígena es indígena, aunque merece ser destacado que presenta un aumento leve hacia 2010.

TABLA 2. Índice de la teoría de la información espacial ( $\tilde{H}$ ) e índice de aislamiento espacial ( ${}_m\tilde{P}_m^*$ ) a una escala fija (radio de 300 metros), 2000 y 2010

Índice	Valores 2000	Valores 2010
$\tilde{H}$	0.118	0.115
${}_m\tilde{P}_m^*$	0.068	0.072

Fuente: elaboración personal.

Quizás lo más significativo de los resultados globales proviene del comportamiento diferenciado al considerar diferentes escalas (tabla 3) para medir la segregación. Con radios de búsqueda que van desde los 100 a los 1500 metros, se visibilizan cambios importantes, a menor escala el índice de la teoría de la información espacial es mayor, a medida que la escala aumenta los índices decrecen, esto estaría demostrando una segregación a pequeña escala del grupo considerado.



El índice de aislamiento espacial también marca el mismo patrón, ya que el aumento es más significativo conforme se reducen los radios de búsqueda. Estos cambios son importantes si consideramos que este índice expresa la probabilidad de contacto potencial de una persona hablante de lengua indígena con alguien de su mismo grupo, e indica que si bien a nivel macro o en la totalidad del área urbana existe una baja probabilidad, a medida que se reduce la escala de análisis, en áreas específicas del espacio intraurbano, esta probabilidad se incrementa significativamente.

TABLA 3. Índice de la teoría de la información espacial ( $\tilde{H}$ ) e índice de aislamiento espacial ( ${}_m\tilde{P}_m^*$ ) a diferentes escalas (de 100 a 1500 metros), 2000 y 2010

Radio de búsqueda (Vecindario)	Área Metropolitana de Pachuca (AMP)			
	2000		2010	
	$\tilde{H}$	${}_m\tilde{P}_m^*$	$\tilde{H}$	${}_m\tilde{P}_m^*$
100	0.135	0.072	0.128	0.075
200	0.125	0.070	0.120	0.073
300	0.118	0.068	0.115	0.072
400	0.111	0.066	0.109	0.071
500	0.104	0.064	0.103	0.069
600	0.097	0.062	0.097	0.067
700	0.091	0.060	0.092	0.066
800	0.086	0.057	0.088	0.064
900	0.081	0.055	0.084	0.062
1000	0.076	0.053	0.081	0.060
1100	0.072	0.051	0.079	0.059
1200	0.068	0.049	0.076	0.057
1300	0.064	0.047	0.074	0.055
1400	0.060	0.045	0.072	0.053
1500	0.057	0.043	0.071	0.052

Fuente: elaboración personal.

*Patrones locales de la segregación indígena: densidad y aislamiento*

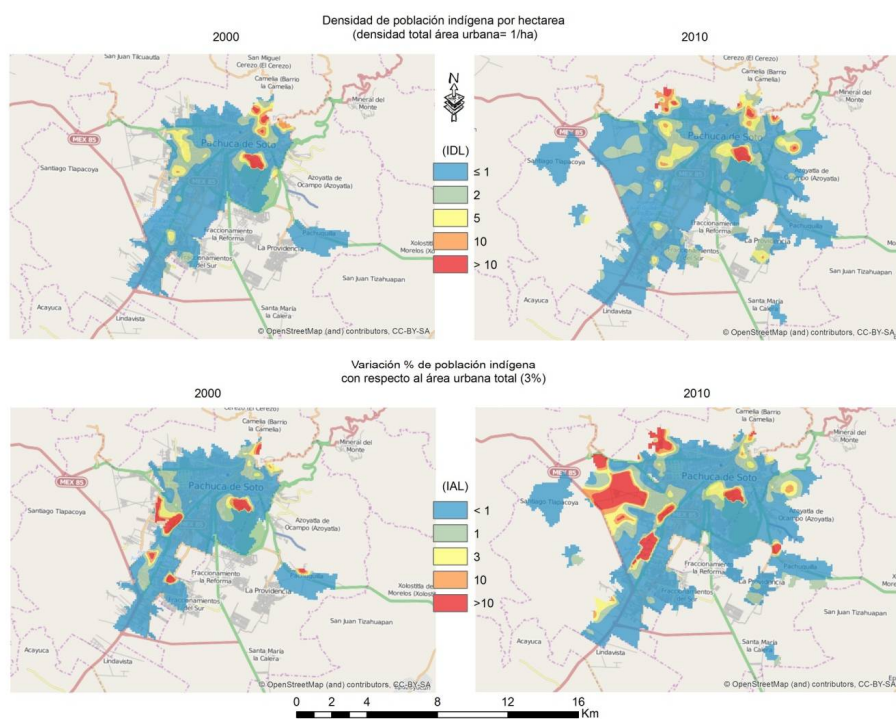
Para un análisis local de la segregación espacial de la población indígena se consideraron como indicadores la densidad por hectárea ( $IDL_i$ ) y el aislamiento, medido a través de la representación proporcional de la población indígena en cada unidad espacial ( $IAL_i$ ) (ver esquema 2).

Los resultados indican que en términos de la densidad de población indígena por hectárea, del 2000 al 2010 hay cambios significativos en los espacios urbanos que superan el promedio esperado en el área total (1 por hectárea). En el año 2000 se mantienen espacios urbanos indígenas ya reconocidos por algunos investigadores (Aguirre, 1992), en los que se denotan los barrios del centro histórico y el cerro de Cubitos principalmente. En el 2010, hay un aumento continuo de la densidad de

población indígena en áreas específicas de la ciudad, principalmente en los barrios históricos del centro y en zonas periféricas como San Cayetano, Tezontle, la Colonia Mártires 18 de Septiembre, así como la colonia Ávila Camacho de Mineral de la Reforma, entre los más importantes.

Considerando una representación proporcional de la población indígena respecto al área total urbana (3%). La distribución a micro escala también presenta cambios importantes, ya que si bien para el año 2000 está representada por los barrios históricos y el Cerro de Cubitos, para el año 2010 surgen nuevas zonas de población indígena que superan la representación porcentual total, tal es el caso del Cerro de Cubitos, La Loma, Mártires 18 de septiembre, Ávila Camacho y el Tezontle.

ESQUEMA 2. Mapas coropléticos de densidad y aislamiento de población indígena en el área metropolitana de Pachuca (2000 y 2010)

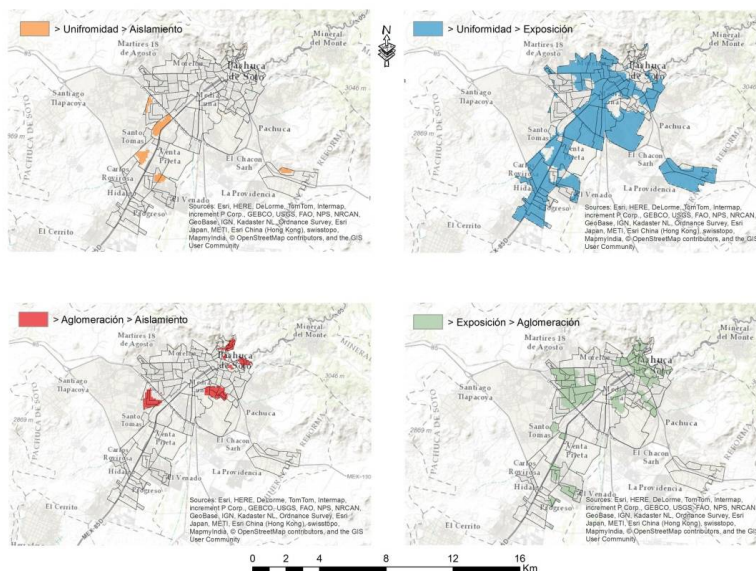


Fuente: elaboración personal.

*Modelización por superposición cartográfica: análisis de cuadrantes*

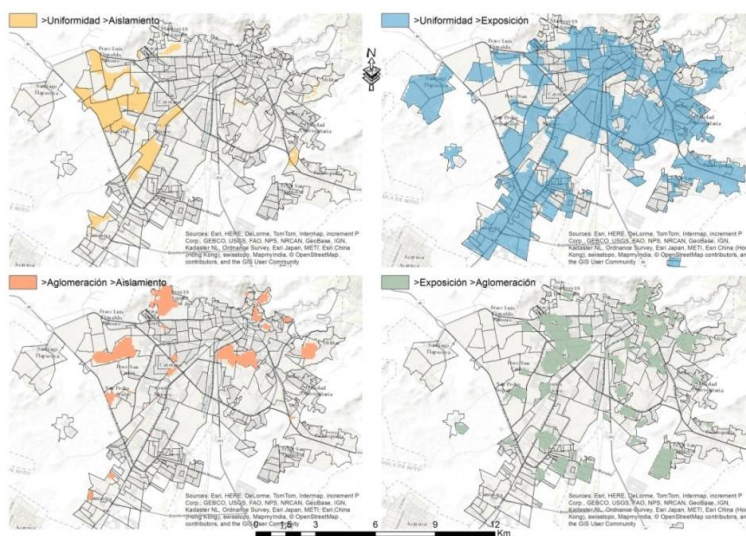
Continuando con la fase del tratamiento de las dimensiones de uniformidad y exposición y subsiguiente integración mediante modelado por superposición cartográfica, se confeccionaron los mapas de los esquemas 3 y 4, en los cuales es posible identificar espacialmente los patrones expuestos en la figura 2 para el 2000 y el 2010.

ESQUEMA 3. Mapas coropléticos de uniformidad y exposición, área metropolitana de Pachuca (2000)



Fuente: elaboración personal.

ESQUEMA 4. Mapas coropléticos de uniformidad y exposición, área metropolitana de Pachuca (2010)



Fuente: elaboración personal.

A diferencia de los indicadores globales, a nivel local observamos que las dimensiones de la segregación se profundizan en 10 años. Lejos de existir una reducción, hay una expansión de espacios urbanos indígenas históricos, como el Cerro de Cubitos, los barrios altos cercanos al centro histórico de la ciudad de Pachuca, incluyendo los nuevos asentamientos de población indígena como la colonia Mártires



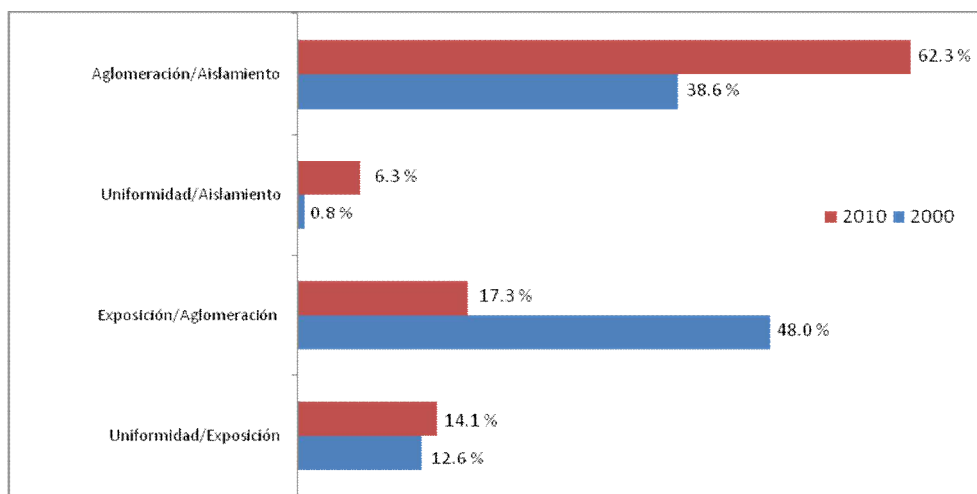
18 de septiembre, La Loma y San Cayetano, Tezontle, además de Ávila Camacho y la Militar en el municipio de Mineral de la Reforma.

El patrón de la segregación espacial en los mapas de los esquemas 3 y 4 se corresponde con la variación según la escala que mostraban los índices globales, los cuales indicaban que a medida que el vecindario considerado para las mediciones era menos extenso, el patrón de aglomeración y aislamiento aumentaba considerablemente.

Así, se puede afirmar que existe una tendencia a la segregación espacial de población indígena a nivel micro-social, en barrios y conjuntos de viviendas donde se presentan las dimensiones malignas de la segregación, es decir, mayor aislamiento y aglomeración. Incluso, a esta escala se pueden observar cambios que a nivel global serían imposibles: los polígonos urbanos que representan el cuadrante >aglomeración>aislamiento, muestran, en relación a los tres cuadrantes restantes, el 38.6% de población indígena en el año 2000, mientras que diez años después reúnen un 62.3% de esta población. Es decir, mientras que en el año 2000 en el cuadrante de >aglomeración>aislamiento habitaban 2,127 personas hablantes de alguna lengua indígena, para el año 2010 ya eran 6,141 (ver gráfico 1).

El mapa 2, nos indica que, además de existir un patrón claro de segregación de la población indígena, éste muestra algunas tendencias de su distribución. La población indígena en el área metropolitana de Pachuca tiende a: 1) consolidarse en ciertos barrios históricos y 2) también a dispersarse hacia algunas áreas residenciales periféricas en proceso de expansión como La Loma, El Tezontle, la 20 de noviembre y Mártires 18 de Agosto.

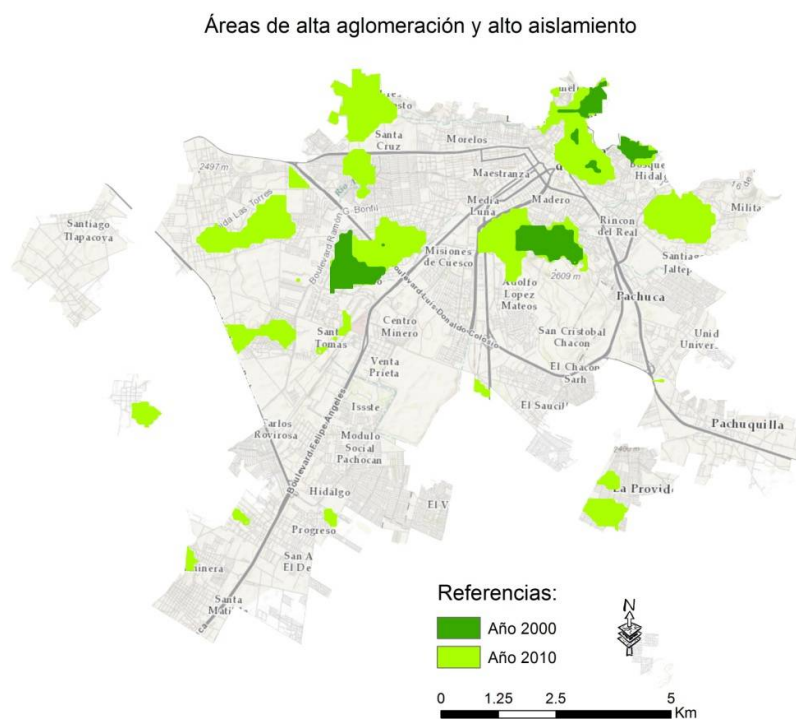
GRÁFICO 1. Población indígena (%) según cuadrantes de uniformidad y exposición, área metropolitana de Pachuca (2000-2010)



Fuente: elaboración personal.

A nivel social, muchos de estos barrios son cargados de estigmas territoriales, por ejemplo, colonias como Cubitos, La Raza o La Felipe Ángeles y barrios históricos como El Arbolito, son espacios urbanos con la peor reputación del área metropolitana de Pachuca, en ellos se destacan las agresiones entre pandillas, altos índices delictivos, drogadicción, entre otras problemáticas sociales. Asimismo, en colonias periféricas de reciente creación como la 20 de noviembre, La Loma y Mártires 18 de agosto, se destaca la carencia de servicios de saneamiento, pavimentación y alumbrado público, además de ser consideradas zonas de ocupación y tenencia irregular de la tierra y la vivienda. La formación de estas colonias no ha estado ausente de conflictos. En la colonia 20 de noviembre, en el 2012 se presentó un desalojo y derrumbe de al menos 60 casas, hecho llevado a cabo por la Coordinación de Seguridad Pública de Hidalgo<sup>11</sup>.

MAPA 2. Evolución de la segregación étnica, área metropolitana de Pachuca (2000-2010)



Fuente: elaboración personal.

<sup>11</sup> Para más detalle consultar: <http://www.eluniversal.com.mx/estados/84195.html>

### Conclusiones:

Este artículo constituye un aporte metodológico para superar las limitaciones presentadas en diversos abordajes sobre la segregación espacial, especialmente, el de evitar reducir tan complejo fenómeno a un sólo conjunto de indicadores sin referencia a su escala geográfica y referenciación intraurbana.

Se ha podido documentar y aplicar con éxito una secuencia metodológica con potencialidad de replicación a cualquier caso de segregación étnica en la diversidad de aglomerados urbanos latinoamericanos. Metodología que tiene como aporte distintivo la posibilidad de contemplar diferentes escalas geográficas de los vecindarios y la capacidad de modelización cartográfica de las dimensiones objetivas de la segregación, haciendo posible distinguir patrones y tendencias residenciales que nos aproximan a una mejor comprensión y conocimiento de las dinámicas espaciales intraurbanas.

Los resultados muestran que en el área metropolitana de Pachuca, la segregación espacial de población indígena no se manifiesta en extensas áreas urbanas, como suele ocurrir con las periferias urbanas marginales latinoamericanas, y sea micro o meso escala.

Otro rasgo importante de las áreas urbanas que presentaron la mayor aglomeración y aislamiento de la población indígena, es que se corresponden con áreas con los mayores indicadores de rezago social. Es decir, barrios históricos cercanos al centro de la ciudad y barrios periféricos, que en el 2010 siguen ampliando la presencia de minorías étnicas, son los que reúnen los rasgos de mayor pobreza y rezago social. Un abordaje de carácter cualitativo será vital en este sentido, tanto para corroborar y comprender los procesos de socialización colectiva y efecto de pares asociados entre segregación y pobreza, como para identificar estrategias de acción a nivel micro-social.

Por otro lado, consideramos que no se puede subsumir una segregación espacial por factores económicos a una de carácter racial, cultural, fenotípica o étnica, los patrones son diferenciados y las políticas públicas orientadas a la intervención y mejora de las condiciones socioespaciales existentes de esta población deben tomarse en consideración. Incluso de acuerdo a algunos autores (Cardoso, 2007), la condición étnica, al quedar encubierta se hace invisible, creer que la cuestión racial se reduce a un problema de clase social, es simplificar de manera excesiva las relaciones interétnicas, además de caer en el equívoco de considerar que la estructura de clase condiciona el estigma étnico o racial.

Por todo ello, se plantea el desafío en futuros estudios en otras ciudades latinoamericanas que ayuden a brindar una pauta más acertada del modelo que está siguiendo la segregación espacial étnica en Latinoamérica y sus repercusiones (o no) en la reproducción de la pobreza u otros problemas sociales.



**Bibliografía:**

- AGUIRRE BELTRAN, GONZALO (1967). Regiones de refugio. El desarrollo de la comunidad y el proceso dominical en mestizoamerica. Editorial. Fondo de Cultura Económica S.A DE CV, México, D.F.
- ARROYO MOSQUETA, ARTEMIO Y VERGARA VERGARA, JOSÉ (2002). Bajo ráfagas y torrentes: Pachuca, en Revista ITINERARIO, Octubre- Diciembre. Órgano de difusión de la dirección de Investigación y Patrimonio Cultural. Consejo Estatal para la Cultura y las Artes de Hidalgo.
- BARBARY, OLIVIER (2004). El Componente socio-racial de la segregación residencial en Cali, en Barbary, Olivier y Urrea, Fernando (2004). Gente negra en Colombia. Dinámicas sociopolíticas en Cali y el Pacífico. Editorial Lealon, CIDSE/ IRD-COLCIENCIAS.
- CARDOSO DE OLIVEIRA, R., (2007). Etnicidad y Estructura Social. Clásicos y contemporáneos en antropología. Universidad Autónoma Metropolitana.
- CASTELLS, MANUEL. (1996). *La cuestión urbana*. Ed. Siglo XXI. Decimoquinta edición. Madrid.
- FASSIN, DIDIER (1996), Marginalidad et marginados. La construction de la pauvreteurbaine en Amérique Latine. En: S. Paugman, L' exclusion, l' etatsavoire. La Deucoverte. Paris.
- GUTIÉRREZ MEJÍA, IRMA EUGENIA (1992). Caminantes de la Tierra Ocupada. Emigración campesina de la Huasteca hidalguense a las minas de Pachuca. Dirección general de publicaciones del Consejo Nacional para la Cultura y las Artes.
- HAESBAERT, ROGERIO (2004). *O mito da desterritorialização*. Do "Fim dos Territorios" á Multiterritorialidade. Bertrand. Brasil.
- HARVEY, DAVID (1973). *Urbanismo y desigualdad social*. Siglo XXI Editores.Madrid. (Edición en español 1992).
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI):  
<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/default.aspx>
- KAZTMAN RUBÉN y RETAMOSO ALEJANDRO (2007). Efectos de la segregación urbana sobre la educación en Montevideo. *Revista de la CEPAL* 91.



- KOWARICK, LUCIO (1977). *Capitalismo e marginalidade na América Latina*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- MARCUSE, PETER y VAN KEMPEN, RONALD (2002). *Of States and Cities: The Partitioning of Urban Space*. Oxford: Oxford University Press.
- MASSEY, DOUGLAS y DENTON, NANCY (1988). The dimensions of residential segregation. *Social Forces*. 67 (2): 281-315. Department of Sociology. University of North Carolina. EEUU.
- MUSTERD, SAKO (2002). Social exclusión and Segregation: Neighbourhood Effects. EUREX, European Online Seminar on Urban Transformations, Poverty, Spatial Segregation and Social Exclusion.
- REARDON, S. y O'SULLIVAN, D. (2004). Measures of spatial segregation. *Sociological Methodology*. Blackwell Publishing. 34: 121-162. 2004.
- RUBALCAVA ROSA MARÍA, SCHTEINGART MARTHA (2012). *Ciudades divididas. Desigualdad y segregación social en México*. México, El Colegio de México.
- SABATINI, FRANCISCO (2003). *La segregación social del espacio en las ciudades de América Latina*. Banco Interamericano de Desarrollo. Departamento de Desarrollo Sostenible. División de Programas Sociales.
- SABATTINI, FRANCISCO y SIERRALTA, CARLOS (2006). Medición de la Segregación Residencial: Meandros Teóricos y Metodológicos, y Especificidad Latinoamericana. *Documento de Trabajo N° 38*. 2006.
- TELLES, EDWARD E., (1992). Residential Segregation by skin color in Brazil. *American Sociological Review*, ABI/INFORM.
- TIMMS, DUNCAN (1976). *El mosaico urbano. Hacia una teoría de la diferenciación residencial*. IEAL. Madrid.
- TOBLER, WALDO (1979). Smooth Pycnophylactic Interpolation for Geographical Regions. *Journal of the American Statistical Association*, N° 74 (367): 519-530.
- TORRES-DEGRÓ, A., (2011). Tasas de crecimiento poblacional (r): Una mirada desde el modelo lineal, geométrico y exponencial. *CIDE digital*, 2(1), 142-160. Recuperado de <http://soph.md.rem.upr.edu/demo/index.php/cide-digital/publicaciones>.



VARGAS, MIGUEL y ROYUELA, VICENTE (2007). Segregación Residencial Una revisión de la Literatura. Mimeo, Facultad de Economía y Empresa, Universidad Diego Portales.

VASCONCELOS, PEDRO A.; CORRÊA, ROBERTO L. y PINTAUDI, SILVINA M., (2013). *A cidade contemporânea. Segregação Espacial*. São Paulo: Contexto.

WACQUANT, LOÏC (2001). *Parias urbanos. Marginalidad en la ciudad a comienzos del milenio*. Buenos Aires: Manantial.