

La vulnerabilidad social en México: distribución espacial por sección electoral

Social vulnerability in Mexico: spatial distribution by electoral section

EDEL CADENA-VARGAS*

Abstract

The objectives of this work were 1) to construct a detailed scale social vulnerability index, 2) to discover the existing spatial patterns, 3) to determine their distribution and spatial association, and 4) to identify the clusters of this indicator of social inequality. The 2010 population census was used, which is the latest available. Usual techniques of conventional statistics and spatial statistics were applied. The results obtained suggest that there is a process of socio-spatial segregation which is related to migratory flows, economic informality, concentration of indigenous population, and distance from large urban centers with greater economic activity.

Keywords: social vulnerability, multidimensional indexes, spatial analysis, cluster analysis.

Resumen

Esta investigación tuvo los siguientes objetivos: 1) construir un índice de vulnerabilidad social a escala detallada, 2) descubrir los patrones espaciales existentes, 3) determinar su distribución y asociación espacial y 4) identificar los clústeres de este indicador de desigualdad social. Se utilizó el censo de población de 2010. Se aplicaron las técnicas usuales de estadística convencional y estadística espacial. Los resultados obtenidos sugirieron que hay un proceso de segregación socioespacial y se relaciona con los flujos migratorios, informalidad económica, concentración de población indígena, y lejanía de los grandes centros urbanos de mayor actividad económica.

Palabras clave: vulnerabilidad social, índices multidimensionales, análisis espacial, análisis de clúster.

* Facultad de Geografía, Universidad Autónoma del Estado de México, correo-e: edelcadena@yahoo.com.mx

Introducción

Desde su nacimiento, las Ciencias Sociales se han preocupado por el estudio de la desigualdad dado su impacto social e individual e, incluso, su repercusión política; por ello, existen múltiples métodos y técnicas para medirla (Represa *et al.*, 2018), desde las que utilizan un solo factor, como ingreso por ejemplo, hasta las multidimensionales que sintetizan un cierto número de indicadores en uno solo (marginación, desarrollo humano, bienestar o rezago social). A la vez, los métodos multidimensionales aplican diversas técnicas de cálculo y estratificación para su mejor comprensión (Ávila Vera y Picazzo Palencia, 2018; Montoya Arce y Martínez Espinosa, 2018).

De las categorías referidas a la desigualdad social, en los últimos años ha cobrado especial importancia la de vulnerabilidad social, fenómeno que agrupa un conjunto de dimensiones de la vida humana y de la cual no hay un consenso generalizado.

En este sentido, e independientemente de que el enfoque de vulnerabilidad continúe en construcción teórica [...] [es] utilizada para describir la exposición a los riesgos y su gestión, es decir, se identifican elementos como la falta de capacidades en los individuos lo cual provoca inseguridades, incertidumbre, así como inadecuadas estrategias desplegadas por comunidades, familias, personas u hogares para salir de esta zona (Ramos Ojeda, 2019: 23).

Por ello, los objetivos planteados en esta investigación fueron 1) construir un índice de vulnerabilidad social (IVS), a escala detallada; 2) descubrir los patrones espaciales de este fenómeno; 3) determinar la distribución y asociación espacial del IVS y sus componentes y 4) identificar los clústeres resultantes de este indicador de desigualdad social.

Esta investigación integra una revisión de la literatura especializada, primero de vulnerabilidad en general, luego, con enfoque particular en la vulnerabilidad social; en la segunda parte se describe paso a paso la metodología usada, se incluye la definición propia de esta categoría, las fuentes de datos, los métodos de cálculo y el *software* utilizado. Le siguen los resultados –del índice y sus componentes– así como de lo que arrojaron las técnicas de análisis espacial usadas. Por último, hay un apartado de conclusiones en el que se reflexiona acerca de los alcances y límites del trabajo, así como de las posibles hipótesis que se derivan de estos.

1. La vulnerabilidad social, una categoría en construcción

Al principio, la vulnerabilidad era una categoría referida primordialmente a la susceptibilidad o propensión a sufrir daños por fenómenos naturales o ambientales (huracanes, terremotos, inundaciones, sequías, cambio climático, entre otros) (PNUD, 2014). Por ello, se privilegiaba la localización y análisis de lugares o zonas que presentaban dicha característica. Con el tiempo, las diferentes áreas de conocimiento adjetivaron la categoría con aquellos aspectos propios de su interés y, por ello, se diversificó su conceptualización:

no se puede plantear la vulnerabilidad en general, sino el concepto debe estar siempre acompañado con la pregunta, ¿vulnerable a qué? Es decir, la vulnerabilidad, al contrario de la pobreza, se construye y manifiesta en el contexto de una amenaza real. Este planteamiento lleva a una conclusión importante, relativa a que las personas serán vulnerables en diferentes grados a diferenciadas amenazas (Arreguin *et al.*, 2015: 12).

En este contexto, ha habido un crecimiento significativo de trabajos que abordan la vulnerabilidad social desde diferentes perspectivas y enfoques, por un lado están las reflexiones teórico metodológicas, cuya finalidad es entender la categoría y determinar las dimensiones que la integran (Ramos Ojeda, 2019; Vite Pérez, 2018 y Montoya Arce y Martínez Espinosa, 2018); por el otro, están los diseños de IVS en distintas áreas y disciplinas orientadas al análisis estadístico y espacial, que utilizan variados métodos, niveles de desagregación y fuentes de datos.

En Colombia, se diseñó un índice exclusivo para los jóvenes de 15 a 24 años de la ciudad de Medellín, se utilizó el método de análisis factorial con datos de 8 mil 406 personas, a través del método Análisis de Componentes Principales ACP (Hernández *et al.*, 2018). También hay un IVS a nivel nacional para las nueve regiones que ahí existen, hecho a través de regresiones logísticas para 32 preguntas de la Encuesta Nacional de Calidad de Vida de ese país (Fajardo *et al.*, 2016).

A través del análisis espacial, Durán Gil construyó un índice de vulnerabilidad total, dentro del cual está incluido uno social para la totalidad de los municipios de Colombia. Determinó regiones de vulnerabilidad con 24 indicadores de las dimensiones social, económica, física y ambiental (Durán Gil, 2017).

En Argentina se diseñó un IVS para todo el país con los más de 51 mil radios censales y 19 variables a través del método ACP (Represa *et al.*, 2018). Por su parte Mastrandrea y Ángeles (2020) diseñaron un IVS para los radios censales de la ciudad de Bahía Blanca, con 17 variables en escala 0 a 100, convertidas a ráster y, con superposición de mapas, clasificados en cinco grupos por intervalos iguales.

En España se analizó la vulnerabilidad social de los barrios de la ciudad de Santa Cruz de Tenerife, en las Islas Canarias, a través de tres variables, contrastadas con las tasas de desalojo inmobiliario de 2008 a 2011 (García-Hernández y Ginés-De la Nuez, 2020). Para Chile, se trabajó un IVS para los desplazados por el tsunami en la ciudad de Dichato, a través de 179 encuestas procesadas por el método de análisis factorial de correspondencias (Muñoz-Vera y Rojas-Hernández, 2018).

En Estados Unidos el condado de Cook, donde está la ciudad de Chicago, utilizó un IVS por distrito censal con 15 factores sociales; se encuentra disponible en una página web donde se pueden también descargar los resultados (ATSDR, 2018).

En México se elaboró un IVS para los 2,456 municipios con siete variables censales y de otras fuentes de 2010 a través del método ACP (Ávila Vera y Picazzo Palencia, 2018); de la misma forma, Granados Martínez (2017) calculó un IVS desagregado por género con 16 indicadores para 2,440 municipios a través del método ACP.

El gobierno federal también diseñó un IVS, utilizando cinco dimensiones aplicadas a los 32 estados con fuentes de Inegi y Coneval de 2015 (DIF, 2017). Otro IVS es el de Arreguín *et al.* (2015) con 15 indicadores de los 2,456 municipios, con un método de clasificación de porcentajes obtenidos en cinco grupos, después combinados. La fuente fue el censo de 2010 y datos del Conapo del mismo año. Para Ciudad Juárez se diseñó un IVS con seis indicadores, utilizando el método ACP, se aplicaron técnicas de análisis espacial a nivel de Área Geoestadística Básica con base al censo de 2010 a ese nivel de desagregación (Medina *et al.*, 2019). Uno más son los niveles de vulnerabilidad social de García Castro y Villerías Salinas (2016) calculados por AGEB con el método de tipificación probabilística.

En suma, la literatura reciente al respecto sugiere que no hay un consenso generalizado acerca de los componentes de la vulnerabilidad social; su operacionalización en indicadores depende del interés de cada área. Tampoco son comunes las variables usadas ni los métodos de cálculo, aunque son más frecuentes los métodos estadísticos, incluso los derivados del análisis espacial. Los niveles de desagregación que se usan son distintos, ya que el menor es la mazana y el mayor son los estados o departamentos, incluyendo los radios censales, barrios y áreas geoestadísticas básicas.

2. Metodología

Las siguientes son características que, en nuestra opinión, determinan la vulnerabilidad en la época moderna, en un país como México:

1. Falta de acceso a la salud, ya que en este país no existe un sistema de salud universal; 2. Ser adulto mayor, por la disminución de las capacidades físicas y mentales que implica ese grupo de edad; 3. Tener alguna discapacidad en una sociedad que discrimina y segrega a los que poseen capacidades diferentes; 4. No contar con escolaridad alguna –ya sea jóvenes o adultos– en un entorno económico que lo requiere; 5. Ser niño o joven sin asistir a la escuela, ya que a la larga se cerrará el acceso a una ocupación mejor remunerada y la salud; 6. No tener un empleo que proporcione los ingresos necesarios para la subsistencia digna; 7. Ser indígena y hablar un idioma dominante diferente en una sociedad donde persiste la discriminación; 8. Ser migrante, nacional o extranjero, en un entorno que discrimina, acosa y segrega a los que nacieron fuera del lugar donde decidieron vivir; 9. No ser católico en una sociedad donde la mayoría profesa dicha religión; 10. Ser mujer jefa de familia porque “los hogares con jefatura femenina representaron un porcentaje menor al de aquellos jefaturados por varones. Sin embargo, sus características las colocan en mayor vulnerabilidad” (Rodríguez de Jesús y Pérez Baleón, 2020: 336).

Todas estas características conforman las dimensiones de capacidades (características 1, 2 y 3), oportunidades (4, 5 y 6) y estigmatización social (7, 8, 9 y 10); para construir el índice de vulnerabilidad social IVS, una vez establecidos los aspectos que integran este fenómeno en países como México, se construyeron los indicadores necesarios a través del Censo de Población y Vivienda por sección electoral (Inegi-IFE, 2010). Se calculó un índice de capacidades, otro de oportunidades y uno de estigmatización social para después combinarlos en el IVS. En todos los casos se utilizó el método de componentes principales (ecuación 1).

$$Y_{i1} = \sum_{j=1}^{10} C_j Z_{ij} = C_1 + Z_{i1} + C_2 + Z_{i2} \dots + C_{10}Z_{i10} \quad (1)$$

Donde Y_{i1} es el valor de la unidad de análisis i en la primera componente principal estandarizada, C_j es el ponderador del indicador j para determinar la primera componente principal estandarizada, Z_{ij} es el indicador estandarizado j de la unidad de análisis “ i ”, e IVS_i es el valor del índice de vulnerabilidad social de la unidad de análisis “ i ”.

Por otra parte, las tres dimensiones y el IVS se clasificaron en cinco grados (muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo) a través del método de Dalenius y Hodges, también conocido como “Estratificación Óptima”, de acuerdo al siguiente procedimiento:

- 1) Se calcula el número de intervalos adecuados en que se divide el índice, a través del entero resultante del logaritmo base 10 del número total de casos contenidos en el índice.
- 2) Calculado el rango del índice, se divide en el número de intervalos resultante.
- 3) Se calcula el número de casos que caen dentro de cada intervalo.
- 4) Se obtiene la raíz cuadrada del número de casos en cada intervalo y se acumula consecutivamente.
- 5) La raíz cuadrada acumulada del último intervalo se divide entre el número de estratos a obtener. El primer estrato es la cantidad obtenida, el segundo el doble, el tercero el triple y así, hasta el último estrato.
- 6) El límite máximo de cada estrato corresponderá al valor más cercano en la columna de raíces cuadradas acumuladas y su respectivo rango en los intervalos del índice.
- 7) Se asigna el estrato correspondiente a cada uno de los casos en su respectivo estrato.

Para determinar la asociación espacial del IVS se utilizó el Índice de Autocorrelación Global de Moran (ecuación 2).

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (y_i - \bar{y})(y_j - \bar{y})}{\left(\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 \right) \left(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} \right)} \quad (2)$$

Donde y_i es el valor de la variable o atributo en cada unidad espacial analizada "i"; y_j es el valor de la variable o atributo en cada unidad espacial vecina "j"; w_{ij} es la proximidad entre las unidades espaciales "i" y "j" (llamada también "matriz de pesos espaciales") y que puede ser estimada a partir de la localización absoluta (medida mediante distancias entre unidades espaciales) o relativa (establecida a partir de criterios de vecindad); n es el número de unidades espaciales.

La cartografía usada corresponde a 2010 y contiene los polígonos de 68 mil 340 secciones electorales, que son las vigentes en la fecha de referencia. El software utilizado fue IBM SPSS 23.0 (IBM, 2017) y Microsoft Excel 2013, Geoda 1.14 (Anselin, 2017) y Arc Gis Desktop 10.3 (ESRI, 2014).

3. Resultados

De los componentes de la vulnerabilidad social, el que presenta mayor impacto en el país es la desocupación, en virtud de que más de la tercera parte de las secciones electorales, 35.8%, tienen un grado alto y muy alto de personas en esa condición. Le siguen los niños y jóvenes que no asisten a la escuela, 31.3% de las secciones, y hogares con jefatura femenina 29.0 por ciento.

En contraste, donde hay una menor concentración de secciones en los grados alto y muy alto, es en personas que tienen alguna discapacidad, hablantes de lengua indígena y personas de 15 años y más sin escolaridad, ya que van de 11.8 a 13.8% del total nacional de secciones electorales. La vulnerabilidad social alta y muy alta, en cambio, se presenta en poco más de la quinta parte de las secciones electorales, 22.2% (tabla 1).

Tabla 1
Grado de vulnerabilidad social y sus componentes por sección electoral en México 2010

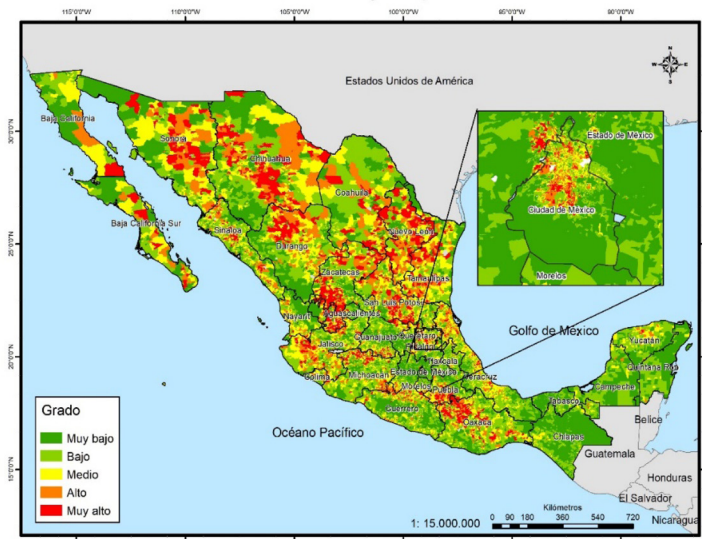
	<i>Muy bajo</i>	<i>Bajo</i>	<i>Medio</i>	<i>Alto</i>	<i>Muy alto</i>
	<i>Porcentaje de secciones electorales</i>				
Personas desocupadas	12.3	23.3	28.7	19.2	16.6
Niños y jóvenes que no asisten a la escuela	8.4	25.3	34.9	26.5	4.9
Hogares con jefatura femenina	19.4	24.5	27.0	26.2	2.8
Personas sin derechohabiencia a algún servicio de salud	11.6	34.3	29.8	17.8	6.4
Población no católica	20.2	43.4	16.3	15.4	4.6
Adultos mayores de 60 años y más	30.2	30.9	20.6	10.6	7.8
Personas con alguna discapacidad	21.5	43.8	20.9	11.1	2.7
Personas de 15 años y más sin escolaridad	50.3	25.2	12.1	9.3	3.2
Hablantes de lengua indígena de tres años y más	64.7	20.1	3.4	1.6	10.2
Vulnerabilidad social	17.1	33.9	26.8	16.1	6.1

Fuente: elaboración propia con base en Inegi-IFE (2010).

Analizada la distribución del primer componente, destaca que, en adultos mayores, los estados de Nuevo León, Zacatecas, Sinaloa, Sonora y San Luis Potosí tienen entre 26.3 y 35.9% de sus secciones electorales con grados alto y muy alto de personas en esa condición. Caso contrario, en los estados de Baja California, Querétaro, Campeche, Estado de México, Tlaxcala, Chiapas, Tabasco, y Quintana Roo hay menos de 10% de las secciones con esos grados.

Espacialmente, destaca la existencia de varios corredores donde se concentran más los adultos mayores. El primero va desde el norte de Jalisco hasta la frontera de Sonora y Estados Unidos; el segundo es desde el estado de Hidalgo hasta la frontera con Estados Unidos, Tamaulipas y Nuevo León, el tercero va desde Oaxaca hasta Puebla (mapa 1).

Mapa 1
Grado de concentración de adultos mayores por sección electoral en México



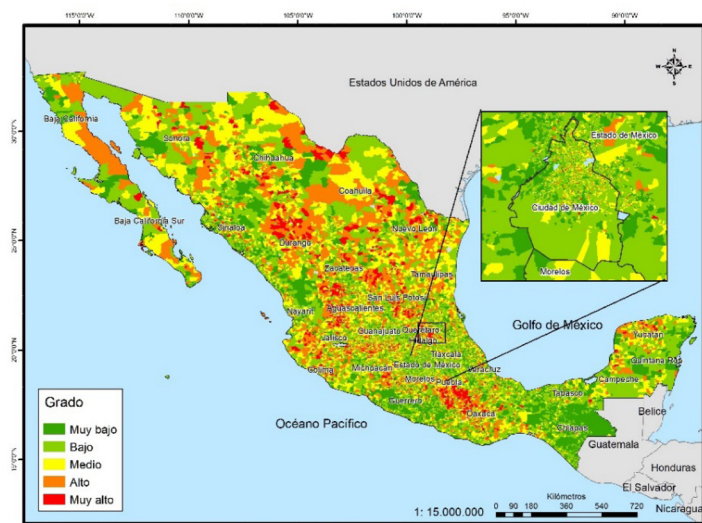
Fuente: elaboración propia con base en Inegi-IFE (2010)

Referente a la discapacidad, en Zacatecas, Durango, Oaxaca, Yucatán, San Luis Potosí, Michoacán, Colima y Coahuila, de 20.2 a 33.6% de sus secciones electorales tienen un grado alto y muy alto de personas con algún tipo de discapacidad; en contraste, en Morelos, Querétaro, Tabasco, Ciudad de México, Baja California, Estado de México, Quintana Roo, Tlaxcala y Chiapas, menos de 10% de sus secciones electorales presentan

un grado muy alto o alto de personas en esa condición. Resalta el caso de Chiapas, donde solo 2.0% de las secciones tiene esa característica.

En este aspecto, destaca que hay zonas muy localizadas de discapacidad, particularmente en el norte de Durango, norte de Jalisco y sur de Zacatecas, así como el área entre Oaxaca y Puebla y algunas zonas de Nuevo León (mapa 2).

Mapa 2
Grado de concentración de personas con alguna discapacidad por sección electoral en México, 2010



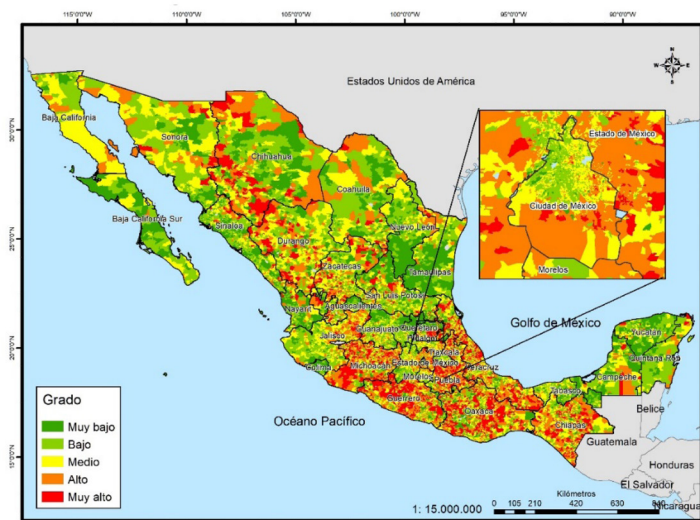
Fuente: elaboración propia con base en Inegi-IFE (2010).

Otro indicador de vital importancia es el derecho a algún servicio de salud, pues no solo es la propia falta del servicio sino que además tiene gran impacto en las finanzas de cualquier familia. En este sentido resalta que en Puebla, Guerrero, Michoacán, Oaxaca, Chiapas, Estado de México y Veracruz, entre 44.1 y 64.6% de las secciones electorales tienen un grado alto y muy alto de personas que no gozan de ese servicio; por el contrario, en Querétaro, Baja California Sur, Nuevo León, Aguascalientes y Colima, menos de 2.0% de sus secciones están en esta circunstancia.

Territorialmente se percibe que la mayor parte del sur sureste del país, excepción hecha de la península de Yucatán, presenta gran concentración de secciones con esta carencia. También destaca que en el centro y norte del país se percibe menos, excepción hecha del corredor que se forma desde el norte de Jalisco y hasta Sonora (mapa 3).

Mapa 3

Grado de concentración de personas sin servicio de salud por sección electoral en México, 2010



Fuente: elaboración propia con base en Inegi-IFE (2010).

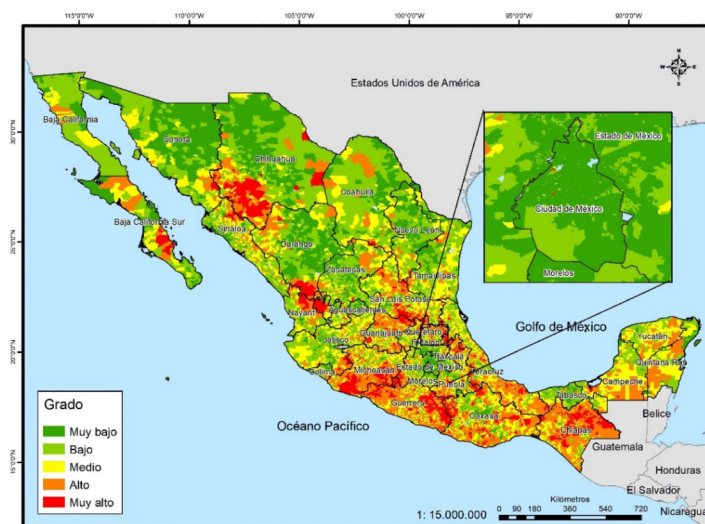
En materia educativa, en los estados de Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Michoacán, Hidalgo, Guanajuato, Puebla y San Luis Potosí, entre 20.5 y 48.2% de sus secciones electorales tienen grados alto y muy alto de personas mayores de 15 años sin escolaridad alguna. En cambio, Tlaxcala, Sonora, Nuevo León, Coahuila, Baja California, Ciudad de México y Aguascalientes, menos de 2.0% de sus secciones están en la misma condición, destaca el caso de esta última entidad federativa donde solo 0.2% de sus secciones presentan este nivel de rezago.

De nueva cuenta, hay regiones muy localizadas con este tipo de insuficiencia, por un lado está la zona entre los estados de Chihuahua, Sinaloa y Sonora, al igual que la región colindante entre Nayarit y Durango. Le siguen en notoriedad la parte sur y costera de Michoacán, al igual que la parte oriental de Guerrero y Chiapas, así como un corredor que va desde el norte de Oaxaca, pasando por Puebla, hasta la zona colindante entre Hidalgo, San Luis Potosí, Querétaro y Guanajuato (mapa 4).

El indicador que presenta mayor porcentaje de secciones electorales con grado muy alto de niños y jóvenes que no asisten a la escuela corresponde a la Ciudad de México: 10.3% de sus secciones con esa característica. Le siguen Sonora, con 10.1%; Sinaloa, con 9.7% y Chihuahua, con 8.7%. En cambio, en Tlaxcala, Guerrero y Oaxaca la relación es inversa, ya que

Mapa 4

Grado de concentración de personas mayores de 15 años sin escolaridad por sección electoral en México, 2010



Fuente: elaboración propia con base con Inegi-IFE (2010).

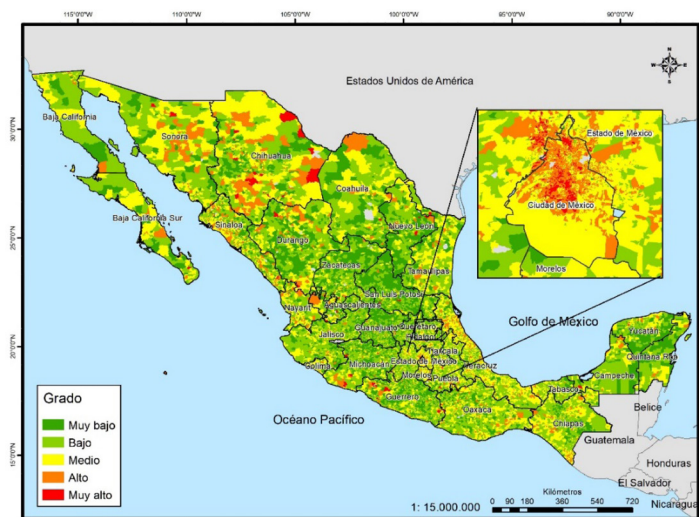
en las tres entidades menos de 1.0% de sus secciones tienen un grado muy alto de este rezago.

Si se tienen en cuenta los grados alto y muy alto, el *ranking* es semejante, pero cambia en los de menor concentración. Los de mayor proporción son Ciudad de México, Sonora, Sinaloa, Chihuahua, Baja California, Colima, Veracruz, Morelos, Aguascalientes, Yucatán y Nayarit, donde más de la tercera parte de sus secciones se encuentra en esos grados. En contraste, los estados donde menos de 15% de sus secciones presentan esta condición son Oaxaca, Michoacán, Hidalgo, Guanajuato, San Luis Potosí, Zacatecas y Guerrero. Dado que este indicador es el que presenta menor cantidad de grados muy altos, territorialmente se aprecia menos el contraste; solo en los grados altos se logra percibir zonas muy amplias en las entidades ya mencionadas en el párrafo anterior (mapa 5).

Otro aspecto relevante de vulnerabilidad es la desocupación, en virtud de que la disponibilidad de un empleo es lo que determina el ingreso, factor primario del bienestar social. Destaca que los estados que mayor porcentaje de secciones electorales con grados alto y muy alto de desocupación son Aguascalientes, Coahuila, Sonora, Querétaro, Durango, Guanajuato, Chihuahua, Hidalgo, Estado de México, Ciudad de México, Baja California, San Luis Potosí y Morelos: entre 40.0 y 72.0% de sus secciones presentan esta condición; en contraste, los estados de Oaxaca, Quintana

Mapa 5

Grado de concentración de niños y jóvenes que no asisten a la escuela por sección electoral en México, 2010



Fuente: elaboración propia con base a Inegi-IFE (2010).

Roo, Colima, Campeche, Yucatán y Chiapas, tienen menos de 20.0% de sus secciones con esta desventaja.

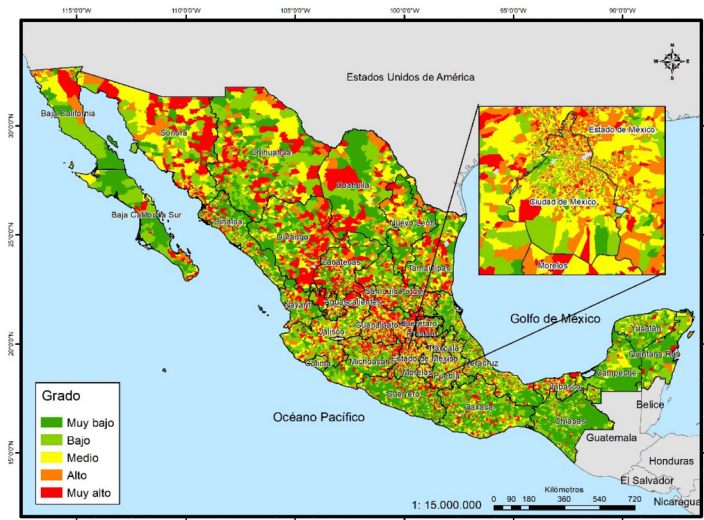
A diferencia de otros indicadores, la desocupación parece afectar más a las zonas urbanas y más densamente pobladas, mientras que los estados del sur sureste, como se puede observar, no presentan una concentración aguda de grados alto y muy alto de este rezago social (mapa 6).

Un indicador de la vulnerabilidad, en sociedades patriarcales como la mexicana, lo representan hogares con jefatura femenina. La Ciudad de México, Veracruz, Morelos, Baja California, Sinaloa, Puebla y Sonora, tienen más de 30% de sus secciones electorales con grado alto y muy alto de hogares con este indicador. En cambio, en Chiapas, Zacatecas y Tlaxcala hay menos de 15% de las secciones en esa condición.

Al igual que la desocupación, la mayor presencia de secciones electorales con grados alto y muy alto de hogares con jefatura femenina es en los estados y zonas más urbanizadas del centro y norte del país. A la inversa sucede con las menores concentraciones en las entidades del sur sureste (mapa 7).

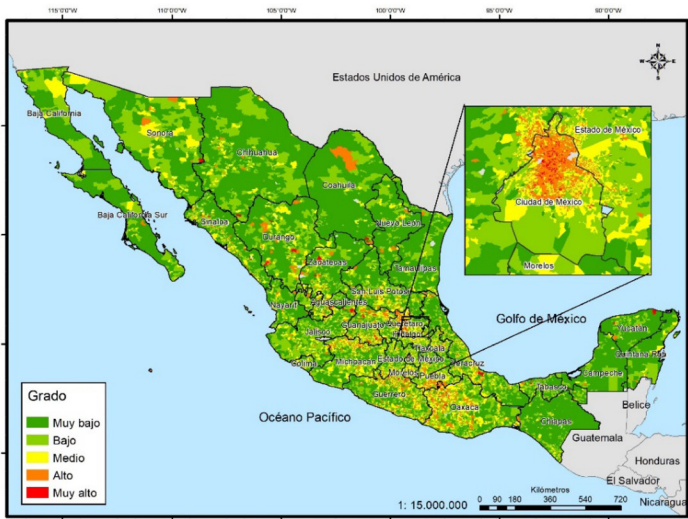
Ser indígena en un país donde el racismo persiste es otro factor de vulnerabilidad. Medido por secciones electorales, destaca sobremedida que en Yucatán, Quintana Roo, Oaxaca, Chiapas, Campeche, Hidalgo y Puebla, entre 23.0 y 78.5% de las secciones electorales tienen grados alto

Mapa 6
Grado de concentración de personas desocupadas por sección electoral en México, 2010



Fuente: elaboración propia con base en Inegi-IFE (2010).

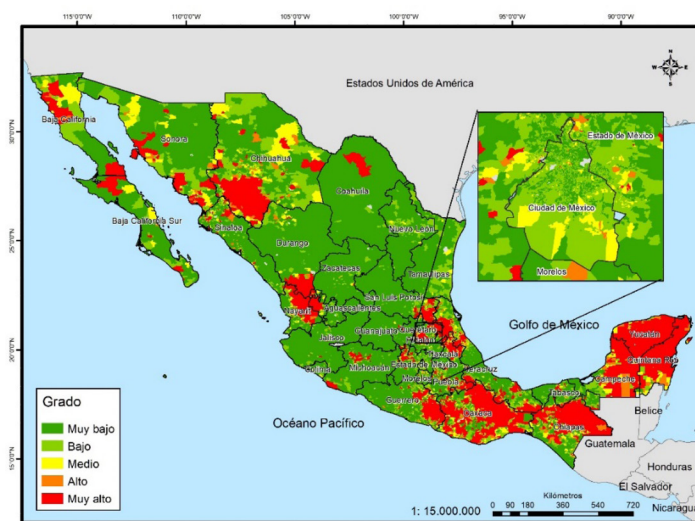
Mapa 7
Grado de concentración de hogares con jefatura femenina por sección electoral en México, 2010



Fuente: elaboración propia con base en Inegi-IFE (2010).

y muy alto de hablantes de lengua indígena de tres años y más. Por el contrario, los lugares donde hay menos concentración de indígenas son Zacatecas, Colima, Ciudad de México, Jalisco, Nuevo León, Guanajuato, Coahuila, Tamaulipas y Aguascalientes, ya que menos de 1.0% de sus secciones presentan esta condición. Visto territorialmente, se forman zonas muy bien delimitadas de concentración de indígenas en el sur sureste, nororiente y noroccidente del país (mapa 8).

Mapa 8
Grado de concentración de personas de tres años y más que hablan una lengua indígena por sección electoral en México, 2010



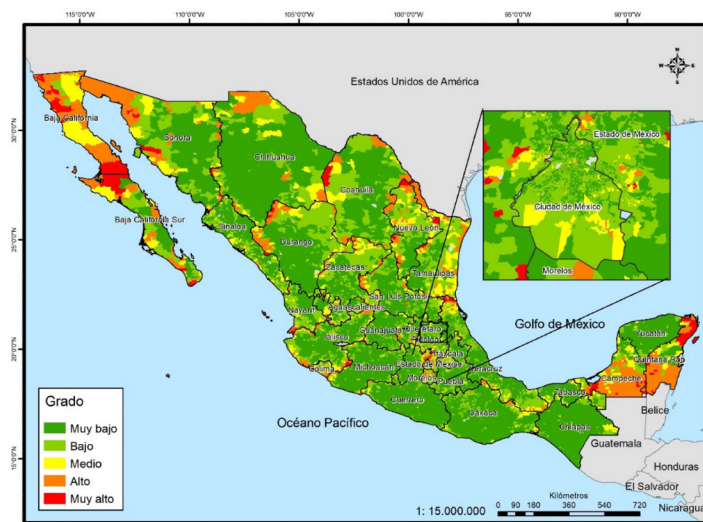
Fuente: elaboración propia con base con Inegi-IFE (2010).

La migración es considerada en el entendido de que quienes radican en una entidad distinta a la de su nacimiento tienen menos posibilidades de enfrentar un sistema económico injusto. Los estados que tienen más de la tercera parte, hasta 94.2% de sus secciones con grados alto y muy alto de migrantes, son Quintana Roo, Baja California, Estado de México, Baja California Sur, Morelos, Colima, y Querétaro. Las entidades con menos concentración de secciones en esta condición son Veracruz, San Luis Potosí, Guanajuato, Michoacán, Tabasco, Oaxaca, Coahuila, Puebla, Sinaloa, Guerrero, Yucatán y Chiapas; todas ellas tienen menos de 4.0% y hasta 0.8% de sus secciones con esta característica.

Llama poderosamente la atención que la concentración de migrantes se da en las secciones electorales fronterizas de varios estados del norte,

pero también es particularmente aguda en las dos penínsulas del país (mapa 9).

Mapa 9
Grado de concentración de migrantes por sección electoral en México, 2010



Fuente: elaboración propia con base con Inegi-IFE (2010).

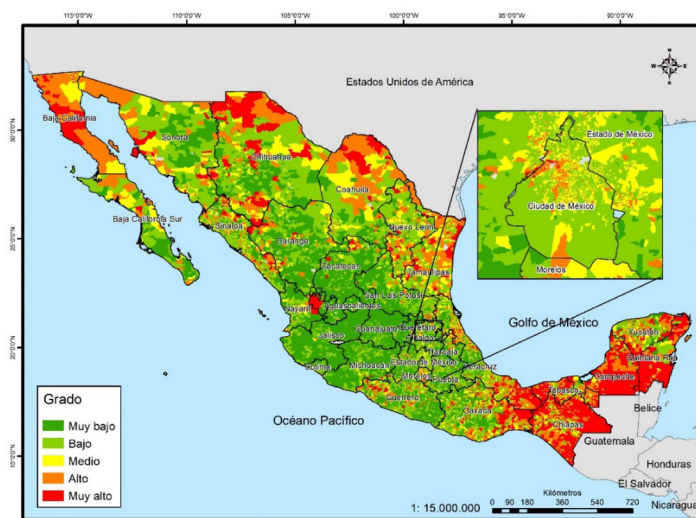
El no ser católico en un país de mayoría de esa religión y con tradiciones tan arraigadas es otro factor de vulnerabilidad social. La mayor concentración de secciones electorales con grados alto y muy alto de personas no católicas se da en Quintana Roo, Chiapas, Tabasco, Campeche, Baja California, y Tamaulipas, en todas ellas, más de la mitad de sus secciones tienen esa condición. En sentido inverso, las entidades que tienen menos secciones electorales con esa característica son Zacatecas, Tlaxcala, Colima, Michoacán, Jalisco, Querétaro, Guanajuato, y Aguascalientes, todas ellas tienen menos de 2.0% de sus secciones con esa característica.

Es relevante destacar que, territorialmente, las secciones con grados alto y muy alto de población no católica se concentran en la frontera norte, algunas regiones del noroccidente, así como en los estados de Tabasco, Campeche, Chiapas, Yucatán y Quintana Roo (mapa 10).

Como síntesis de los 10 indicadores se observa que el Índice de Vulnerabilidad Social IVS muestra que la entidades que concentran mayor porcentaje de sus secciones electorales con grado alto y muy alto de vulnerabilidad son Guerrero, Chiapas, Oaxaca, Michoacán, Puebla, Yucatán, Hidalgo, San Luis Potosí y Veracruz, en virtud de que todas ellas

Mapa 10

Grado de concentración de personas no católicas por sección electoral en México, 2010



Fuente: elaboración propia con base en Inegi-IFE (2010).

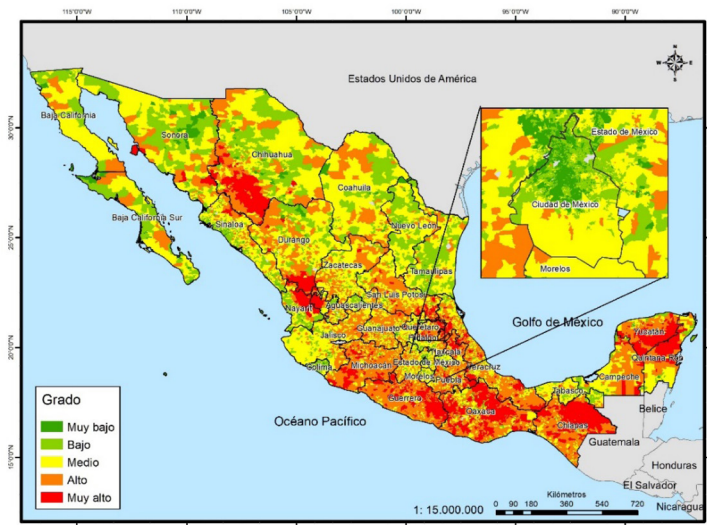
tienen más de la tercera parte de sus secciones en esa condición. Caso contrario son Baja California Sur, Tamaulipas, Nuevo León, Baja California, Ciudad de México, Colima, y Aguascalientes, que tienen menos de 3.0% de sus secciones con esta característica. Es de notar que estas últimas cuatro entidades no tienen una sola sección con grado muy alto, mientras que Guerrero agrupa 70.3%, Chiapas 65.6%, Oaxaca 65.6% y Michoacán 54.5 por ciento.

Como se puede observar en el mapa correspondiente, las regiones donde está más concentrada la vulnerabilidad son la Sierra Madre Occidental, los estados del sur sureste, así como las colindancias entre Tlaxcala, Hidalgo, Puebla, Veracruz y San Luis Potosí (mapa 11).

Analizados los indicadores y el índice obtenido para encontrar la posible autocorrelación espacial a través del Índice Local de Moran se encuentra que, en efecto, las secciones electorales que tienen valores altos tienden a estar agrupadas con otras de las mismas características.

No obstante, los índices más altos corresponden a las personas hablantes de lengua indígena, los migrantes y las personas de 15 años o más sin escolaridad, así como el propio índice de vulnerabilidad social calculado. Todos ellos tienen un índice de autocorrelación espacial muy alto que supera 0.8, y que en el caso particular del IVS es 0.844 (tabla 2).

Mapa 11
Grado de concentración de vulnerabilidad social por sección electoral en México, 2010



Fuente: elaboración propia con base en Inegi-IFE (2010).

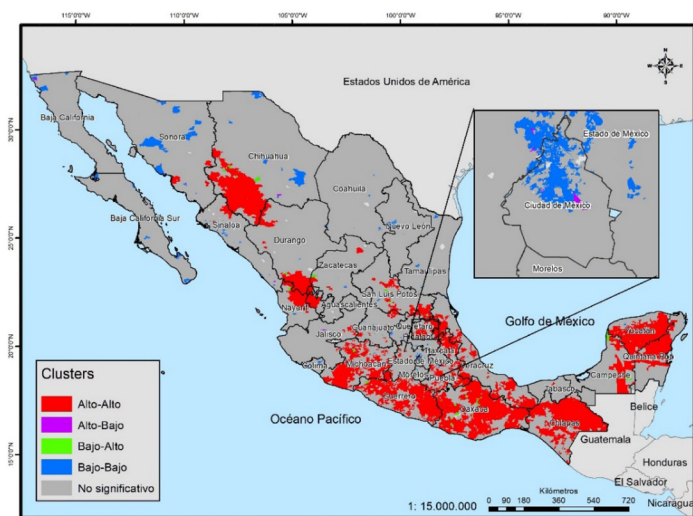
Tabla 2
Autocorrelación espacial de los indicadores e índice de vulnerabilidad social por secciones electorales en México

<i>Indicador</i>	<i>Índice de Moran</i>
Adultos mayores	0.669
Personas con alguna discapacidad	0.429
Personas sin servicio médico	0.642
Personas de 15 años y más sin escolaridad	0.822
Jóvenes y niños que no asisten a la escuela	0.668
Personas desocupadas	0.317
Hogares con jefatura femenina	0.658
Personas migrantes	0.896
Hablantes de lengua indígena	0.852
Personas no católicas	0.707
Vulnerabilidad social	0.844

Fuente: elaboración propia a partir de Inegi-IFE (2010).

Los clústeres de alta vulnerabilidad social, es decir, áreas de una alta concentración del fenómeno y también áreas vecinas, se localizan en el noroccidente de México (en las zonas serranas): en el vértice de los estados de Nayarit, Durango y Zacatecas, así como en un corredor que incluye Michoacán, pasando por Guerrero, Guerrero Oaxaca y Chiapas. Existe, asimismo, otro corredor que se junta con el anterior, que cruza a San Luis Potosí, Veracruz, Puebla y Tlaxcala; por último, hay un gran clúster de valores altos en la Península de Yucatán y por el contrario, los de valores bajos de vulnerabilidad se concentran en zonas urbanas del norte y centro de México y, como era de esperarse, en la Ciudad de México (mapa 12).

Mapa 12
Clústeres de vulnerabilidad social por sección electoral
en México, 2010



Fuente: elaboración propia con base en Inegi-IFE (2010).

4. Discusión

El IVS calculado en relación al método elegido, ACP, coincide con investigaciones de Colombia, Argentina y México (Hernández *et al.*, 2018; Represa *et al.*, 2018; Ávila Vera y Picazzo Palencia, 2018; Granados Martínez, 2017 y Medina Pérez *et al.*, 2019), sin embargo, es importante destacar que los métodos usados en otros trabajos también abundan en el análisis focalizado de la vulnerabilidad social, tal es el caso de las regresiones logísticas para Colombia (Fajardo Ortiz *et al.*, 2016), técnicas de

análisis espacial y superposición de capas ráster para Colombia y Argentina (Durán Gil, 2017 y Mastrandrea y Ángeles, 2020), análisis de correspondencias en Chile (Muñoz-Vera y Rojas-Hernández, 2018) y clasificación de porcentajes y tipificación probabilística para México (Arreguín *et al.*, 2015 y García Castro y Villerías Salinas, 2016).

Si bien todos los métodos usados tienen su potencia explicativa y supuestos teóricos que los sustentan, esta investigación se circunscribe al método que parece tener un mayor consenso entre los especialistas del tema.

En los componentes de la vulnerabilidad social no parece haber gran consenso para seleccionar las variables, cada trabajo está orientado a la población en general o a grupos específicos, pero todo ello acotado por las características de la información disponible en cada país. En el caso de México se utilizan las variables contenidas en el Censo de Población de 2010 y la Muestra Intercensal 2015.

En relación con los niveles de desagregación es más frecuente la utilización de unidades de mayor tamaño, es el caso de municipios en Colombia y México (Durán Gil, 2017; Ávila Vera y Picazzo Palencia, 2018; Granados Martínez, 2017; y Arreguín *et al.*, 2015); los niveles de menor tamaño, como las usadas en este trabajo: secciones electorales, solo son comparables con los radios censales de Argentina (Represa *et al.*, 2018 y Mastrandrea y Ángeles, 2020) y en menor medida con lo hecho en Estados Unidos, que son los distritos censales (ATSDR, 2018).

El nivel de Área Geoestadística Básica de México, si bien es de gran utilidad, solo abarca las zonas urbanas, no las rurales o mixtas; en el caso de manzanas las bases censales no están completas ni es posible la estimación del cúmulo de datos faltantes por el criterio de confidencialidad de la información en este país. Por sección electoral solo se detectó un trabajo no tan reciente a nivel local y no nacional (Cadena-Vargas y Campos-Alanís, 2012).

Por otra parte, si bien es cierto que hay trabajos que contemplan la totalidad de un país, Colombia, Argentina y México, son más frecuentes los que se refieren a ciudades (Durán Gil, 2017; Represa *et al.*, 2018; Ávila Vera y Picazzo Palencia, 2018; Granados Martínez, 2017; DIF, 2017).

Referente a los resultados obtenidos por el IVS calculado, dado que no hay trabajos por sección electoral abarcando el conjunto del país, esta investigación podría considerarse la primera. No obstante, dichos resultados coinciden en diversos aspectos con lo que se puede observar a nivel municipal en el censo de 2010 y otras mediciones de desigualdad social, como el Índice de Marginación del Conapo y el Índice de Rezago Social del Coneval (Inegi, 2010; Conapo, 2010; Coneval, 2010); la diferencia radica en que por sección electoral sí es posible distinguir las diferencias dentro de los municipios.

Por ejemplo, en adultos mayores se muestran secciones de la Ciudad de México donde hay una mayor concentración dentro de una misma alcaldía; lo mismo sucede con el derecho a algún servicio de salud o niveles de escolaridad; en niños y jóvenes que no asisten a la escuela, es posible observar una concentración muy alta en gran cantidad de secciones electorales de la capital del país, contrariamente a lo esperado; en desocupados son semejantes los resultados municipales y los de sección electoral, por estar menos concentrados.

En contraste, la concentración de hogares con jefatura femenina es muy marcada en las secciones del centro y norte de la Ciudad de México, en cambio, la distribución de población indígena es semejante a lo encontrado a nivel municipal.

Caso llamativo es el de migrantes, quienes tienden a agruparse en las fronteras de los estados, y de población no católica, que lo hace en las fronteras norte y sur del país, así como pequeñas concentraciones aisladas. En ambos casos esta distribución no se percibe con los agregados municipales.

Resumiendo, solo por sección electoral se pueden distinguir diferencias significativas dentro de cada municipio o estado que los agregados de ese nivel ocultan.

Sería deseable abordar la vulnerabilidad social desde una perspectiva nacional con métodos de cálculo aceptados, variables pertinentes, niveles pequeños de desagregación y con información reciente. Hasta el momento, el Censo de Población de México de 2020, liberado en marzo de 2021, no contiene este nivel de desagregación, pero es de suponer que lo habrá a mediano plazo.

Este trabajo, por tanto, se ubica en la ruta de lo deseable con lo posible, se espera que pronto se cuente con insumos más actualizados y precisos que permitan mejorarlo.

Conclusiones

El análisis del índice de vulnerabilidad calculado, y sus respectivos componentes, muestra que la distribución no es aleatoria, salvo en los casos de la desocupación y la discapacidad, que poseen cierta homogeneidad. El resto de los indicadores, así como el IVS, se concentran en áreas muy localizadas, por ello es posible hablar de un proceso de segregación socioespacial que lleva a distintos grupos a concentrarse más en ciertos lugares que en otros.

En el caso de los adultos mayores, su agrupamiento puede relacionarse con áreas de expulsión de mano de obra hacia algunas ciudades o al extranjero, ello sin soslayar que hay zonas (como la Ciudad de México)

con una dinámica propia de envejecimiento de su población. Respecto a la discapacidad, es posible que su distribución se relacione, para el norte, con la migración internacional (tienden a irse los más jóvenes) y para el sur –con menor presencia– con las zonas de mayor migración interna (la familia completa migra por la cercanía).

En el caso de la no asistencia a la escuela hay una menor asociación espacial, que quizá se relacione con las zonas donde hay mayor informalidad económica, hecho que obliga a menores a no seguir su formación escolar. En el caso de la no escolaridad, resalta que coincide con las zonas de mayor concentración de población indígena.

Destaca, por otro lado, la alta segregación de indígenas, jefas de familia y migrantes, los primeros en las zonas tradicionalmente conocidas, las segundas concentradas en las áreas más desarrolladas económicamente y los terceros tienden a localizarse, quizá, en las fronteras de sus propios estados.

La población no católica tiende a concentrarse en las fronteras internacionales, quizá porque las tradiciones religiosas están más arraigadas en el centro, a diferencia de la frontera norte donde hay influencia mayor del protestantismo norteamericano y, en el caso de la frontera sur, por la incursión de evangelizadores no católicos que desde hace décadas actúan en esas zonas.

Por su parte, la segregación socioespacial de la vulnerabilidad social sugiere que se relaciona con las áreas de menor desarrollo económico, la mayor concentración de población indígena, y la lejanía de los grandes centros urbanos de mayor actividad económica. Dicha hipótesis se fortalece, cuando se observan los clústeres de regiones de valores altos de vulnerabilidad social, así como los clústeres de valores bajos del mismo indicador.

Finalmente, los resultados obtenidos sugieren que el nivel de sección electoral, en México, es el más adecuado para la aplicación de políticas sociales, ya que la focalización de la desigualdad social es la mejor alternativa para la atención de este fenómeno.

Fuentes consultadas

Arreguín Cortés, Felipe; López Pérez, Mario; Rodríguez López, Olivia y Montero Martínez, Martín José (coords.), (2015), *Atlas de vulnerabilidad hídrica en México ante el cambio climático*, Jiutepec, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, <<https://acortar.link/LU6NBP>>, 7 de marzo de 2021.

Anselin, Luc (2017), “Geoda 1.14”, Chicago, Geoda Center.

ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry) (2018), “Social Vulnerability Index (SVI)”, Atlanta, ATSDR, <<https://bit.ly/3xXiNRy>>, 6 de marzo de 2021.

Ávila Vera, Madelyn y Picazzo Palencia, Esteban (2018), “Vulnerabilidad social y desarrollo sustentable en México”, en Jorge Cadena Roa, Miguel Aguilar Robledo y David Eduardo Vázquez Salguero (coords.), *Las Ciencias Sociales y la Agenda Nacional. Reflexiones y propuestas desde las Ciencias Sociales*, vol. V, Medio ambiente, sustentabilidad y vulnerabilidad social, Ciudad de México, Consejo Mexicano de Ciencias Sociales, pp. 753-768, <<https://n9.cl/6dpxp>>, 7 de marzo de 2021.

Cadena-Vargas, Edel y Campos-Alanís, Juan (2012), “Vulnerabilidad social y comportamiento electoral. Un análisis por secciones electorales”, *Papeles de Población*, 18 (71), Toluca, Universidad Autónoma del Estado de México, pp. 143-185, <<https://bit.ly/3rxCNrz>>, 8 de marzo de 2021.

Conapo (Consejo Nacional de Población) (2010), “Índice de marginación por entidad federativa y municipio, 2010”, Ciudad de México, Conapo, <<https://bit.ly/3zbcyJS>>, 13 de abril de 2021.

Coneval (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social) (2010), “Índice de Rezago Social 2010 a nivel municipal y por localidad”, Ciudad de México, Coneval, <<https://bit.ly/3zcEv3T>>, 13 de abril de 2021.

DIF (Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia) (2017), “Índice de vulnerabilidad social, actualización 2017”, Ciudad de México, DIF, <<https://bit.ly/3rmZyxX>>, 7 de marzo de 2021.

Durán Gil, Carlos Alberto (2017), “Análisis espacial de las condiciones de vulnerabilidad social, económica, física y ambiental en el territorio colombiano”, *Perspectiva Geográfica*, 22 (1), Bogotá, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, pp. 11-32, doi: <https://doi.org/10.19053/01233769.5956>

ESRI (Economic and Social Research Institute) (2014), “Software ARC-GIS”, version 10.3, Nueva York, ESRI.

Fajardo Ortiz, Eddy Johanna; Rojas, Daniel; Romero, Héctor y Rincón, Tatien (2016), “Propuesta de medición de la vulnerabilidad social

- en Colombia”, *Revista Temas*, 3 (10), Bucaramanga, Universidad de Santo Tomás, pp. 83-95, doi: <http://dx.doi.org/10.15332/rt.v0i10.1607>
- García Castro, Neftalí y Villerías Salinas, Salvador (2016), “Los niveles de vulnerabilidad social de la ciudad de Chilpancingo, Guerrero, México”, *Revista Geográfica de América Central*, 1 (56), Heredia, Universidad Nacional, pp. 259-288, doi: <https://doi.org/10.15359/rgac.1-56.11>
- García-Hernández, Juan-Samuel y Ginés-De la Nuez, Carmen (2020), “Geografías de la desposesión en la ciudad neoliberal: ejecuciones hipotecarias y vulnerabilidad social en Santa Cruz de Tenerife (Canarias-España)”, *EURE*, 46 (138), Santiago de Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile, pp. 215-234, <<https://acortar.link/gLMFI2>>, 5 de marzo de 2021.
- Granados Martínez, Abraham (2017), “Vulnerabilidad social por género: riesgos potenciales ante el cambio climático en México”, *Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*, núm. 22, Quito, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales Ecuador, pp. 274-296, doi: <https://doi.org/10.17141/letrasverdes.22.2017.2720>
- Hernández, Jonathan; Cardona-Arango, Doris y Segura Cardona, Ángela (2018), “Construcción y análisis de un índice de vulnerabilidad social en la población joven”, *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 16 (1), Manizales, Universidad de Manizales, pp. 403-412, doi: <https://doi.org/10.11600/1692715x.16125>
- IBM (International Business Machines) (2017), “Statistical Package for Social Sciences v. 23.0”, Nueva York, IBM.
- Inegi (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) (2010), “Censo de población y vivienda, 2010”, Ciudad de México, Inegi, <<https://acortar.link/G6kbH6>>, 12 de abril de 2021.
- Inegi-IFE (Instituto Nacional de Estadística y Geografía-Instituto Federal Electoral) (2010), “Estadísticas censales a escalas geoelectorales. Censo de Población y Vivienda 2010”, Ciudad de México, Inegi-IFE, <<https://acortar.link/eX0yFc>>, 5 de noviembre de 2017.

- Mastrandrea, Aldana y Ángeles Guillermo (2020), “Aplicación de un Índice de Vulnerabilidad Social. El caso de la Ciudad de Bahía Blanca, Provincia de Buenos Aires (Argentina)”, *Geografía y Sistemas de Información Geográfica (GEOSIG)*, núm. 16, Luján, Universidad Nacional de Luján, pp. 1-28, <<https://acortar.link/OJCxAe>>, 7 de marzo de 2021.
- Medina Pérez, Patricia Catalina; Bass Zavala, Sonia y Fuentes Flores, César Mario (2019), “La vulnerabilidad social en Ciudad Juárez, Chihuahua, México. Herramientas para el diseño de una política social”, *Revista INVI*, 34 (95), Santiago de Chile, Universidad de Chile, pp. 197-223, doi: <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-83582019000100197>
- Montoya Arce, Bernardino Jaciel y Martínez Espinosa, Alejandro (2018), “Perspectivas teórico-metodológicas para el estudio de la vulnerabilidad social en los adultos mayores”, *Papeles de Población*, 24 (98), Toluca, Universidad Autónoma del Estado de México, pp. 219-224, doi: <https://doi.org/10.22185/24487147.2018.98.41>
- Muñoz-Vera, Francisco y Rojas-Hernández, Jorge (2018), “Vulnerabilidad social en hogares desplazados por el terremoto y tsunami del año 2010 en la localidad de Dichato, Región del Bío-Bío, Chile”, *Revista de Geografia e Ordenamento do Território (GOT)*, núm. 13, Oporto, Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território, pp. 289-314, doi: [dx.doi.org/10.17127/got/2018.13.013](https://doi.org/10.17127/got/2018.13.013)
- PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo) (2014), “Informe del Desarrollo Humano 2014”, Nueva York, PNUD, <<https://bit.ly/3xVN4A0>>, 15 de marzo de 2021.
- Ramos Ojeda, Daliana (2019), “Entendiendo la vulnerabilidad social: una mirada desde sus principales teóricos”, *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*, 7 (1), La Habana, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, pp.139-153, <<https://bit.ly/36O582Z>>, 5 de marzo de 2021.
- Represa, Natacha Soledad; Sánchez, Érica Yanina y Porta, Andrés (2018), “Estudio de la vulnerabilidad social en Argentina mediante el uso de SIG: Construcción de un índice de aplicación local”, *Anuário do Instituto de Geociências*, 41 (2), Río de Janeiro, Universidade

Federal do Rio de Janeiro, pp. 351-357, <<https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/84194>>, 6 de marzo de 2021.

Rodríguez de Jesús, Cynthia y Pérez Baleón, Guadalupe Fabiola (2020) “Hogares con jefatura femenina y estrategias de recuperación posdesastre en México”, *Estudios Demográficos y Urbanos*, 35 (2), Ciudad de México, El Colegio de México, pp. 333-368, doi: <http://dx.doi.org/10.24201/edu.v35i2.1852>

Vite Pérez, Miguel Ángel (2018) “Género, vulnerabilidad y precariedad de los jóvenes de la Ciudad de México en la reproducción de la desigualdad social”, *Espiral. Estudios sobre Estado y Sociedad*, 25 (71), Guadalajara, Universidad de Guadalajara, pp. 193-224, doi: <https://doi.org/10.32870/espiral.v25i71.5591>

Recibido: 15 de noviembre de 2020.

Reenviado: 12 de abril de 2021.

Aceptado: 20 de abril de 2021.

Edel Cadena-Vargas. Doctor en Sociología por la Universidad Nacional Autónoma de México y Especialista en Sistemas de Información Geográfica. Actualmente es profesor-investigador de la Facultad de Geografía de la Universidad Autónoma del Estado de México. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores, nivel I. Sus actuales líneas de investigación actual son Desigualdad social y Análisis espacial. Entre sus más recientes publicaciones destacan, como coautor: “Landslides in Mexico: their occurrence and social impact since 1935”, *Landslides*, núm. 17, Basilea, Springer Nature, pp. 379-394 (2020); “Análisis espacial del Índice de Sustentabilidad Ambiental Urbana en la Megalópolis de México”, *Investigaciones Geográficas*, núm. 73, Alicante, Instituto Interuniversitario de Geografía-Universidad de Alicante, pp. 147-169 (2020) y “Un enfoque de estadística espacial para explorar la geodemografía de los ninis en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México”, *Estudios Demográficos y Urbanos*, 35 (2), Ciudad de México, El Colegio de México, pp. 369-403 (2020).