

# LA VULNERABILIDAD SOCIAL EN CIUDAD JUÁREZ, CHIHUAHUA, MÉXICO. HERRAMIENTAS PARA EL DISEÑO DE UNA POLÍTICA SOCIAL<sup>1</sup>

Patricia Catalina Medina Pérez<sup>2</sup>, Sonia Bass Zavala<sup>3</sup> y César Mario Fuentes Flores<sup>4</sup>

## Resumen

El objetivo de este artículo es identificar las áreas de alta vulnerabilidad social en Ciudad Juárez, Chihuahua, en el año 2010. La metodología empleada consistió en la elaboración del índice de vulnerabilidad social mediante el uso de la técnica de componentes principales, análisis exploratorio de datos espaciales y un modelo de regresión espacial. Las variables se construyeron con información del XIII censo general de población y vivienda de 2010, a nivel del área geográfica básica (AGEB). Los resultados muestran la presencia de agrupamientos de alta vulnerabilidad social (alto-alto) tanto en los alrededores de la parte central como en el norponiente de la ciudad y que las

# SOCIAL VULNERABILITY IN CIUDAD JUAREZ, CHIHUAHUA, MEXICO. TOOLS FOR THE DESIGN OF SOCIAL POLICY<sup>1</sup>

Patricia Catalina Medina Pérez<sup>2</sup>, Sonia Bass Zavala<sup>3</sup> y César Mario Fuentes Flores<sup>4</sup>

## Abstract

*The objective of this paper is to identify areas of high social vulnerability in Ciudad Juarez, Chihuahua, in 2010. The methodology consists in the elaboration of an index of social vulnerability through the use of principle characteristics, exploratory analysis of spatial data and the creation of a spatial regression model. Variables were developed based on information from the XIII general population and housing census conducted in 2010 and subdivided according to geostatistical areas (AGEB). The results show the presence of highly vulnerable social groups (high-high) around the central and northwest areas of the city, with sociodemographic variables acting as the main drivers for vulnerability. These findings*

variables que más explican la vulnerabilidad social son las sociodemográficas. Los resultados pueden ser una herramienta poderosa de política pública, de gran ayuda para identificar zonas de alta vulnerabilidad en donde se puedan focalizar los programas sociales.

**PALABRAS CLAVE:** VULNERABILIDAD SOCIAL; ANÁLISIS EXPLORATORIO DE ANÁLISIS ESPACIAL; POLÍTICAS PÚBLICAS; CIUDAD JUÁREZ.

Recibido: 17-10-2018

Aceptado: 14-01-2019

*may serve as a powerful tool for the generation of public policies as it identifies highly vulnerable areas, thus enabling the proper implementation of social programs.*

**KEYWORDS:** SOCIAL VULNERABILITY; EXPLORATORY SPATIAL DATA ANALYSIS; PUBLIC POLICIES; CIUDAD JUAREZ

Received: 17-10-2018

Accepted: 14-01-2019

- 
- 1 El artículo se ha realizado con financiamiento CONACYT para la formación doctoral de Patricia Medina Pérez en el Programa Doctoral de Estudios de Población de la UAEH en 2018.
  - 2 México, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, <http://orcid.org/0000-0002-2098-6570>. Correo electrónico: [arquimedina@hotmail.com](mailto:arquimedina@hotmail.com)
  - 3 México, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, <http://orcid.org/0000-0001-9261-9430>. Correo electrónico: [basz@gmail.com](mailto:basz@gmail.com)
  - 4 México, El Colegio de la Frontera Norte, <http://orcid.org/0000-0002-7224-5723>. Correo electrónico: [cfuentes@colef.mx](mailto:cfuentes@colef.mx)

- 
- 1 This paper was funded by CONACYT as part of the doctoral training program followed by Patricia Medina Pérez, Doctoral Program on Population Studies, UAEH, 2018.
  - 2 Mexico, Autonomous University of Hidalgo State, <http://orcid.org/0000-0002-2098-6570>. Email: [arquimedina@hotmail.com](mailto:arquimedina@hotmail.com)
  - 3 Mexico. Autonomous University of Hidalgo State, <http://orcid.org/0000-0001-9261-9430>. Email: [basz@gmail.com](mailto:basz@gmail.com)
  - 4 Mexico. El Colegio de la Frontera Norte, <http://orcid.org/0000-0002-7224-5723>. Email: [cfuentes@colef.mx](mailto:cfuentes@colef.mx)

## Introducción

Los estudios sobre pobreza en los últimos años incorporaron indicadores relacionados con las características de las viviendas e indicadores socio-demográficos para dar cuenta de la vulnerabilidad social. El método de medición de la pobreza denominado “Necesidades Básicas Insatisfechas” (NBI) incluye la construcción de indicadores de pobreza para dar cuenta de la creciente heterogeneidad de los grupos sociales en el territorio (Barneche et al., 2010), para lo cual se plantea el enfoque de la vulnerabilidad como una alternativa para mejorar su calidad de vida (Kaztman, 2000).

El concepto de vulnerabilidad alude a la inseguridad y a la disminución de la capacidad de defenderse de un ser humano, familia o grupo de personas, que se encuentran en la mayoría de los casos por debajo del nivel de bienestar mínimo. Es de carácter multifactorial y es provocado por diversas situaciones, tales como: 1) la probabilidad que ocurra un evento con efectos negativos, 2) la falta de respuesta o debilidad de respuesta frente a una contingencia, 3) la falta de mecanismos de defensa que les permita superar dicha contingencia y 4) la inhabilidad para adaptarse a contingencias que implique efectos adversos (Arcos et al., 2011; Bravo, 2000; García, 2017; Sánchez y Egea, 2011; Stern, 2004; “Vulnerabilidad sociodemográfica”, 2000).

Entre los factores que genere que se acentúe la vulnerabilidad es de carácter estructural y que les ocasionan dificultades de recurso monetario, educativo, salud, que impactan negativamente en su calidad de vida y se ubican en espacios socio-territoriales donde los servicios de equipamiento e infraestructura son deficientes o precarios. El derecho a vivir en una ciudad dignamente está limitado o truncado por estas las condiciones estructurales, que se acentúa resolverlos o atenderlos por la falta de herramientas personales, que además los limita a adquirir, construir o desarrollar proyectos individuales o colectivos (España Ministerio de Fomento, 2011; Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD], 2014; “Vulnerabilidad social territorial”, 2008; Yáñez, Muñoz y Dziekonski, 2015).

En el trabajo interesa evidenciar que la vulnerabilidad social, no se presenta necesariamente en las zonas más segregadas o con limitados servicios de infraestructura o equipamiento urbano, y para mostrarlo se ha construido un indicador con información obtenida del Censo de Población y Vivienda 2010. Esto posibilita evaluar los activos y la estructura de oportunidades, que ayudan o dificultan el logro de objetivos personales en su contexto social. Asimismo, los censos dan pauta para elaborar caracterizaciones territoriales que permiten exponerlo (Arcos et al., 2011; CEPAL, 2006; García, 2017; García y Villerías, 2016; Pizarro, 2001; Stern, 2004).

En México las ciudades de la frontera norte inician un crecimiento sostenido a partir de la década de los cincuenta hasta entrado el siglo veintiuno. En una primera etapa se dio por actividades comerciales estimuladas por los requerimientos de Estados Unidos durante la Segunda Guerra Mundial y de atender sus centros agrícolas del suroeste del país vecino. Estos fenómenos estimularon el sector servicios de estas ciudades, provocando el aumento de la migración hacia la frontera; además, porque sirvieron de nodos comerciales y de transportes, lo que ocasionó que Tijuana, Ciudad Juárez, Mexicali, Reynosa, Matamoros, Chihuahua y Ensenada crecieran a tasas mayores de 8% entre los cincuenta y sesenta. El segundo proceso que interviene en su crecimiento, fue el *boom* de la industria maquiladora que se presentó en México a partir de la década de los 70 en todas las ciudades fronterizas, acelerándose en los noventa y los primeros años del siglo XXI (Bass, 2013; Castellanos, 1981; Fuentes, 2000 y 2012; Garza, 2002).

En estas ciudades, el tema de la vulnerabilidad social recibió poca atención porque se pensaba que no era una problemática grave, debido a que su presencia no se relacionaba con la falta de ingresos de la población, por la dinámica de empleo que genera la industria maquiladora, sin considerar que estaba vinculada con factores relacionados a la falta de acceso a servicios públicos (Guillén, 1990) u otros bienes (Pick y Buttler, 1990). Sin embargo, en el caso de Ciudad Juárez, el rápido crecimiento

poblacional y urbano generó un patrón urbano con déficit de infraestructura sobre todo en la periferia urbana. De igual manera, las zonas consolidadas más antiguas de la ciudad presentan vulnerabilidad social como resultado del deterioro de la infraestructura urbana y el envejecimiento de la población residente en la zona, lo cual dificulta la organización y cohesión de los grupos sociales para gestionar las mejoras en temas de equipamiento y de infraestructura urbana como lo es el drenaje y las vialidades (Fuentes, Peña y Hernández, 2018).

A partir de lo antes enunciado, el objetivo del artículo es identificar las áreas de alta vulnerabilidad social, mediante el uso de técnicas de análisis espacial que muestre las zonas que tienen una limitada calidad de vida, con el propósito de ser utilizado en políticas sociales que permitan dirigir acciones de intervención en las zonas que presenten mayor vulnerabilidad socio urbana en Ciudad Juárez, Chihuahua. Además, se busca identificar las variables que tienen un mayor impacto en la vulnerabilidad social con el objetivo de ser incorporadas en los programas de desarrollo social.

El trabajo se organiza en cuatro secciones: en la primera se presenta el marco teórico que aborda la vulnerabilidad social y urbana; la segunda expone las variables utilizadas para la elaboración del índice y el análisis; en la tercera se presentan los resultados de la construcción del índice a partir de la relación de las variables sociales y las que refieren a las características físicas de la vivienda en

Ciudad Juárez, Chihuahua, México; y en la última se presentan las conclusiones.

## Vulnerabilidad social. Hacia un marco teórico

La población de las ciudades latinoamericanas presenta situaciones que las colocan en riesgo social<sup>5</sup>, debido a condiciones de fragilidad personal y de desigualdades en el espacio urbano. Dado que en las ciudades tienen un límite espacial con alta concentración poblacional y, donde se presentan (dependiendo la urbe) demandas específicas que, al no ser resueltas, generan inequidades sociales como la pobreza y exclusión de los hogares y de los individuos.

Los grupos sociales más vulnerables son los pobres, las mujeres, niños y ancianos y cuando viven en condiciones de riesgo y no cuentan con acceso a la información, servicios básicos y la protección contra adversidades tanto sociales que tienen que ver con baja educación, falta de empleo, seguridad social y de salud, así como en su ambiente físico y que se acentúa en desastres medioambientales, tienden a ser los más afectados (Barrenechea, Gentile, González, Natenzon y Ríos, 2002; Bravo,

2000; Bueno y Valle, 2008; Busso, 2001; Caro, 2003; Elías, 2009; Foshiatti, 2009; Gauto, 2010; Rodríguez, 2000; Sánchez, 2009). Las personas consideradas como vulnerables son aquellas que no han desarrollado la capacidad de prevenir, resistir y sobreponerse al impacto de condiciones adversas, y que se encuentran en condiciones de riesgo. Yáñez et al. (2015) definen que:

El concepto vulnerabilidad tiene sus cimientos en las diferencias socioeconómicas que se dan en la sociedad, comprendiendo que se refiere a la movilización de los activos del que disponen las personas, hogares, comunidades y territorios, que no permitan aprovechar oportunidades de integración y movilidad social o contrarrestar riesgos de pérdida de bienestar (p. 58).

Además, puede explicarse desde distintos enfoques teóricos o metodológicos, y se han realizado estudios desde diferentes realidades sociales y problemáticas particulares. Donde se encuentran los trabajos realizados por los organismos internacionales como PNUD (2014), que señala distintos tipos de vulnerabilidad. Una de ellas es la humana que es la posibilidad de deteriorar los logros en el ámbito del desarrollo humano y su sostenibilidad. Una persona (o comunidad o país) es vulnerable cuando existe un alto riesgo tomando en cuenta las circunstancias y logros, y puedan ser deteriorados en el futuro.

---

5 Individuos que experimentan daño o tienen desempeños deficientes para la inserción social (Foshiatti, 2009).

La vulnerabilidad estructural tiene sus orígenes en la capacidad de las personas donde el género, etnia, raza, ingreso, educación, puede afectarles en mayor medida en unas sociedades que en otras, y que implica la capacidad para enfrentar distintas barreras que pueden ser religiosas culturales o ideológicas, y para afrontarlas va a depender de sus recursos económicos. En cuanto a la vulnerabilidad económica, y que está vinculada a la anterior, refiere a aquellos que sufren desastres naturales: tsunamis, inundaciones o terremotos, y va a depender del recurso económico para enfrentarlo. Además, la vinculan a los cambios producidos en la economía global en las últimas décadas, que ha provocado que sean más vulnerables algunas economías que otras, por los vaivenes económicos en sus países o regiones (PNUD, 2014).

En lo referente a la vulnerabilidad de un territorio, este es afectado por dos factores: el primero, está relacionado a las condiciones de desventaja social derivada de condiciones individuales adversas y que se vincula a desventajas estructurales. El segundo, tiene que ver con la percepción negativa de los habitantes de un territorio, que se traduce en malestar urbano, derivado de las condiciones básicas de habitabilidad no satisfechas (Busso, 2001; CEPAL, 2006; Cubillos, Mejías y Yáñez, 2013; España Ministerio de Fomento, 2011; Monsalve, 2010; Pizarro, 2001; PNUD, 2014; “Vulnerabilidad social territorial”, 2008; Yáñez et al., 2015).

En relación con el argumento anterior, la vulnerabilidad se vincula con la incapacidad de responder de las personas, frente a las condiciones desfavorables del medio y sus desafíos cotidianos. Y que se incrementa por la condición de vulnerabilidad derivada de las desventajas sociales y que “los individuos nacidos en unidades domésticas frágiles, inestables y poco estimulantes, experimentan una evidente desventaja que puede catalogarse como social, si los anteriores rasgos se verifican entre las unidades domésticas de determinados segmentos sociales” (Rodríguez, 2000, p. 14).

Por lo que, también se ve reflejada en una percepción negativa de los residentes, acentuándose en el espacio donde desarrollan sus actividades cotidianas, colocándolos en condiciones de desventaja y de estancamiento en su movilidad social o de deterioro de sus condiciones de vida (España, Ministerio de Fomento, 2011; PNUD, 2014; “Vulnerabilidad social territorial”, 2008).

La vulnerabilidad también puede ser utilizada para estudiar situaciones de riesgo, asociadas a las características físicas que refieren a la construcción de sus viviendas o edificios, y sociales derivados de un desconocimiento de las condiciones de riesgo naturales, que tiene que ver en cierta medida a la falta de atención a la gestión de temas de cuidado del medioambiente (García, 2017; García y Villerías, 2016; Gauto, 2010; Monsalve, 2010; Rebotier, 2014; Sánchez y Egea, 2011).

## VULNERABILIDAD SOCIAL

La vulnerabilidad social se produce cuando existen deficiencias en la organización y cohesión de la sociedad, que restringen su capacidad de responder a situaciones adversas como son el difícil acceso a servicios de saneamiento, mala nutrición infantil, carencia de servicios básicos, y que además tienen una limitada capacidad de recuperación ante la adversidad (Foshiatti, 2009).

Debido a su complejidad, exige un análisis multidimensional (García, 2017; García y Villerías, 2016; Pizarro, 2001; PNUD, 2014; “Vulnerabilidad sociodemográfica”, 2000), por lo que las variables seleccionadas deben ser aquellas con mayor incidencia en su disminución. Sin embargo, deben tomarse en cuenta algunas limitantes, que tienen que ver con el nivel de desagregación y la existencia de variables censales específicas.

Estas deben medirse a través de indicadores que reflejen su complejidad y que permitan analizar la información a nivel del individuo como del entorno urbano. Este tipo de problemática social, ha sido abordada desde la perspectiva de condiciones de pobreza y de necesidades básicas insatisfechas<sup>6</sup>, que se ha distinguido por la utilización de indicadores que midan la vulnerabilidad social en

hogares que se encuentran por encima o por debajo de los niveles de pobreza, y que no cuentan con condiciones de vida dignas (Barrenechea et al., 2002; Bravo, 2000; Bueno y Valle, 2008; CEPAL, 2006; Elías, 2009; Gauto, 2010; Kaztman, 2000; Sánchez, 2009).

A pesar que, de la mejora de dichas mediciones, permitió obtener aproximaciones en la magnitud, distribución geográfica y perfiles de los pobres, lo que también ha contribuido a redefinir el núcleo de la problemática social, demostrando que la construcción de medidas de pobreza y de necesidades básicas insatisfechas, resultan ser ineficientes para dar cuenta de la creciente heterogeneidad social. Por lo que el enfoque de la vulnerabilidad se construye como una alternativa, para que individuos como grupos, puedan alcanzar mejores condiciones de vida (Kaztman, 2000; Malczewski y Poetz, 2005; Pizarro, 2001; Yáñez et al., 2015).

Existen otros factores más allá de las características personales que contribuyen a la vulnerabilidad social, que en su conjunto y en esta propuesta, se denomina vulnerabilidad social urbana, y que es el malestar que se vive en el entorno urbano, producido por la combinación de múltiples desventajas, que refieren al ascenso en movilidad social o superación personal, y que es difícil de alcanzar

---

6 Permiten clasificar personas u hogares de acuerdo a un estándar su bienestar cuyo contenido persigue las transformaciones de la sociedad.

dependiendo la región o país. Lo anterior provoca un sentimiento de inseguridad y de estancamiento, que promueve un deterioro en las condiciones de vida (España, Ministerio de Fomento, 2011; PNUD, 2014; “Vulnerabilidad social territorial”, 2008; Yáñez et al., 2015).

En este sentido, la degradación del hábitat, ya sea en la vivienda o en el barrio, colonia, caserío, chabola (como se nombre dependiendo el país), tenga consecuencias nocivas que pueden provocar la aparición de atributos de vulnerabilidad. El mejor ejemplo relacionado con ella es la vulnerabilidad residencial, que refieren a los asentamientos que no cuentan con los estándares mínimos de habitabilidad, sea por las malas condiciones en que se encuentran la vivienda o por no contener la superficie de terreno para albergar cómodamente a sus habitantes, que incluye la falta de servicios básicos de saneamiento dentro de la vivienda (España Ministerio de Fomento, 2011; Monsalve, 2010; PNUD, 2014; Rebotier, 2014; Rodríguez, 2000; Sánchez y Egea, 2011; Yáñez et al., 2015).

## **Ciudad Juárez, Chihuahua: el contexto de la vulnerabilidad social**

Las ciudades mexicanas de la frontera norte y en especial Ciudad Juárez, recibieron importantes flujos de capital en inversiones en el sector

manufacturero, explicado principalmente por su localización geográfica respecto al mercado de Estados Unidos. Durante la década de los noventa atrajeron el 72.5% de los montos de inversión extranjera directa en el sector manufacturero en el país, dicha inversión extranjera se asentó principalmente en Ciudad Juárez y Tijuana (Fuentes, 2000).

Producto de lo anterior, Ciudad Juárez en la década de los ochenta tuvo una alta tasa de crecimiento en empleo manufacturero, que alcanzó su punto más álgido en 1984 cuando la ciudad llegó a tener una tasa de crecimiento de 34%. Esta dinámica continuó durante la década de los noventa y en el año 1999 tuvo más de 217,155 personas empleadas en la industria maquiladora (Peña, 2005). Sin embargo, no es hasta inicios del año 2000 cuando alcanzó el mayor número de empleos generados en la historia de la ciudad, con 249,380 puestos de empleo. Durante todo este periodo, la ciudad fue la líder nacional en la generación de empleo de la industria maquiladora y en el año 2000, dicho empleo representó el 18.6% del empleo nacional (Fuentes, 2000; Peña, 2005).

La instalación de grandes naves industriales generó un cambio en la estructura ocupacional de Juárez, que pasó de tener a la mayoría de la población ocupada en los subsectores de comercio y servicios en la década de los setentas, a la especialización en actividades de la industria manufacturera –maquiladora– a partir de la década de los noventas (Fuentes, 2000).



En este contexto, la dinámica del sector manufacturero permitió amortiguar condiciones de pobreza para amplios sectores de la población, ya que la estrategia de sobrevivencia seguida por los grupos sociales, fue la de sumar varios y distintos tipos de ingreso. A este modelo de sobrevivencia se le denominó “los recursos de la pobreza” (González de la Rocha, 1986, p. 27), el cual depende de la existencia y disponibilidad de una gran cantidad de empleos en el mercado local.

Por lo anterior, diversos estudios concluyeron que los estados de la frontera norte fueron los que tuvieron mayor éxito en reducir la pobreza entre 1970 y el año 2000 (Andresen, 2011). Asimismo, que presentaron un menor porcentaje de su población en pobreza que el promedio nacional, sobre todo pobreza extrema (Camberos y Bracamontes, 2007).

En este sentido, la pobreza de las ciudades de la frontera norte y en especial en Ciudad Juárez, no estaba vinculada a una problemática de desempleo o a falta de ingreso, sino que estaba relacionada a indicadores de calidad de vida y falta de acceso a bienes y servicios básicos (Guillén, 1990; Pick y Buttler, 1990).

En un estudio pionero hecho por Guillén (1990), se argumenta que existe una paradoja en términos de

desarrollo de la frontera norte de México y particularmente en sus ciudades. Por un lado, presentan indicadores económicos que daban la imagen de una región próspera con bajas tasas de desempleo, alto crecimiento económico, alta captación de inversión extranjera directa, etc. Por el otro, los indicadores de calidad de vida y accesibilidad a bienes básicos de algunos sectores, ofrecen una historia opuesta de marginación y pobreza. Los indicadores que usaron para su medición, fue el acceso a servicios públicos tales como agua potable, drenaje y electricidad. Por su parte, Pick y Buttler (1990) y Peña (2005), también estudiaron la pobreza en las ciudades de la frontera norte, desde la perspectiva de acceso a bienes duraderos de fácil acceso donde se incluye calidad de vida vinculada al acceso de bienes y servicios.

En la Tabla 2 se observa que en 1990 solo el 66.9%, 64.9% y 91.1% de las viviendas de Ciudad Juárez contaban con drenaje, agua potable y electricidad respectivamente. Dicha situación mejoró para el año 2000 al incrementarse el porcentaje de viviendas con drenaje al 88.3%, agua potable al 80.2% y electricidad al 97.8%. Por cuartil de ingreso los niveles más bajos tienen un menor porcentaje de viviendas que disponen de servicios públicos (Peña, 2005).

**TABLA 1. PORCENTAJE DE LA POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA EMPLEADA EN EL SECTOR MANUFACTURERO EN EL MUNICIPIO DE JUÁREZ, CHIHUAHUA, MÉXICO (1980-2000).**

País/Estado/Municipio	1980	1990	2000
México	11.7	19.29	19.0
Región fronteriza del norte	15.5	28.2	34.6
Chihuahua	12.4	26.4	33.8
Juárez	21.6	41.5	46.6

Fuente: elaboración propia con base en Censos de Población y Vivienda (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática [INEGI], 1980, 1990 y 2000).

**TABLA 2. DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS PÚBLICOS POR NIVEL DE INGRESO Y AÑO EN EL MUNICIPIO DE JUÁREZ, CHIHUAHUA, MÉXICO (1990-2000).**

Ciudad / Cuartil	I	II	III	IV	2000	1990	Dif.
<b>Drenaje</b>							
Ciudad Juárez	79.3	85.7	89.4	94.2	88.3	66.9	21.4
Ciudades de la frontera	63.9	63.4	75.6	86.8	75.0	58.5	16.5
<b>Agua potable</b>							
Ciudad Juárez	67.2	74.2	81.7	91.0	80.2	64.9	15.4
Ciudades de la frontera	62.0	66.4	74.7	87.1	74.0	59.1	14.9
<b>Electricidad</b>							
Ciudad Juárez	95.2	98.0	98.5	98.6	97.8	91.1	6.7
Ciudades de la frontera	93.4	96.3	97.8	98.7	96.8	87.3	9.5

Fuente: Peña, 2005.

Producto de la dinámica económica desde la década de los sesentas experimentó un crecimiento expansivo de su mancha, urbana debido a la llegada de grandes flujos de migrantes que buscaban llegar a Estados Unidos y al no poder lograrlo se establecieron en la ciudad. De igual manera, con la llegada de la industria maquiladora a partir de mediados de la década de los sesenta, se continuaron los flujos de migrantes por la gran oferta de empleo, y que demandaron de vivienda y suelo urbano. Ambos factores contribuyeron a que amplias zonas de la periferia, crecieran mediante mecanismos informales como la invasión de terrenos en donde se establecieron grupos sociales, en condiciones de desventaja social carentes de equipamiento urbano, y dependiendo de las colonias sin infraestructura urbana y con un precario e insuficiente servicio de transporte público (Bass, 2013; Fuentes, 2012; Peña, 2005).

Las áreas periféricas del poniente crecieron sin planeación y como consecuencia sin servicios públicos y equipamiento urbano los que posteriormente fueron introducidos. Así mismo, las zonas centrales presentan un deterioro de los servicios públicos producto del envejecimiento de la infraestructura y de la falta de inversión para su renovación. Además, en esta zona de la ciudad también se concentran los mayores porcentajes de personas con desventajas sociales como el no tener derecho a servicios de salud (Bass, 2013; Fuentes, Peña y Hernández, 2013). La falta de acceso a la

seguridad social, es el rubro que contribuye significativamente a que dichas zonas sean habitadas por personas que presentan vulnerabilidad social.

De igual manera, en las colonias del sur poniente existe población en situación de pobreza extrema, sobre la salida a la carretera que conecta Ciudad Juárez con Chihuahua Capital, lo que se conoce como el Kilómetro 20. El tipo de crecimiento se ha caracterizado por viviendas del mercado informal y de autoconstrucción, y con grandes rezagos de infraestructura. En algunas no tienen agua, alcantarillado, pavimentación, alumbrado público, electrificación, o las que cuentan no tienen cubierto el servicio en toda la colonia (Bass, 2013; Fuentes et al., 2013).

El acceso al equipamiento urbano es limitado, generando vulnerabilidad social principalmente a la población femenina que trabaja y tiene hijos, porque no cuentan con espacios de bienestar infantil tales como áreas verdes o de recreación, guarderías, escuelas en sus distintos niveles y centros de salud. Además, la asistencia social es limitada o inexistente, como: centros comunitarios, unidades de rehabilitación, centros de apoyo social, casas de cultura y bibliotecas, etc. (Fuentes, Peña y Hernández, 2018).

Si la vulnerabilidad refiere a “un estado de riesgo que está asociado a los ciclos de vida o condiciones estructurales de pobreza, privaciones y desigualdades, que sitúa a las personas y grupos de

población en situaciones de riesgo” (PNUD, 2014, p. 61). Esto genera que la vulnerabilidad tenga un carácter coyuntural en determinadas situaciones o eventos, porque si bien existe una propensión estructural básica (incapacidad humana que se manifiesta a nivel individual o colectivo), se presenta de manera diferenciada, porque el enfrentar y resolver va a depender del grupo social al que se pertenezca. Lo que genera que se tenga una baja capacidad de respuesta de los grupos menos favorecidos, a diferencia de los que tienen capacidad de respuesta de los grupos con mayores ingresos y nivel educativo (García, 2017; García y Villerías, 2016; PNUD, 2014).

En el caso de la ciudad, tres zonas concentran la población vulnerable: el centro histórico y sus colonias aledañas; el centro norte y el sur poniente de la ciudad. Permitiendo explicar aspectos como: 1) la capacidad de acceder o dificultar (de determinados grupos sociales a incrementar su ingreso), por su nivel educativo o su experiencia laboral y por recursos adquiridos por un capital social; 2) la posibilidad de acceder a oportunidades que están establecidas por las políticas económicas, que varían de acuerdo a la fluctuación de los capitales

globales, enfocadas en crecimiento, cambios tecnológicos, políticas de públicas, que transforma la estructura productiva; y 3) acciones colectivas que realizan personas y grupos apoyados de distintas instituciones como son: familia, empresas, partidos políticos (García, 2017).

## Metodología y base de datos

El artículo combina dos métodos de análisis espacial que incluyen: 1) construcción del índice de vulnerabilidad social mediante el uso de la técnica de componentes principales; y 2) aplicación de dos técnicas de análisis exploratorio de datos espaciales (AEDE); el I de Moran e Indicadores Locales de Asociación Espacial (ILAE). Además, se usó información del XIII Censo de Población y Vivienda a nivel de AGEB<sup>7</sup> (INEGI, 2010).

### ÍNDICE DE VULNERABILIDAD SOCIAL URBANA

El análisis de componentes principales (ACP) es una técnica de análisis estadístico, que ha sido empleada en una gran variedad de temas de investigación, entre las que se incluye la vulnerabilidad

---

7 El Área Geoestadística Básica (AGEB), es un área geográfica que se constituye por un número de manzanas que están edificadas y delimitadas por calles y avenidas; donde el uso del suelo es para vivienda, servicios, comercios, industria o para espacios recreativos y de equipamiento, y no para actividades agropecuarias y forestales (INEGI, 2010).

social. El objetivo del ACP es la reducción de las variables que se agrupan, en un solo indicador mostrando las particularidades sociales y económicas, que caracteriza las unidades espaciales de estudio, de acuerdo con sus características socioeconómicas (Aguilar y Mateos, 2011; González y Villeneuve, 2007; Rubalcava y Schteingart, 2012).

A partir del ACP se obtuvo un indicador denominado Índice de Vulnerabilidad Social Urbana. En la Tabla 3 se enlista las variables a emplear para su construcción.

### INDICADOR GLOBAL DE AUTOCORRELACIÓN ESPACIAL

El I de Moran es un indicador global de autocorrelación espacial que puede ser positivo, negativo o cercano a cero. Un valor positivo significa la presencia de autocorrelación espacial positiva, un valor negativo significa la presencia de autocorrelación espacial negativa y el valor cercano a cero significa una distribución aleatoria de las observaciones. Para calcular el I de Moran primero hay que construir una matriz de pesos espaciales.

El I de Moran se calcula con la siguiente fórmula:

$$I_i = \frac{N \sum_i \sum_j w_{ij} (\bar{x}_i - \bar{x})(\bar{x}_j - \bar{x})}{(\sum_i \sum_j w_{ij}) \sum_i (\bar{x}_i - \bar{x})^2} \quad (1)$$

Donde: N es el total del número de unidades geográficas,  $w_{ij}$  es la matriz de peso espacial;  $x_i$  y  $x_j$  son los valores observados para las áreas  $i$  y  $j$  respectivamente, y  $\bar{x}$  es el promedio de los valores de los atributos.

### INDICADORES LOCALES DE ASOCIACIÓN ESPACIAL (ILAE)

A diferencia del I de Moran que es un indicador global para medir la presencia de autocorrelación espacial, los indicadores locales de asociación espacial (ILAE) permiten identificar los agrupamientos de unidades geográficas en el espacio (Malczewski y Poetz, 2005). Lo anterior, se lleva a cabo al considerar los valores de las unidades vecinas y posteriormente, se realiza una prueba de hipótesis al tener en cuenta los valores que presentan los valores vecinos. La fórmula para el cálculo de los indicadores locales es la siguiente:

$$I_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s^2} \sum_{j=1}^N w_{ij} (x_j - \bar{x}) \quad (2)$$

Donde  $s^2 = \sum_i (x_i - \bar{x})^2 / n$  es la varianza y las otras notaciones son las mismas de la ecuación 1.

**TABLA 3. VARIABLES DEL MODELO DE VULNERABILIDAD SOCIAL EN CIUDAD JUÁREZ, CHIHUAHUA, A NIVEL DE AGEB (N = 565)**

Variable	Indicador	Fuente	Año
%p_65ymas	Población de 65 años y más	CPV	2010
%p15ym_se	Población de 15 años y más sin escolaridad	CPV	2010
%pea	Población económicamente activa	CPV	2010
%psinder	Población sin derecho a servicios de salud	CPV	2010
%p_hogjef_f	Población en hogares con jefatura femenina	CPV	2010
%p6a11_noa	Población de 6 a 11 años que no asisten a la escuela	CPV	2010

Fuente: elaboración propia.

**TABLA 4. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LAS VARIABLES DEL MODELO DE VULNERABILIDAD SOCIAL EN CIUDAD JUÁREZ, CHIHUAHUA, A NIVEL DE AGEB (N = 565)**

Variables	Media	D.E.*	N
Índice de vulnerabilidad social	.0000	1.000	617
Promedio de hijos nacidos vivos (prom_hnv).	2.236	.6715	617
Viviendas particulares habitadas de un cuarto (%vph_1cto).	4.944	7.697	617
Viviendas particulares habitadas sin electricidad (%vph_s_elec).	.2500	1.669	616
Viviendas particulares habitadas sin drenaje (%vph_nodren).	2.882	10.70	616
Viviendas particulares habitadas sin agua dentro de la vivienda. (%vph_aguafv).	7.314	24.33	616
Promedio de ocupantes (prom_ocup),	3.534	.8309	617

\*D.E. Desviación estándar.

Fuente: elaboración propia con base en el XII Censo de población y vivienda (INEGI, 2010).

Para el cálculo del I de Moran y los indicadores locales de asociación espacial y la estimación del modelo de regresión lineal múltiple, con la técnica de mínimos cuadrados ordinarios se utilizó el programa computacional Open GeoDa®, que proporciona un diagnóstico de dependencia espacial.

## MODELOS MULTIVARIADOS DE REGRESIÓN ESPACIAL

En el caso de que las medidas exploratorias como el AEDE, revelarán la presencia de dependencia espacial se deberán de implementar modelos multivariados de regresión espacial estimados con mínimos cuadrados ordinarios, si las pruebas de dependencia espacial muestran que persiste la autocorrelación, se puede seleccionar un modelo espacial del error o un modelo espacial rezagado, estimados con máxima verosimilitud (Sánchez, 2012).

Para determinar las variables que explican la vulnerabilidad social en una primera etapa, se recurrirá al uso de un modelo de regresión múltiple que se estima a través de mínimos cuadrados ordinarios (MCO).

El modelo se especifica de la siguiente manera:

$\ln y_i = \beta_0 + \sum_{k=1}^{n-1} \beta_k x_{ik} + \varepsilon_i$  donde a la variable dependiente  $y_i$  se le aplicó logaritmo natural de  $y_i$ .  $\beta_0$  y  $\beta_k$  ( $k = 1, 2, \dots, n - 1$ ), son las variables independientes  $x_{ik}$ . El  $\varepsilon_i$  son los términos del error (o residuales) de la

ecuación. Es importante recordar que la autocorrelación espacial y la heterogeneidad espacial, violan los principios de homogeneidad de la varianza e independencia de los residuales (Miller, 1990; Selvin, 1998).

La presencia de dependencia espacial conducirá a que los estimadores de la regresión serán ineficientes, los estadísticos de t y F estarán sesgados y la bondad de ajuste del modelo será inexacto (Anselin, 1995).

Si las pruebas de dependencia espacial del modelo de regresión estimado mediante MCO muestran que los valores del I-Moran y de los multiplicadores  $LM_\lambda$ ,  $LM_\rho$  son significativos, implicará que el modelo presenta autocorrelación espacial se tendrá que elegir entre un modelo espacial del error o un modelo espacial con rezago, a través de la siguiente especificación:

$$\ln y_i = \rho * w * tny_i + \beta_0 + \beta_1 * \rho \rho 65 y_{mas} + \beta_2 * \rho \rho 15 y_{m_{se}} + \beta_3 * \rho \rho e_a + \dots + \varepsilon_i$$

Donde es la matriz cuadrada de contactos espaciales de contigüidad *de primer orden* tipo *queen*, es el rezago espacial del logaritmo del índice de vulnerabilidad social que permite la identificación de las interrelaciones existentes en cada barrio; y es un parámetro autorregresivo.

En la Tabla 4 se muestran las estadísticas descriptivas de cada una de las variables usada en la

construcción del índice de vulnerabilidad social. Las variables fueron obtenidas del XIII Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2010).

Con el fin de poder identificar la posible presencia de multicolinealidad en el modelo de regresión, se construyó una matriz de correlaciones de Pearson. Los resultados de las pruebas que el modelo de regresión múltiple estimado mediante MCO en Geoda, sobre la presencia de autocorrelación se confirman y que es en el término del error, se puede corregir a través de un modelo espacial del error (mee). En el caso de que presente autocorrelación espacial substantiva en el modelo, se estimará mediante un modelo espacial retrasado (mer).

## Resultados

Las ciudades de la frontera norte de México se caracterizaron por poseer altos niveles de vulnerabilidad social, debido a que su rápido crecimiento urbano y la incapacidad de los gobiernos locales para dotar de servicios públicos a los nuevos asentamientos, dejó amplias zonas sin servicios públicos. Además, la falta de inversión para reemplazar la infraestructura que ya terminó su vida útil, las convierte en espacios que presentan problemas en la manera en la que se prestan los servicios públicos (Fuentes, Peña y Hernández, 2018).

Debido a que, en la construcción del índice de vulnerabilidad social, las características de las viviendas como el hacinamiento y la disponibilidad de servicios públicos, tienen un importante papel en la explicación del fenómeno. Las zonas que presentan altos índices de vulnerabilidad social, se localizan en las colonias que rodean al centro histórico, el norponiente y el extremo sur poniente (Figura 1). Las áreas que rodean al centro histórico presentan vulnerabilidad social, por el deterioro de la infraestructura de servicios públicos que son antiguas y la falta de mantenimiento. Por su parte, las zonas del norponiente se construyeron en el mercado informal de la vivienda, por lo que la mayoría de las viviendas fueron autoconstruidas por población migrante. El sur poniente es la zona de la ciudad en donde vive población de bajos ingresos y, que presenta el mayor número de viviendas que no cuentan a servicios públicos (infraestructura y equipamiento urbanos) en casi todas las colonias que conforman esta zona.

Preguntas que surgen de la anterior distribución son: ¿Existen agrupamientos? ¿Hay patrones espaciales claros de zonas con vulnerabilidad social? Para estudiar estos patrones espaciales el uso de técnicas de análisis espacial ha sido útil, para determinar por zonas o áreas datos más fino y preciso que permite evaluar la vulnerabilidad social. Para dar respuestas a las anteriores preguntas, los métodos básicos que se utilizaron son el análisis



exploratorio de datos espaciales y el modelo de regresión espacial. El primero es una herramienta que permite identificar las zonas de vulnerabilidad social, dirigiendo los programas sociales en el territorio en las zonas más afectadas y el segundo, es un método que contribuye a identificar las variables que explican la vulnerabilidad social, con el objetivo de incluirlas en un programa de mejoramiento urbano.

### INDICADOR GLOBAL DE ASOCIACIÓN ESPACIAL

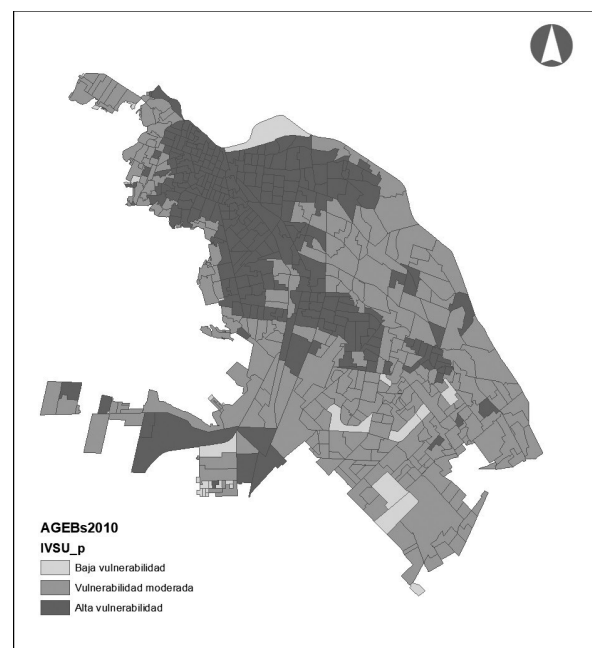
El resultado del I de Morán muestra que el índice de vulnerabilidad social presenta de autocorrelación espacial positiva 0.5145 con un nivel de significancia de  $P < 0.05$ ). Es decir, que existe una significativa aglomeración de las zonas con vulnerabilidad social en el espacio urbano de Ciudad Juárez.

De igual manera, en la Figura 2 se muestra que la mayoría de las observaciones se agrupan en los cuadrantes alto-alto y bajo-bajo en ambos casos se indica una correlación espacial positiva.

### INDICADORES LOCALES DE ASOCIACIÓN ESPACIAL (ILAE)

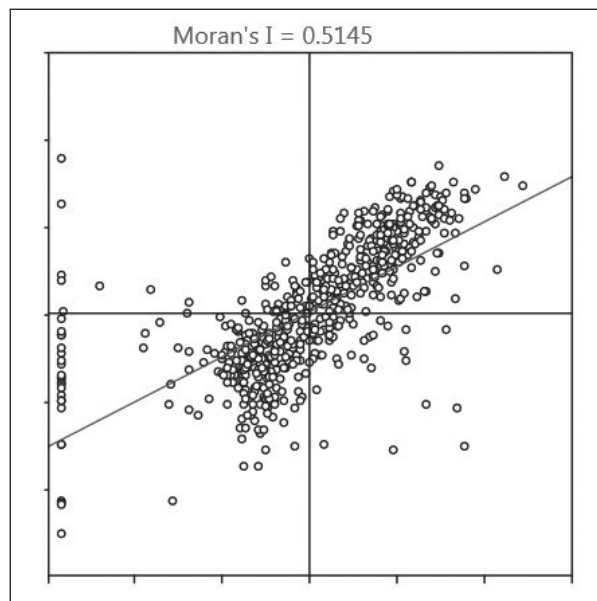
Los ILAE toman en consideración el valor que presentan los valores vecinos y los contrasta mediante pruebas de hipótesis, con el fin de determinar el grado de agrupamiento (Anselin, 1995). Estos

**FIGURA 1. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD SOCIAL EN CIUDAD JUÁREZ, CHIHUAHUA (2010).**



Fuente: elaboración propia con base en el XII Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2010).

**FIGURA 2. AUTOCORRELACIÓN ESPACIAL DE ÁREAS CON VULNERABILIDAD SOCIAL EN CIUDAD JUÁREZ, CHIHUAHUA (2010).**



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

indicadores se representan en mapas (ILAE), lo que permite identificar agrupamientos locales y observar la no-estacionariedad, a través del espacio (Longley y Tobón, 2004). En la Figura 3 se muestra zonas o colonias donde se identificaron los agrupamientos de AGEB, con una alta concentración de vulnerabilidad social y que en estas unidades

**FIGURA 3. INDICADORES LOCALES DE ASOCIACIÓN ESPACIAL PARA EL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD SOCIAL EN CIUDAD JUÁREZ, CHIHUAHUA (2010).**



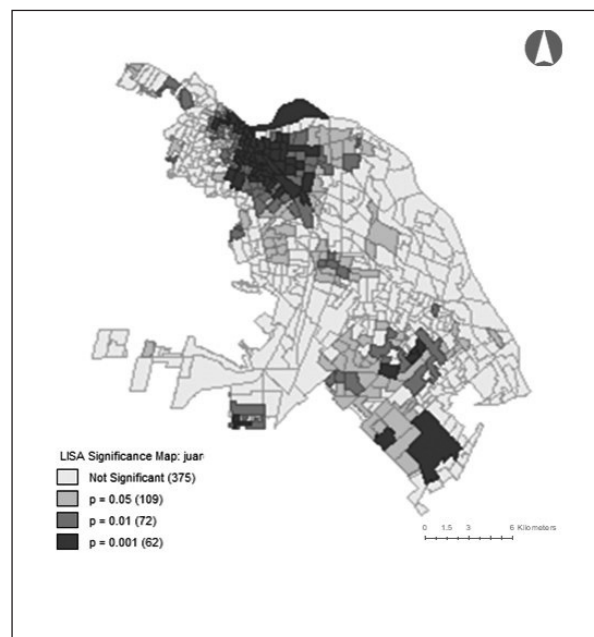
Fuente: elaboración propia con base en datos del XIII Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2010).

geográficas vecinas tienen valores similares (alto-alto). Los agrupamientos de valores altos-altos se localizan en la parte del centro histórico, el centro-norte de la ciudad y el sur-poniente. Por su parte, las áreas con tonos azules (bajo-bajo) representan agrupamientos de AGEB, con bajos niveles de vulnerabilidad social que se ubican en el suroriente

de la ciudad. En consecuencia, los indicadores locales pueden auxiliar a las personas que diseñan la política social al identificar zonas de alta o baja concentración de AGEB con vulnerabilidad social, así como la presencia de áreas disímiles.

En la Figura 4 se presenta el mapa de significancia estadística (ILAE), en donde los tonos más intensos muestran los agrupamientos de AGEB con alta vulnerabilidad social que son estadísticamente significativos. A diferencia del mapa de vulnerabilidad social, que identificaba una amplia área de la ciudad que presentaba esta carencia, los mapas del ILAE permiten focalizar aún más las zonas de intervención de los programas de desarrollo social. Por ejemplo, los agrupamientos de AGEB con altos índices de vulnerabilidad social, se localizan en el centro histórico, la zona del PRONAF en el norte de la ciudad y en el sur ( $p < 0.001$ ). En contraste, los agrupamientos en donde existen AGEB con bajos niveles de vulnerabilidad social y que son estadísticamente significativos, se ubican en una amplia zona del suroriente de la ciudad ( $p < 0.001$ ). En dicha zona se han llevado a cabo los programas de vivienda formal en los últimos 10 años.

**FIGURA 4. MAPA DE SIGNIFICANCIA ESTADÍSTICA DE LOS INDICADORES LOCALES DE ASOCIACIÓN ESPACIAL.**



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

## IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES QUE EXPLICAN LA VULNERABILIDAD SOCIAL

El análisis exploratorio anterior permitió identificar la distribución espacial de las zonas con altos niveles de vulnerabilidad social. Sin embargo, para encontrar las variables que más contribuyen a la vulnerabilidad social se construyeron dos modelos multivariados de regresión, el primero estimado con la técnica de mínimos cuadrados ordinarios<sup>8</sup> y el segundo con máxima verosimilitud.

El ajuste del modelo 1 estimado mediante la técnica de mínimos cuadrados ordinarios ofrece una  $R^2$  ajustada baja de 0.2615. El valor del estadístico F (124.64) y su bajo p-value asociado (0.000), infieren una alta significancia estadística del modelo. En la Tabla 5 se presentan los resultados del modelo 1, en donde se observa que el promedio de hijos nacidos vivos, tiene una relación positiva con la vulnerabilidad social, es decir, a mayor número de hijos nacidos vivos mayor vulnerabilidad social. En contraste, el porcentaje de viviendas particulares habitadas sin agua dentro de la vivienda, tiene una relación negativa con la vulnerabilidad social. El resto de las variables no fueron estadísticamente significativas.

---

8 Si las pruebas de autocorrelación espacial que proporciona el programa Geoda en el modelo de regresión múltiple estimados con mínimos cuadrados ordinarios confirman la presencia de autocorrelación, entonces se deberá de correr un modelo de regresión múltiple estimado con máxima verosimilitud.

El modelo de regresión solo explica el 26% de la varianza del índice de vulnerabilidad social, lo que significa que existen otros factores que no fueron incluidos en el modelo. “Lo anterior, podría ser adjudicado a que los parámetros estimados representan los promedios globales de los procesos y podrían presentar un alto grado de variación espacial” (Sánchez y Fuentes, 2016, p. 118). Lo que puede indicar que una parte de la varianza no explicada, esté relacionada con los supuestos de estacionalidad espacial que presentan los modelos de regresión múltiple.

Los exámenes de diagnóstico del modelo de regresión múltiple confirman la presencia de autocorrelación espacial (I de Moran 20.1388,  $p = 0.001$ ) y que se encuentra en el término del error, lo que indica que se tiene que especificar un modelo espacial del error (MEE).

En la segunda columna de la Tabla 5 se observan los resultados del modelo espacial del error. El valor de la  $R^2$  del modelo espacial del error se incrementó, si se compara con el modelo regresión lineal múltiple estimado con la técnica de mínimos cuadrados ordinarios (0.26 versus 0.67). Lo anterior, muestra una mejoría de la estimación con

**TABLA 5. MODELO DE REGRESIÓN DE LA VARIABLE VULNERABILIDAD SOCIAL EN CIUDAD JUÁREZ, CHIHUAHUA (2010).**

V. Independientes	Modelo 1 (MCO)	Modelo 2 (MEE)
(Constante)	-1.7566 **	-1.9127**
Prom_hnv_1	0.7571**	0.26488**
Pvph_1cto	-0.0087 n.s.	0.01081**
Pvph_s_ele	0.01549 n.s.	0.00366 n.s.
Pvph_nodren	-0.00319 n.s.	0.01005**
Pvph_aguaf	-0.0069 **	0.00092 n.s.
Prom_ocu_1	0.04597 n.s.	0.34498**
Lamda		0.8051**
N	618	618
R <sup>2</sup> :	0.2687	0.679739
R <sup>2</sup> ajustada:	0.2615	
Log-Likelihood	779.17	-578.90
AIC	1572	1171.82
SC		
Dependencia Espacial		
Moran's I (error)	20.1383**	
LM Error	388.09**	
Robust LM Error	26.30**	
LM Lag	380.12**	
Robust LM Lag	18.36**	

Nivel de significancia \* p< 0.05; \*\* p<0.001 (N.S) No significativa.

Fuente: elaboración propia con base en información del XII Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2010).

relación al modelo de MCO, ya que incrementa 50% su poder explicativo. Así mismo, otro indicador de la mejoría del modelo fue el valor del AIC que disminuyó de 1996 en el modelo estimado con MCO a 1926 en el modelo espacial del error.

En este modelo, las variables que no eran estadísticamente significativas para explicar alta vulnerabilidad social, como el porcentaje de viviendas con un solo cuarto, el promedio de ocupantes por cuarto y el porcentaje de viviendas sin drenaje, ahora lo son. En contraste, la variable porcentaje de viviendas sin agua potable perdió significancia estadística.

Los resultados se interpretan que, a mayor promedio de hijos nacidos vivos, porcentaje de viviendas particulares habitadas con un cuarto, promedio de ocupantes por cuarto mayor y mayor porcentaje de viviendas sin drenaje, hay mayor vulnerabilidad social.

Por lo anterior, una estrategia anti pobreza que busque mejorar la vulnerabilidad social de los residentes de la ciudad, deberán centrarse en atacar indicadores sociodemográficos como el promedio de hijos nacidos vivos, porcentaje de viviendas particulares habitadas con un cuarto y el promedio de ocupantes de la casa, y en menor medida variables relacionadas con la conexión de las viviendas a servicios públicos.

## Conclusiones

Los resultados del artículo permiten identificar las zonas a partir de las variables que explican la vulnerabilidad social. En términos metodológicos en la medida que se avanzó en el uso de técnicas de análisis más rigurosas, se mejoró la identificación de las zonas con alta vulnerabilidad social. Al pasar de la georreferenciación del índice de vulnerabilidad social a la aplicación de las técnicas de análisis espacial, como los indicadores globales de asociación espacial (I de Moran) y los indicadores locales de asociación espacial como los mapas de ILAE. Lo anterior, permite identificar las zonas con alta vulnerabilidad social que se localizan en una amplia zona en la parte centro y norponiente de la ciudad, mediante la georreferenciación del índice de vulnerabilidad social muestra que la parte central de la ciudad tiene una alta concentración de grupos vulnerables, debido al deterioro que guarda este espacio y el envejecimiento de la población residente en la zona, lo cual dificulta la organización y cohesión de los grupos sociales ante situaciones adversas como carencia de servicios básicos. Además, existen otros factores más allá de las características de las personas que igual contribuyen a la vulnerabilidad social, como las malas condiciones de las viviendas y la degradación del hábitat.

Por su parte, los modelos de regresión múltiple espacial permitieron identificar las variables que explican la vulnerabilidad social, tales como el promedio de hijos nacidos vivos, el porcentaje de viviendas particulares habitadas con un cuarto, el promedio de ocupantes por cuarto mayor y el porcentaje de viviendas sin drenaje. De lo anterior, se deduce que las variables relacionadas con características sociodemográficas tienen un mayor poder de explicación de la vulnerabilidad social, que las variables relacionadas con la disposición de servicios públicos en las viviendas.

Ambas estrategias metodológicas pueden ser poderosas herramientas de análisis, cuando se busca focalizar en el territorio las acciones de política pública. De igual manera, es factible identificar las variables más sensibles a los cambios en la vulnerabilidad social, a las que se les debe de dar prioridad en el diseño de los programas sociales.

Finalmente, este estudio provee elementos para justificar las críticas que se le han hecho a indicadores la medición de la pobreza, construidos desde el enfoque de “Método de las necesidades básicas insatisfechas” (NBI). Dichas críticas se centran en que los indicadores desarrollados, dependen de la posesión de activos de consumo (vivienda) o de los derechos de acceso a servicios de educación y saneamiento básico (agua, drenaje, educación), y que no considera las demás fuentes de bienestar (Boltvinik, 1992).

## Referencias bibliográficas

- Aguilar, A. y Mateos, P. (2011). Diferenciación socio-demográfica del espacio urbano de la Ciudad de México. *EURE*, 37(110), 5-30. <https://doi.org/10.4067/S0250-71612011000100001>
- Andresen, M. (2011). Estimating the probability of local crime clusters: The impact of immediate spatial neighbors. *Journal of Criminal Justice*, 39(5), 394-404. <https://doi.org/10.1016/j.jcrimjus.2011.05.005>
- Anselin, L. (1995). Local Indicators of Spatial Association-LISA. *Geographical Analysis*, 27(2), 93-115. <https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.1995.tb00338.x>
- Arcos, E., Muñoz, L.A., Sánchez, X., Vollrath, A., Latorre, C., Bonatti, C., y Jáuregui, J. (2011). Vulnerabilidad social en mujeres embarazadas de una comuna de la región metropolitana. *Revista Médica de Chile*, 139(6), 739-747. <https://doi.org/10.4067/s0034-98872011000600007>
- Barneche, P., Bugallo, A., Ferrea, H., Ilarregui, M., Pérez, V., Santa María, T., ... y Angeletti, K. (2010). Métodos de medición de la pobreza. Conceptos y aplicaciones en América Latina. *Entrelíneas de la Política Económica*, 26 (4), 31-41.
- Barrenechea, J., Gentile, E., González, C.E., Natenzon, C., y Ríos, D. (2002). *Revisión del concepto de vulnerabilidad social*. Buenos Aires, Argentina: Pirna.

- Bass, S. (2013).** El crecimiento urbano en Ciudad Juárez, 1950-2000. Un acercamiento sociohistórico a la evolución desordenada de una ciudad de la frontera norte. En V. Orozco (Coord.) *Chihuahua hoy 2013, Visiones de su historia, economía, política y cultura* (pp. 247-289). Ciudad Juárez, México: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.
- Boltvinik, J. (1992).** El método de medición integrada de la pobreza. Una propuesta de su desarrollo. *Comercio Exterior*, 42(4), 354-365.
- Bravo, J. (2000).** Population ageing and pension systems in Latin America. *CEPAL Review*, (72), 119-142.
- Bueno, E. y Valle, G. (2008)** Una aproximación a la vulnerabilidad por género. Los referentes del empleo y la pobreza. En E. Bueno, y J. Diniz, *Pobreza y vulnerabilidad social. Enfoques y perspectivas*. Rio de Janeiro: ALAP.
- Busso, G. (2001).** Vulnerabilidad social: nociones e implicancias de políticas para Latinoamérica a inicios del siglo XXI. En *Informe de la reunión de expertos: Seminario internacional sobre las diferentes expresiones de la vulnerabilidad social en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Camberos, M. y Bracamontes, J. (2007).** Marginación y políticas de desarrollo social: Un análisis regional para Sonora. *Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía*, 38(149), 113-135. <https://doi.org/10.22201/ieec.20078951e.2007.149.7666>
- Caro, E. (2003).** *La vulnerabilidad social como enfoque de análisis de la política de asistencia social para la población adulta mayor en México*. Presentado en 51 Congreso Internacional de Americanistas.
- Simposio Viejos y Viejas Participación, Ciudadanía e Inclusión Social, Santiago, Chile. Recuperado de [https://www.cepal.org/celade/noticias/paginas/9/12939/eps9\\_ecaro.pdf](https://www.cepal.org/celade/noticias/paginas/9/12939/eps9_ecaro.pdf).
- Castellanos, A. (1981).** *La vida fronteriza*. Ciudad de México: Nuestro Tiempo.
- CEPAL. (2006).** *Panorama social de América Latina 2006*. Santiago: CEPAL CELADE.
- Cubillos, J., Mejías, A., y Yáñez, V. (2013).** *Propuesta metodológica para identificar la vulnerabilidad social territorial VST. Caso de estudio: región de Antofagasta*. (Tesis de ingeniería, sin publicar). Universidad de Santiago, Chile.
- Elías, M. (2009).** Aspectos metodológicos para abordar la vulnerabilidad sociodemográfica en Zacatecas. *Cuadernos Geográficos*, 45(2), 153-171.
- España Ministerio de Fomento. (2011).** *Análisis urbanístico de barrios vulnerables*. Recuperado de <https://www.fomento.gob.es/areas-de-actividad/arquitectura-vivienda-y-suelo/urbanismo-y-politica-de-suelo/observatorio-de-la-vulnerabilidad-urbana/analisis-urbanistico-de-barrios-vulnerables>.
- Foshiatti, A. (2009).** La vulnerabilidad global. Cuestiones de terminología. En A.M. Foschiatti, *Aportes conceptuales y empíricos de la vulnerabilidad global* (pp. 11-40). Chaco, Argentina: Editorial Universitaria.
- Fuentes, C. (2000).** Urban function and its effect on urban structure: The case of Ciudad Juárez, Chihuahua. *Journal of Borderlands Studies*, 15(2), 25-43. <https://doi.org/10.1080/08865655.2000.9695554>



- Fuentes, C. (2012).** Los costos de accesibilidad al subsistema empleo-transporte-vivienda para población con bajos ingresos en Ciudad Juárez, Chihuahua (2005). En G. Ordoñez (Coord.), *La pobreza urbana en México: nuevos enfoques y retos emergentes para la acción pública* (pp. 274-294). Ciudad de México: El Colegio de la Frontera Norte.
- Fuentes, C., Peña, S., y Hernández, V. (2013).** *Reporte técnico la geografía de la pobreza urbana en Ciudad Juárez, Chihuahua: dinámica y evolución*. México: El Colegio de la Frontera Norte.
- Fuentes, C., Peña, S., y Hernández, V. (2018).** La medición multidimensional de la pobreza a nivel intraurbano en Ciudad Juárez, Chihuahua. *Estudios Fronterizos*, (19), 1-25. <https://doi.org/10.21670/ref.1801001>
- García, N. (2017).** Factores socioeconómicos de vulnerabilidad en la ciudad de Acapulco, Guerrero, México. *Investigaciones Geográficas*, (53), 93-114. <https://doi.org/10.5354/0719-5370.2017.44625>
- García, N. y Villerías, S. (2016).** Niveles de vulnerabilidad social de la ciudad de Chilpancingo, Guerrero, México. *Revista Geográfica de América Central*, 1(56), 259-288. <https://doi.org/10.15359/rgac.1-56.11>
- Garza, G. (2002).** Evolución de las ciudades mexicanas en el siglo xx. *Revista de Información y Análisis*, (19), 7-16.
- Gauto, G. (2010).** Resiliencia para reducir la vulnerabilidad a los riesgos de la vivienda pobre urbana. Resistencia, Argentina, 2007. *Cuadernos Geográficos*, 46(1), 233-255.
- González de la Rocha, M. (1986).** *Los recursos de la pobreza. Familias de bajos ingresos en Guadalajara*. Guadalajara, México: El Colegio de Jalisco.
- González, S., y Villeneuve, P. (2007).** Transformaciones en el espacio sociorresidencial de Monterrey. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 22(1), 143-178. <https://doi.org/10.24201/edu.v22i1.1296>
- Guillén, T. (1990).** Servicios públicos y marginalidad social en la frontera norte. *Frontera Norte*, 2(4), 31-62. <https://doi.org/10.17428/rfn.v2i4.1630>
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática [INEGI]. (1980).** *X censo de población y vivienda*. Aguascalientes: Autor.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática [INEGI]. (1990).** *XI censo de población y vivienda*. Aguascalientes: Autor.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática [INEGI]. (2000).** *XII censo de población y vivienda*. Aguascalientes: Autor.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática [INEGI]. (2010).** *XIII censo de población y vivienda*. Aguascalientes: Autor.
- Kaztman, R. (2000).** Notas sobre la medición de la vulnerabilidad social. En 5º Taller regional. *La medición de la pobreza: métodos y aplicaciones* (pp. 275-301). Aguascalientes: CEPAL.
- Longley, P. y Tobón C. (2004).** Spatial dependence and heterogeneity in patterns of hardship: an intra-urban analysis. *Annals of the Association of American Geographers*, 94(3), 503-519. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8306.2004.00411.x>

- Malczewski, J. y Poetz, A. (2005).** Residential burglaries and neighborhood socioeconomic context in London, Ontario: Global and local regression analysis. *The Professional Geographer*, 57(4), 516-529. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9272.2005.00496.x>
- Miller, A. (1990).** *Subset selection in regression*. Nueva York: Chapman and Hall.
- Monsalve, S. (2010).** *Identificación de barrios vulnerables. Hacia una metodología para la medición de vulnerabilidad territorial*. (Tesis de maestría, sin publicar). Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago.
- Peña, S. (2005).** Recent developments in urban marginality along Mexico's northern border. *Habitat International*, 29(2), 285-301. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2003.10.002>
- Pick, J. y Buttler, E. (1990).** Socioeconomic inequality in the U.S.-Mexico borderlands. *Frontera Norte*, 2(3), 31-62. <https://doi.org/10.17428/rfn.v2i3.1640>
- Pizarro, R. (2001).** *La vulnerabilidad social y sus desafíos: una mirada desde América Latina*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD] (2014).** *Informe sobre desarrollo humano. Sostener el progreso humano: reducir vulnerabilidades y construir resiliencia*. Nueva York: Autor.
- Rebotier, J. (2014).** La vulnerabilidad urbana: entre reducción de riesgo y emancipación social. Ejemplos en Venezuela. *Polis*, (38), 1-20.
- Rodríguez, J. (2000).** *Vulnerabilidad demográfica: una faceta de las desventajas sociales*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Rubalcava, R.M. y Schteingart, M. (2012).** *Ciudades divididas. Desigualdad y segregación social en México*. México: El Colegio de México.
- Sánchez, D. (2009).** Geografía del envejecimiento vulnerable y su contexto ambiental en la ciudad de Granada: Discapacidad, dependencia y exclusión social. *Cuadernos Geográficos*, 45(2), 107-135.
- Sánchez, D. y Egea, C. (2011).** Enfoque de vulnerabilidad social para investigar las desventajas socioambientales. Su aplicación en el estudio de los adultos mayores. *Papeles de Población*, 17(69), 153-185.
- Sánchez, L. (2012).** Alcances y límites de los métodos de análisis espacial para el estudio de la pobreza urbana. *Papeles de Población*, 18(72), 147-177.
- Sánchez, O y Fuentes, C. (2016).** El robo de vehículos y su relación espacial con el contexto sociodemográfico en tres delegaciones centrales de la Ciudad de México (2010). *Investigaciones Geográficas*, (89), 107-120. <https://doi.org/10.14350/rig.48763>

Selvin, S. (1998). *Modern applied biostatistics methods using S-plus*. Oxford, UK: Oxford University.

Stern, C. (2004). Vulnerabilidad social y embarazo en adolescentes en México. *Papeles de Población*, 10(39), 129-158.

**Vulnerabilidad social territorial: concepto, indicadores y gestión territorial en el marco del sistema de protección social. (2008).** Santiago, Chile: Ministerio de Planificación, GTZ. Recuperado de [http://www.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/btca/txtcompleto/DIGITALIZADOS/m665drp-2009\\_definic\\_y\\_vulnerabterrit.pdf](http://www.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/btca/txtcompleto/DIGITALIZADOS/m665drp-2009_definic_y_vulnerabterrit.pdf)

**Vulnerabilidad sociodemográfica: viejos y nuevos riesgos para comunidades, hogares y personas. Síntesis y conclusiones. (2000).** Santiago: CEPAL.

Yáñez, V., Muñoz, C., y Dziekonski, M. (2015). Reconocimiento de la vulnerabilidad socio-territorial desde una construcción metodológica. *AUS*, (20), 56-61.