

Geografía y Sistemas de Información Geográfica (GEOSIG). Revista digital del Programa de Docencia e Investigación en Sistemas de Información Geográfica (PRODISIG). Universidad Nacional de Luján, Argentina.

<http://www.revistageosig.wixsite.com/geosig> (ISSN 1852-8031)

Luján, Año 12, Número 16, 2020, Sección II: Metodología. pp. 1-30

ALTERNATIVA METODOLÓGICA PARA EL ANÁLISIS ESPACIAL DE LA POBREZA

Iván García Hinojosa – Juan Campos Alanís

Universidad Autónoma del Estado de México

igarcia_h@hotmail.com

RESUMEN

El presente trabajo, muestra los resultados del desarrollo y aplicación de un proceso alternativo para analizar a la pobreza, desde un enfoque socioespacial. Siendo el área de estudio, la Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca, en el Estado de México, México. Dicha propuesta, combina simultáneamente dos dimensiones de variables. La primera, denominada “dimensión del bienestar”, representando características de tipo socioeconómico (educación, salud, empleo y vivienda) empleadas para reconocer las condiciones relativas del bienestar social en la población; la segunda, “dimensión espacial”, contiene variables de análisis espacial como la localización y la accesibilidad, utilizadas para identificar las oportunidades de la población, en la satisfacción de los servicios básicos. Ya integradas, dan origen a un nuevo indicador, denominado: Índice de Concentración Espacial de la Pobreza (ICEP). A partir del cual, se analizan diferentes configuraciones espaciales, relacionadas con la localización, concentración y distribución de dicho fenómeno.

Palabras clave: Análisis espacial, Pobreza, concentración, conglomerados, sistemas de información geográfica.

ABSTRACT

This paper shows the results of the development and implementation of an alternative process, to analyze poverty from a socio-spatial approach. Being the study area, the Metropolitan Zone of the City of Toluca, in the State of Mexico, Mexico. This proposal simultaneously combines two variable dimensions. The first, called the "welfare dimension", represents socio-economic characteristics (education, health, employment and housing); the second, "spatial dimension", contains spatial analysis variables such as location and accessibility, used to recognize the opportunities of the population, in the satisfaction of basic services. Already integrated, they give rise to a new indicator, called the Poverty Spatial Concentration Index (ICEP). Its purpose is to obtain and analyze different patterns, related to the location, concentration and distribution of this phenomenon over space. Relying in turn on geostatistical techniques such as the Main Components and the Stratification of Dalenius and Hodge; as well as some spatial

representation and autocorrelation routines, which are provided by Geographic Information Systems.

Keywords: Spatial analysis, poverty, concentration, conglomerates, geographic information systems.

INTRODUCCIÓN

El interés por el análisis espacial de la pobreza es creciente; y actualmente, se ha convertido en un tema imprescindible en los textos de la geografía social (López, 2017:9); donde el concepto de espacio geográfico, es la principal base para entender, más allá de su relación al ingreso y con otros satisfactores de bienestar social, a la pobreza; pues gracias a esta acepción, es posible explorar diferenciaciones socioespaciales que el fenómeno genera sobre el territorio, debido a su localización y distribución. Lo cual remite a la práctica de análisis más complejos y multidisciplinarios dirigidos por la Geografía; ciencia de donde se desprenden elementos teóricos y conceptuales para comprender el cómo, por qué y dónde se localizan las problemáticas relacionadas con la pobreza. Recalcando que, los estudios de la pobreza desde esta perspectiva, no sustituyen a los que están focalizados en la exploración de las condiciones del bienestar socioeconómico, donde disciplinas como la economía, la sociología y la política, principalmente, generan la mayor aportación metodológica para su análisis; sino que los complementa.

En este sentido, y en suma a los esfuerzos por diversificar desde el ámbito geográfico, investigaciones con relación al estudio de la pobreza; en este trabajo se presenta una alternativa metodológica que integra variables de tipo espacial en su estimación. Partiendo del supuesto de que las características físicas del territorio, así como la ubicación y distribución de los principales servicios básicos de educación, salud y empleo, influyen directamente en la concentración espacial de desventajas socioeconómicas y espacios de privación intensa. Es decir, áreas pobres o escasamente equipadas, que imposibilitan el acceso a mejores oportunidades de bienestar y calidad de vida.

Esta alternativa de estimación, implica el combinar dos tipos de variables, aquellas que refieren al número y características socioeconómicas de la población afectada, que, para el caso de México y América Latina, tradicionalmente, son resumidas en indicadores del bienestar, como el rezago educativo, servicios de salud y el desempleo; así como, las características y servicios dentro y fuera de la vivienda. Por otro lado, las que en este trabajo se consideran como intensificadoras de la pobreza sobre el espacio; la localización y distribución de los principales servicios de educación, salud y empleo. La suma de los dos tipos de variables, agrupadas para fines prácticos del ejercicio estadístico en dos dimensiones (bienestar y espacial), dan como resultado un indicador integral, denominado: Índice de Concentración Espacial de la Pobreza (ICEP), sobre el que se analizan diferentes patrones espaciales, como la concentración, en primera instancia, donde se observa el nivel o grado de incidencia en pobreza (muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo) y la aglomeración, que se explora a partir la distribución y agrupación de dichos valores.

Los objetivos de este nuevo método para la cuantificación y análisis de la pobreza desde la Geografía, son:

- i) Otorgar un panorama más específico de la localización de la población pobre y las características espaciales de su entorno.
- ii) Proporcionar un instrumento para el análisis de los alcances de las estrategias de desarrollo regional y local.
- iii) Identificar las áreas de mayor prioridad para la focalización de las políticas sociales, para fines de evaluación.

El artículo se divide en tres secciones. En la primera, se muestra el enfoque de la Geografía y algunas de las tendencias en torno a los estudios de pobreza, a manera de percibir las virtudes que esta ciencia ofrece para la comprensión integral de este fenómeno, así como, el entendimiento conceptual de la pobreza desde la variante espacial. Posteriormente, se desarrolla una segunda sección, en la que se explica la propuesta metodológica, describiendo las fuentes de información, escala de trabajo, variables e indicadores; además de las herramientas y técnicas geoestadísticas utilizadas para la integración de un nuevo indicador. En la tercera sección, se analizan los patrones espaciales estimados con el nuevo indicador sobre la zona de estudio. Finalmente, se exponen los alcances, limitaciones y recomendaciones para su uso en otras escalas y áreas de trabajo.

EL ENFOQUE GEOGRÁFICO EN LOS ESTUDIOS DE POBREZA: ANTECEDENTES Y NUEVAS PERSPECTIVAS

De acuerdo con Edin (2014:2-22), los principales enfoques y posturas teóricas de la escena geográfica, algunos con mayor presencia y perdurabilidad que otros, se dividen en dos grandes grupos. El primero de ellos considerado enfoque tradicional¹, que abarca un extenso periodo comprendido entre 1870, época en que los conocimientos geográficos fueron elevados a la categoría de disciplina científica, siendo formalmente impartidos en las universidades, hasta aproximadamente 1950 cuando ocurre la llamada revolución teórica-cuantitativa. Misma que dio origen al segundo grupo de enfoques; los emergentes. Que se caracterizan por su afinidad al estudio de fenómenos mayoritariamente sociales. Particularmente, a partir de los años 1970, desde la geografía radical, una postura con más pertinencia social y política; se empezó a analizar más acerca de la interrelación entre bienestar, injusticias sociales, pobreza y lugar. Lo cual dio origen al desarrollo de investigaciones relacionadas con el análisis de dichas problemáticas sociales desde la perspectiva geográfica. Enfatizándose aún más, cuando el término pobreza aparece por primera vez en el *Diccionario on Human Geography* (Johnston & D.Gregory, 2000), definiéndola como: “una condición experimentada por mucha gente quienes tienen una escasez de recursos financieros y de todo tipo, lo que significa que pueden enfrentar dificultades en obtener y mantener suficientes niveles de nutrición, una adecuada vivienda, y un buen estado de salud a largo plazo”.

Con la inclusión de la pobreza como parte del bagaje conceptual geográfico, se redefinieron los dos conceptos centrales de la investigación y análisis de enfoque social de esta ciencia. Que de acuerdo con Del Cansino (2009: 24-25) citado en Aguilar (2017:24) son la *diferencia* y la *desigualdad*. La primera haciendo referencia a el cómo se encuentra agrupada y distribuida la población, con relación a variables como su edad, sexo, etnicidad, nivel de escolaridad y otras características socioeconómicas. Mientras

¹ Se reconocen como principales teorías del enfoque tradicional al determinismo; el posibilismo, la morfología del paisaje y el biologismo. Posturas íntimamente relacionadas al estudio de la Geografía Física.

que la segunda, interrelaciona las situaciones socioeconómicas de la población a las características del lugar y el cómo estas impactan directamente en las condiciones de pobreza y bienestar social.

Lo anterior, ha venido dando lugar a investigaciones más especializadas en temas de pobreza con enfoque geográfico, especialmente en las ramas de la geografía urbana y rural, social y económica. Cuya tendencia, con énfasis en el caso de México, se puede englobar en los siguientes tópicos:

- i. *Los espacios de pobreza y el acceso a los servicios.* Las diferencias socio-espaciales delimitadas por la pobreza han podido ser estudiadas en diferentes escalas y ámbitos geográficos. Un ejemplo de esta temática son los trabajos de Aguilar y López (2016:33-42) y López (2011:22-25). Cuyos resultados resaltan que las diferenciaciones socioeconómicas en el espacio urbano tienden a reproducirse en el tiempo y con ello se perpetúan las desventajas de los grupos más desfavorecidos, esto es, localizaciones con un hábitat muy precario, pobre dotación de infraestructura urbana y baja presencia de servicios urbanos. Es de resaltar que estos trabajos hacen énfasis en la importancia de la localización como eje de exploración para el análisis de los espacios de pobreza; ya que describen para el ámbito urbano latinoamericano y específicamente de nuestro país, la existencia de un patrón de polaridad en cuanto a las características de la población afectada. A nivel de barrio; espacios pobres donde predomina la escases y privación material, para áreas ubicadas dentro de las grandes urbes y a nivel periférico, donde el proceso de periurbanización denota una clara escases de servicios y déficit de vivienda, lo que colocaría a la población afectada en desventaja para tener mejores condiciones de bienestar y calidad de vida, debido a su ubicación alejada y en terrenos de difícil acceso. Sin duda, esta tendencia por priorizar las características del espacio en los estudios de pobreza ha arrojado interesantes resultados en cuanto a la identificación de áreas más y menos favorecidas, su ubicación y las características de la población y su entorno. En otras palabras, son ejemplos de la exploración y análisis de la relación entre la pobreza y el espacio.
- ii. *Pobreza de género, por grupos de edad y etnicidad.* Las propuestas que analizan el estado de las diferencias entre hombres y mujeres, grupos de edad y étnicos, se basan en la medición multidimensional de la pobreza y el ejercicio multidisciplinario. Es decir, parten de la cuantificación y caracterización de las personas afectadas utilizando variables sociodemográficas y económicas, que denoten su situación con relación al mercado laboral, la dinámica de los hogares, el rezago educativo y la salud, principalmente. Con relación a estos estudios y para el caso de nuestro país, el CONEVAL² ha desarrollado diferentes trabajos que concentran una amplia gama de indicadores especializados para cada objetivo de análisis. Por ejemplo, respecto a la pobreza de género (CONEVAL, 2016) los resultados indican que hombres y mujeres experimentan de manera diferente la pobreza, siendo las mujeres las que mayores carencias presentan, debido a los bajos porcentajes de acceso a servicios como la educación, la salud y el empleo. Situación que a su vez va relacionada al entorno cultural. En este caso, el enfoque geográfico establece mayor afectación en espacios rurales y

² Conejo Nacional para la Evaluación de la Política de Desarrollo Social.

periféricos y con mayor presencia de hablantes de lengua indígena. Al igual que el punto anterior, la localización destaca por ser un factor de análisis complementario.

- iii. *Pobreza, salud y gentrificación.* Otro importante aporte de la geografía a los estudios de la pobreza va dirigido a la exploración de las necesidades básicas insatisfechas y su relación a la presencia de enfermedades, así como a la identificación de áreas vulnerables y con escasos equipamientos y servicios de salud. Algunos ejemplos de este tipo de trabajos pertenecen a Santana (2014) y Juárez (2009). Quienes han coincidido en la existencia de una correlación entre la localización de la población, las características del entorno y sus condiciones socioeconómicas, como generadoras de patrones espaciales en la distribución de las tasas de mortalidad infantil y femenil, desnutrición y enfermedades como la tuberculosis y la diabetes. Por otro lado, resalta el trabajo de Garrocho y Campos (2016:121-181), quienes abordan la problemática de la segregación socioespacial en adultos mayores, específicamente en aquellos que habitan en grandes ciudades como la del Área Metropolitana de la Ciudad de México. Cuyos resultados, reflejan una correlación entre la localización, el déficit y características adversas de la vivienda y la movilidad urbana con los procesos de segregación para este gran y creciente grupo de población. Puntualizando en que la segregación tiene un origen social y espacial y, por lo tanto, para su análisis es necesario considerar la dimensión geográfica. Estos estudios se han abordado en diferentes escalas geográficas, que van desde lo local hasta lo nacional. Y son una muestra de las virtudes que la geografía aporta para la comprensión de fenómenos relacionados a la pobreza.

Sin duda, lo anterior es una muestra de la importancia que la Geografía representa como ciencia para el análisis de la pobreza, considerando que su principal aportación es poder interrelacionar a dicho fenómeno con las características del espacio; y así, generar estudios más holísticos al respecto. Así mismo, se demuestra que las bases teóricas y conceptuales geográficas, tienen la capacidad para dar respuesta a preguntas como: ¿Dónde se encuentran los pobres? ¿Qué características territoriales existen en espacios con pobreza? ¿Cómo se reconfigura el espacio con la presencia de pobreza? ¿Qué patrones espaciales explican la distribución de la pobreza? Entre otras, interrogantes.

Por lo tanto, es preciso comprender el concepto de pobreza y como se puede abordar espacialmente. Ya que independientemente de la perspectiva teórica con que se aborde, no existe una definición universal, pues su diversificación conceptual ha estado marcada por los propios objetivos de quienes la estudian³; llevando implícitas las siguientes cualidades, que a su vez son manifestadas en los grupos sociales afectados, como: i) la incapacidad de generar ingresos que limitan la capacidad de solventar necesidades básicas, como la salud, la educación y la alimentación; ii) condición de desigualdad dentro de la estructura social, que se deriva en problemas como la exclusión y segregación social; iii) conjunto de carencias materiales e inmateriales para alcanzar el bienestar, principalmente, las condiciones y servicios dentro y fuera de la vivienda y iv) ausencia de capacidades para desarrollarse socialmente, específicamente intelectual y práctica. Mismas que han sido estudiadas principalmente por disciplinas ajenas a la Geografía, entre las que destacan la economía, la sociología y política, abordando a la pobreza de

³ Actualmente las principales definiciones de pobreza para el caso de México están basadas en trabajo provenientes de autores como Julio Boltvinik y CONEVAL.

manera estática e invariable. Es decir, utilizando similar grupo de variables que se relacionan a la medición del bienestar social (educación, salud, alimentación e ingresos) y que a su vez se plasman en estudios que, en la mayoría de los casos, sólo expresan el papel fallido del Estado y su influencia en la condición socioeconómica de un individuo o grupo social con relación a sus necesidades, carencias, calidad de vida y ausencia de bienestar. Cuando en la realidad, por lo que se conoce hasta ahora en trabajos como el de Garrocho (2011:17-35), la pobreza debe ser considerada como un producto socioespacial, ya que se reconfigura dependiendo del tiempo y del espacio donde se manifieste. Por consiguiente, se debería tratar como una manifestación heterogénea, dinámica, y variable.

En este sentido, la lógica de la metodología aquí expuesta, propone que para analizar a la pobreza a través de su cualidad de variabilidad y dinamismo, es necesario considerar : i) la intervención del Estado en el diseño y aplicación de políticas y programas dirigidos al desarrollo socioeconómico de la población; ii) las necesidades socioeconómicas definidas para determinar cuándo un individuo es pobre o no; iii) el tiempo; debido a que la pobreza se ajusta a la propia dinámica y características de la estructura socioeconómica y política vigente en el periodo de análisis y iv) el lugar donde se manifieste, es decir el contexto espacial.

Sin duda, la variante espacial para entender a la pobreza, extiende las posibilidades para que, desde la Geografía, se generen nuevas tendencias de estimación y representación; en las que se parta de la consideración del espacio geográfico, más allá de ser sólo el escenario donde se manifiesta la pobreza, sino contemplando que, sus características físicas influyen en la forma en cómo se distribuye, dónde se localiza y por qué.

PROPUESTA METODOLÓGICA. INDICE DE CONCENTRACIÓN ESPACIAL DE LA POBREZA (ICEP)

La alternativa metodológica que a continuación se presenta. Parte del referente teórico y conceptual, que señala a la pobreza como un fenómeno de naturaleza multidimensional (CONEVAL, 2012). Por lo tanto, no se exime de considerar incluir como dimensión complementaria a los estudios tradicionales, el contexto espacial. Proporcionando a su vez, las bases para un análisis integral y multidisciplinario con perspectiva geográfica.

Delimitación del área de estudio y escala de trabajo

Se eligió a la Zona Metropolitana de Toluca (ZMT), la cual representa una de las aglomeraciones urbanas más importantes de México (CONEVAL, 2014:32-35). Además de que su localización y otras características espaciales descritas en la tabla 1; específicamente, su interconexión con las Zonas Metropolitanas del Valle de México y de la Ciudad de México; que le ha permitido por un lado, aumentar su competitividad y elevar su desarrollo territorial, socioeconómico y político (Orozco, M., 2015:34); y por otro, aumentar sus procesos de urbanización, sintetizados en la configuración de nuevos espacios territoriales (urbano-rural o periféricos), caracterizados por la desigualdad emanada de un sistema complejo de relaciones demográficas, económicas, sociales, políticas y culturales de gran dimensión. Propician un escenario idóneo para el análisis de la pobreza.

Tabla 1. Características generales de la Zona Metropolitana de Toluca.

ZONA METROPOLITANA DE TOLUCA																	
Característica	Descripción																
Localización	 <p>Se localiza en la parte central del Estado de México, siendo los municipios de Toluca, Metepec, Zinacantepec y Lerma los municipios con mayor concentración de población y de las dinámicas socioeconómicas a nivel estatal.</p>																
Extensión	Su extensión territorial es de aproximadamente 2 mil 16 km ² , lo que representa casi el 9% del territorio estatal y es el lugar de residencia del 11.6% de la población total de la entidad.																
Población Total	Según datos de INEGI, para el año 2010 el total de población es de aproximadamente 2 387 371 habitantes, lo que representa el 35 por ciento del total de la entidad.																
Delimitación territorial	<p>Los municipios que integran a la ZMT son:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">-Almoloya de Juárez</td> <td style="width: 50%;">-Rayón</td> </tr> <tr> <td>-Calimaya</td> <td>-San Antonio la Isla</td> </tr> <tr> <td>-Chapultepec</td> <td>-San Mateo Atenco</td> </tr> <tr> <td>-Lerma</td> <td>-Toluca</td> </tr> <tr> <td>-Metepec</td> <td>-Xonacatlán</td> </tr> <tr> <td>-Mexicaltzingo</td> <td>-Zinacantepec</td> </tr> <tr> <td>-Ocoyoacac</td> <td></td> </tr> <tr> <td>-Otzolotepec</td> <td></td> </tr> </table>	-Almoloya de Juárez	-Rayón	-Calimaya	-San Antonio la Isla	-Chapultepec	-San Mateo Atenco	-Lerma	-Toluca	-Metepec	-Xonacatlán	-Mexicaltzingo	-Zinacantepec	-Ocoyoacac		-Otzolotepec	
-Almoloya de Juárez	-Rayón																
-Calimaya	-San Antonio la Isla																
-Chapultepec	-San Mateo Atenco																
-Lerma	-Toluca																
-Metepec	-Xonacatlán																
-Mexicaltzingo	-Zinacantepec																
-Ocoyoacac																	
-Otzolotepec																	

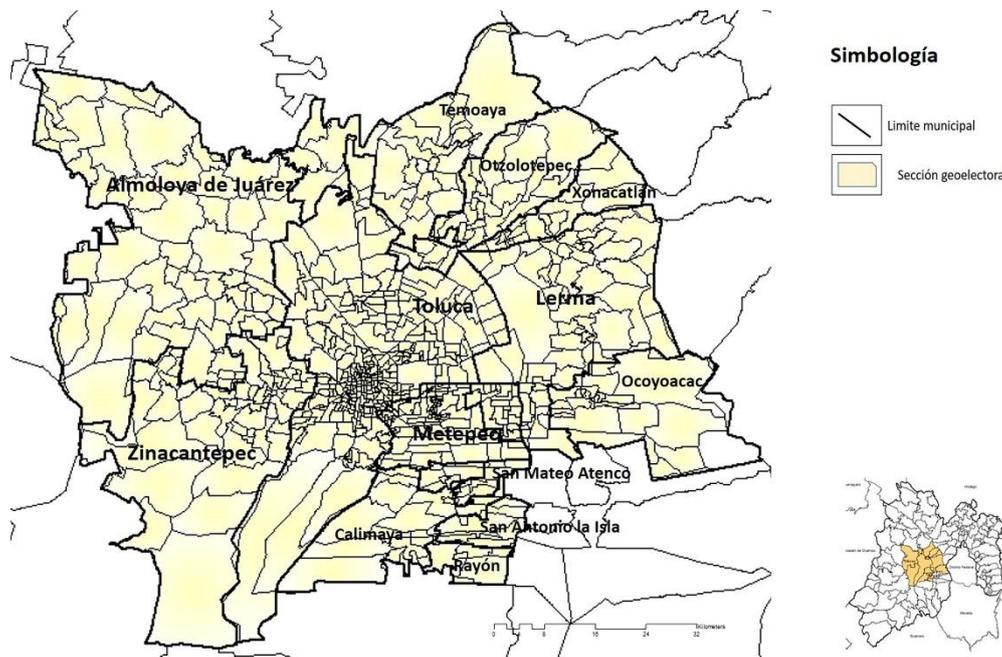
Fuente: Elaboración con base a INEGI, 2010; CONEVAL, 2014.

Escala de trabajo

Para la representación de los resultados, se propone el uso de la escala de trabajo a nivel “geoelectoral⁴”, cuyas características, permiten segregar la información y visualizar los resultados de manera homogénea, sin sesgos espaciales cartográficos, en comparación con otras escalas, como los AGEB o por localidad, colocándola como una alternativa para el análisis de diversos fenómenos socioeconómicos. Esto significa, procesar información censal y espacial correspondiente a 695 secciones geolectorales, tal como se muestra en la figura 1. Estas secciones se encuentran distribuidas en los 15 municipios que integran a la Zona Metropolitana de Toluca. No obstante, es preciso resaltar que la propia construcción metodológica, es aplicable a otras escalas. Dándole una ventaja de flexibilidad en su aplicación.

⁴ La escala geoelectoral se refiere a la información censal desagregada por sección electoral en que está dividido nuestro país. Surgió de la necesidad de contar con información que permita elaborar análisis demográficos y socioeconómicos para cada uno de los distritos y secciones electorales de acuerdo con las necesidades del Instituto Federal Electoral, llevando a la Dirección Ejecutiva del Registro Federal de Electores (DERFE) a la tarea minuciosa de trasladar la información del Censo de Población y Vivienda 2010 a cada una de las secciones electorales (INEGI, 2010)

Figura 1. Zona Metropolitana de Toluca, escala geoelectoral.



Fuente: Elaboración con base a INEGI, 2010.

Fuentes de información

En concordancia a la escala de trabajo, la fuente principal es el Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2010), del cual se obtuvo la información correspondiente a las variables agrupadas en una dimensión denominada “dimensión del bienestar”, específicamente para los ámbitos de educación, salud y vivienda.

Una segunda fuente es el DENU (Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas) proporcionado por el INEGI, con datos para el Estado de México. Así como, el manual del Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN), del cual se obtienen las claves para identificar espacialmente (localización y distribución) la cantidad de servicios de salud, educación y empleo en la zona de estudio. Con la finalidad de estimar un índice de accesibilidad, que representará en la propuesta a una “dimensión espacial”. Además, se recurrió a otras fuentes de información, entre ellas, la base de datos espaciales de CONABIO (Comisión Nacional para el uso y conocimiento de la Biodiversidad) y la fuente cartográfica estadística nacional del INEGI. Con el propósito de georreferenciar los resultados y representarlos cartográficamente.

VARIABLES e indicadores

Como se ha mencionado, la propuesta de variables e indicadores, sintetizada en la Tabla 2, refiere al uso de dos dimensiones; cuyo objetivo es explicar paralelamente las condiciones relativas de vida de la población. Por un lado, la “dimensión del bienestar”, incluye variables de salud, educación, condiciones de la vivienda, patrimonio y empleo. Cabe mencionar, que estas variables fueron seleccionadas acorde a la política social actual en México (CONEVAL, 2014: 34-36), que las considera como esenciales para identificar las condiciones de pobreza en la población del país. Además de que su uso en otras

metodologías especializadas en el análisis de la pobreza (NBI, LP, MMIP)⁵, es recurrente, debido a su capacidad de mostrar cuantitativa y cualitativamente el nivel de bienestar de los hogares y personas.

A la par, se propone el uso de una “dimensión espacial”, integrada por la variable de accesibilidad. Su finalidad, es explicar las características de discrepancia y variabilidad espacial. Es decir, identificar cómo influyen las características físicas del territorio, específicamente la altitud y el relieve y los indicadores de localización y distribución espacial de los servicios básicos, en el acceso a una mejor calidad de vida.

Es importante resaltar que, para la obtención de los indicadores espaciales, se recurrió al método de separación espacial (Campos, 2009), el cual utiliza como principal variable a la distancia que separa al origen del destino y un parámetro que representa la fricción de la distancia⁶. Para este caso, los resultados de su aplicación sintetizados en la dimensión espacial, representan el promedio de recorridos de la población de la Zona Metropolitana de Toluca a los principales puntos de servicios de educación (escuelas de nivel básico), salud (principales centros de atención al derechohabiente) y empleo (unidades económicas de comercio, abasto y administrativos).

Tabla 2. Dimensiones de variables propuestas.

<i>DIMENSIÓN</i>	<i>VARIABLE</i>	<i>INDICADOR</i>
<i>BIENESTAR</i>	Educación	Porcentaje de población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela.
		Porcentaje de población de 15 años a más con educación básica incompleta.
		Porcentaje de población analfabeta.
	Vivienda	Porcentaje de viviendas con piso de tierra.
		Porcentaje de viviendas sin sanitario.
		Porcentaje de viviendas sin servicio de agua potable.
		Porcentaje de viviendas sin servicio de drenaje.
		Porcentaje de viviendas sin servicio de energía eléctrica.
		Promedio de ocupantes por cuarto.
	Patrimonio	Porcentaje de viviendas sin ningún bien.
		Porcentaje de viviendas sin televisión.
		Porcentaje de viviendas sin refrigerador.
	Salud	Porcentaje de población sin derechohabiencia a los servicios de salud.
	Economía	Porcentaje de dependencia económica.
		Porcentaje de población de 12 a 65 años desocupada.
<i>ESPACIAL</i>	Accesibilidad	Accesibilidad a los servicios de educación.
		Accesibilidad a los servicios de salud.
		Accesibilidad a los servicios de empleo.

Fuente: Elaboración propia.

⁵ Necesidades Básicas Insatisfechas; Línea de Pobreza y Método de Medición Integrado de Pobreza (Boltvinik, 2017: 17-32)

⁶

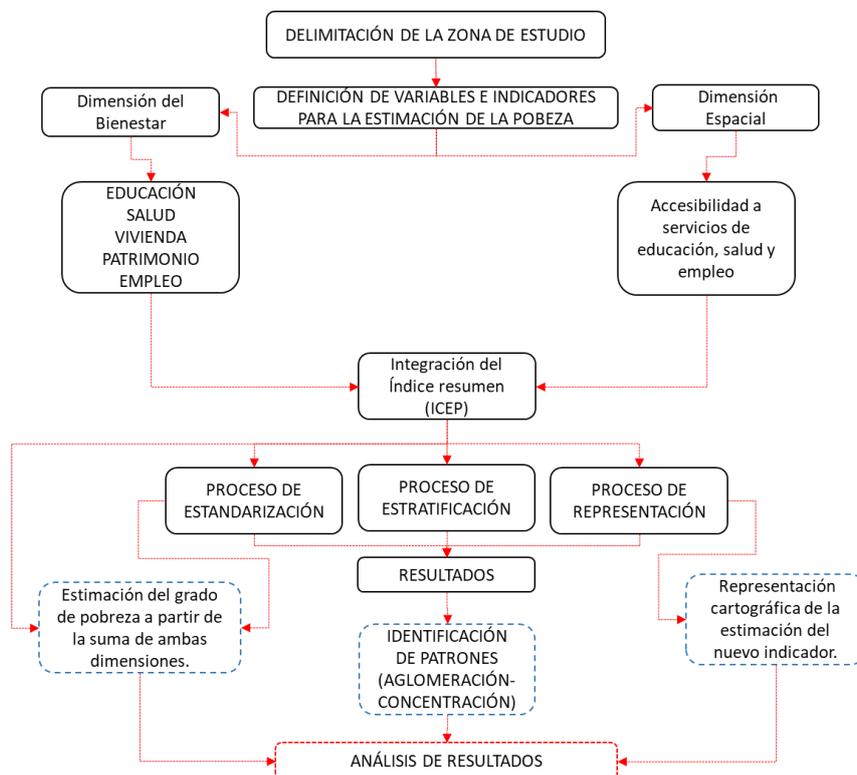
Construcción del Índice de Concentración Espacial de la Pobreza (ICEP). Integración de dimensiones

La lógica de integración de variables, representada en la Figura 2, se denominó: *Índice de Concentración Espacial de la Pobreza (ICEP)*. El nombre de este indicador, se basó en los planteamientos de las teorías de análisis espacial centro-perifería; de los lugares centrales y de la difusión espacial de las innovaciones, que dentro de su gama conceptual, indican que las concentraciones espaciales se determinan a través de distribuciones socioespaciales originadas por la interacción de diversas variables socioeconómicas con las espaciales (López, Rio, Saveiro, & Trinca, 2015, pág. 113); y metodológicamente, la concentración espacial indica cuanto se apartan o se acercan los valores de la distribución estimada, permitiendo obtener un único valor por cada unidad espacial de análisis (ídem).

Bajo estos referentes, se determinó que la integración de este nuevo indicador tiene los siguientes propósitos:

- Obtener el espacio subjetivo creado a partir de la interacción entre ambas dimensiones, a modo de identificar las zonas con mayor y menor concentración espacial de pobreza.
- Identificar el nivel de influencia de la dimensión espacial en la determinación de las condiciones de pobreza.
- Definir rangos del grado de pobreza que se presenta en la zona de estudio.
- Representar las diferencias espaciales en cuanto a la localización y distribución de los servicios básicos.
- Analizar la relación entre pobreza y espacio.

Figura 2. Flujograma general del proceso de integración del ICEP.



Fuente: Elaboración propia.

En términos estadísticos, el proceso de integración del ICEP, se expresa de la siguiente forma:

$$ICEP = \overline{Xb}(Ved + Vsa + Vvi + Vpa + Vde + Voe) + \overline{Xe}(Vaccs + Vacced + Vaccem)$$

Donde:

ICEP= Índice de Concentración Espacial de la Pobreza

\overline{Xb} = Función ponderada (Dimensión del bienestar)

Ved= Variable educativa

Vsa= Variable de salud

Vvi= Variable de condiciones en la vivienda

Vpa= Variable de patrimonio en la vivienda

\overline{Xe} = Función ponderada (Dimensión espacial)

Vacced= Accesibilidad a la educación básica

Vacce= Accesibilidad al empleo

Vaccsa= Accesibilidad al servicio de salud a población abierta

Para dar solución a la ecuación anterior, se desarrollaron cinco grandes procesos geoestadísticos:

a) Primer Proceso. Estandarización

Para integrar las variables de la dimensión espacial con las del bienestar en un sólo indicador, se utilizó el método de Componentes Principales, el cual somete previamente a la información en un proceso de estandarización mediante el uso del programa SPSS®⁷. Lo cual permite identificar la importancia de cada variable y resaltar las diferencias existentes. Es decir, mostrar la influencia o dominio de las variables en la estimación del nuevo indicador.

Uno de los principales resultados de este proceso, se observa en la Tabla 3, denominada “comunalidades”, que explica, entre mayor sea el valor en su peso relativo mostrado en la columna de extracción, mayor será su influencia para determinar las condiciones de pobreza al momento de integrar el indicador resumen (ICEP).

Tabla 3. Resultados del proceso de estandarización de variables. Comunalidades.

<i>DIMENSIÓN</i>	<i>VARIABLE</i>	<i>INDICADORES</i>	<i>Reescalado</i>	
			Inicial	Extracción
EDUCACIÓN		Porcentaje de población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela	1.000	.697
		Porcentaje de población analfabeta	1.000	.877
		Porcentaje de población sin educación	1.000	.858
		Porcentaje de población de 15 años a más con educación básica incompleta	1.000	.816

⁷ Software de análisis estadístico y predictivo SPSS, apto para la toma de decisiones, resolución de problemas y mejora de los resultados (<https://www.ibm.com/mx-es/>, 2018)

BIENESTAR	SALUD	Porcentaje de población sin derechohabencia a los servicios de salud	1.000	.903
	VIVIENDA	Porcentaje de viviendas con piso de tierra.	1.000	.741
		Porcentaje de viviendas sin servicio de energía eléctrica	1.000	.907
		Porcentaje de viviendas sin servicio de agua potable	1.000	.965
		Porcentaje de viviendas sin sanitario	1.000	.913
		Porcentaje de viviendas sin servicio de drenaje	1.000	.828
		Promedio de ocupantes por cuarto	1.000	.692
	PATRIMONIO	Porcentaje de viviendas sin ningún bien	1.000	.807
		Porcentaje de viviendas sin refrigerador	1.000	.887
		Porcentaje de viviendas sin televisión	1.000	.898
	ECONOMÍA	Porcentaje de dependencia económica	1.000	.902
		Porcentaje de población de 12 a 65 años desocupada	1.000	.976
	ESPACIAL	ACCESIBILIDAD	Accesibilidad a los servicios de educación	1.000
Accesibilidad a los servicios de salud			1.000	.635
Accesibilidad a los servicios de empleo			1.000	.812

Fuente: Elaboración con base al proceso de estandarización.

Con estos resultados, se concertó que el nuevo indicador, proporciona la viabilidad para analizar a la pobreza en dos vertientes. La primera, la pobreza en el espacio, que considerando los indicadores de bienestar social como la educación, el acceso a la salud, las condiciones óptimas en la vivienda, explicaría las condiciones de la población en cuanto a sus características dentro del hogar. Mientras que los indicadores espaciales, específicamente las oportunidades de acceso a empleo, representarían a la pobreza del espacio, explicando como influyen las características del terreno (longitud y densidad vial, altitud y relieve) en el acceso a mejores oportunidades para elevar su calidad de vida.

b) Segundo proceso. Estratificación

Siendo calculado el nuevo indicador (ICEP) para cada una de las unidades espaciales (secciones geoelectorales) de la zona de estudio. Se aplicó el proceso de estratificación de Dalenius y Hodges⁸ (Cadena, 2005). A través del cual se ordenó, clasificó y agrupó en la Tabla 4, la información estadística en cinco estratos (muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo). A fin de facilitar la interpretación cartográfica de las estimaciones.

⁸ Técnica estadística univariada que permite ordenar, clasificar y agrupar un conjunto de datos en rangos; además se utiliza para obtener desviaciones de tendencias y factores de proyección, y con ello poder determinar tamaños de muestra, realizar proyecciones estadísticas y tendencias en el comportamiento de los datos.

Tabla 4. Estimación de intervalos para el ICEP.

Rango Total del IPE	Intervalos (15 rangos)	Lím-MIN	Lím-MAX	Frecuencia Sin Discriminar	Frecuencia discriminada	Raíz cuadrada-Frecuencias	Raíz cuadrada-frecuencias acumuladas	5 estratos en Frecuencias Acumuladas			
3.62	0.24152066	0.94	1.18	618.00	618.00	24.86	24.86	10.72698678	0.9367178	1.1723846	Muy bajo
		1.18	1.42	627.00	9.00	3.00	27.86	21.45397356	1.7823846	1.41975912	Bajo
		1.42	1.66	637.00	10.00	3.16	31.02	32.18096034	1.4197591	1.66127978	Medio
		1.66	1.90	647.00	10.00	3.16	34.18	42.90794711	1.6612797	2.385841749	Alto
		1.90	2.14	660.00	13.00	3.61	37.79	53.63493389	2.3858417	4.07648635	Muy Alto
		2.14	2.39	671.00	11.00	3.32	41.11				
		2.39	2.63	679.00	8.00	2.83	43.93				
		2.63	2.87	684.00	5.00	2.24	46.17				
		2.87	3.11	684.00	0.00	0.00	46.17				
		3.11	3.35	687.00	3.00	1.73	47.90				
		3.35	3.59	690.00	3.00	1.73	49.63				
		3.59	3.83	694.00	4.00	2.00	51.63				
		3.83	4.08	695.00	1.00	1.00	52.63				
		4.08	4.32	696.00	1.00	1.00	53.63				
		4.32	4.56	696.00	0.00	0.00	53.63				
				696.00	696.00						

Fuente: Elaboración propia.

c) Tercer Proceso. Estimación de factor dominante

Adicionalmente a la estratificación, se puede determinar cuál de las dimensiones tiene una mayor importancia para la explicación de la concentración espacial de la pobreza para cada sección geoelectoral. Se habla de un factor de dominio, obtenido de la división entre la función ponderada de la dimensión del bienestar con la función ponderada de la dimensión espacial. Cuya interpretación es la siguiente:

Si $(\overline{Xb} / \overline{Xe}) = -0.5$ o 0.5 ; la concentración espacial de la pobreza, está determinada tanto por las características de bienestar como espaciales.

Mientras $(\overline{Xb} / \overline{Xe}) = >0.5$; la estimación del ICEP se corresponde a mayor influencia de las características de la población en su bienestar social.

Para el caso $(\overline{Xb} / \overline{Xe}) = <0.5$; indica que la distancia y localización de los principales servicios, determinan el ICEP.

Con la aplicación de estos procesos, en la Tabla 5, se concentra la información para cada uno de los estratos, en cuanto a número de secciones y factor de dominio.

Tabla 5. Resumen cuantitativo de estratificación de valores por sección geoelectoral, rango y factor de dominio.

Rangos de ICEP	Factor dominante	Frecuencia observada por rango y numero de secciones	Proporción por rango (%)	Proporción de dominio por factor.	
Muy alto	Espacial	14	2.01	Espacial	52.37%
	Bienestar	0	0.00	Bienestar	44.18%
	Equilibrio	0	0.00	Equilibrio	3.45%
Alto	Espacial	64	8.92	Total	100%
	Bienestar	0	0.00		
	Equilibrio	0	0.00		
Medio	Espacial	70	10.07		
	Bienestar	42	6.04		
	Equilibrio	0	0.00		
Bajo	Espacial	97	13.96		
	Bienestar	137	19.71		
	Equilibrio	14	2.01		
Muy bajo	Espacial	96	13.81		
	Bienestar	142	20.43		
	Equilibrio	21	3.02		
	Total, ZMT	695	100.00		

Fuente: Elaboración propia.

Con estos resultados, es observable que los valores de alto a muy alto, se manifestaron en menor proporción que las secciones con los valores bajos a muy bajo. Lo cual alude a que independientemente de su localización, el ICEP, está definiendo las áreas con más y menos concentración de pobreza. Así como, la extensión superficial que correspondería a cada grupo de valores.

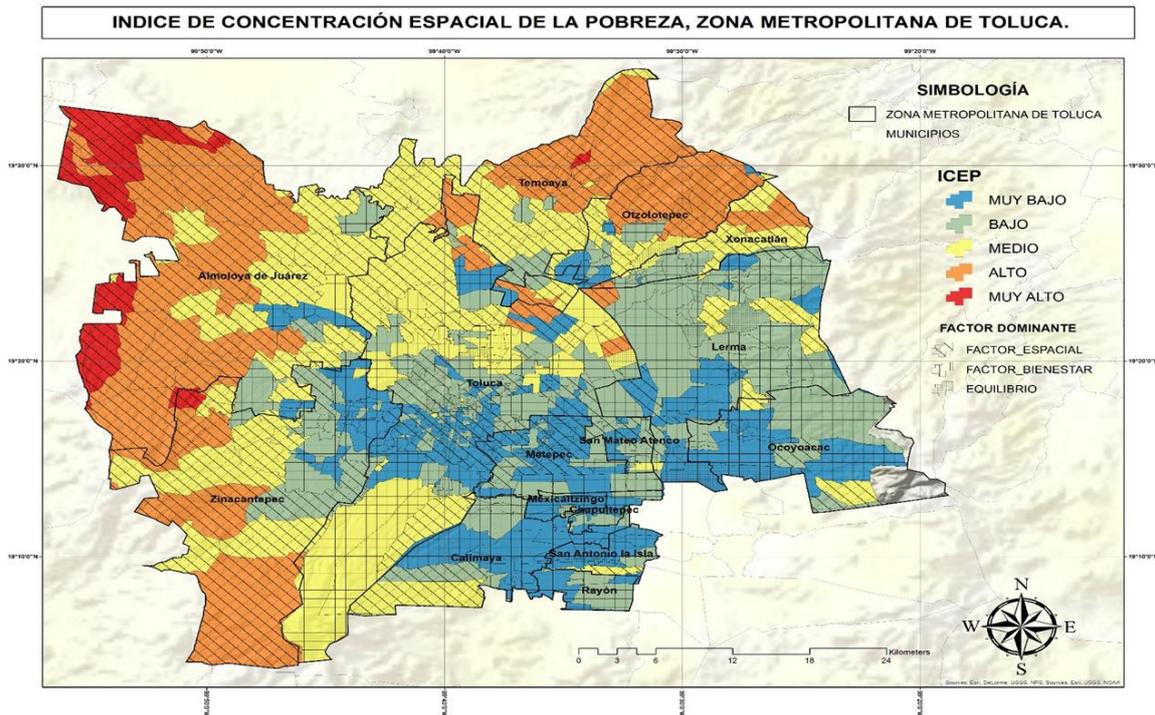
Considerando el factor dominante estimado; los estratos del grupo alto y muy alto, no registraron casos con dominio de bienestar. Lo cual indicaría que las variables espaciales, intensifican la concentración espacial de la pobreza en dichas zonas. Haciendo alusión a lugares con carencias en infraestructura vial y lejanía en torno a la localización y distribución de los principales servicios de educación, salud y empleo. Esto es comprobable, al observar cartográficamente los resultados.

c) Cuarto proceso. Representación cartográfica

Para representar cartográficamente los datos estimados, se utilizaron diferentes capas⁹ de información espacial, que procesadas mediante una técnica geoinformática de sobreposición en el software ArcGis 10.1®, se dio origen al mapa 1. A partir del cual, se logran identificar patrones de distribución, dominio y concentración espacial de la pobreza para la Zona Metropolitana de Toluca.

⁹ Las capas o modelos de datos geográficos utilizadas son: Topografía, límites municipales, límites de áreas geoelectorales. Esta última, contiene los valores estimados y estratificados del ICEP.

Mapa 1. Índice de Concentración Espacial de la Pobreza. Zona Metropolitana de Toluca.



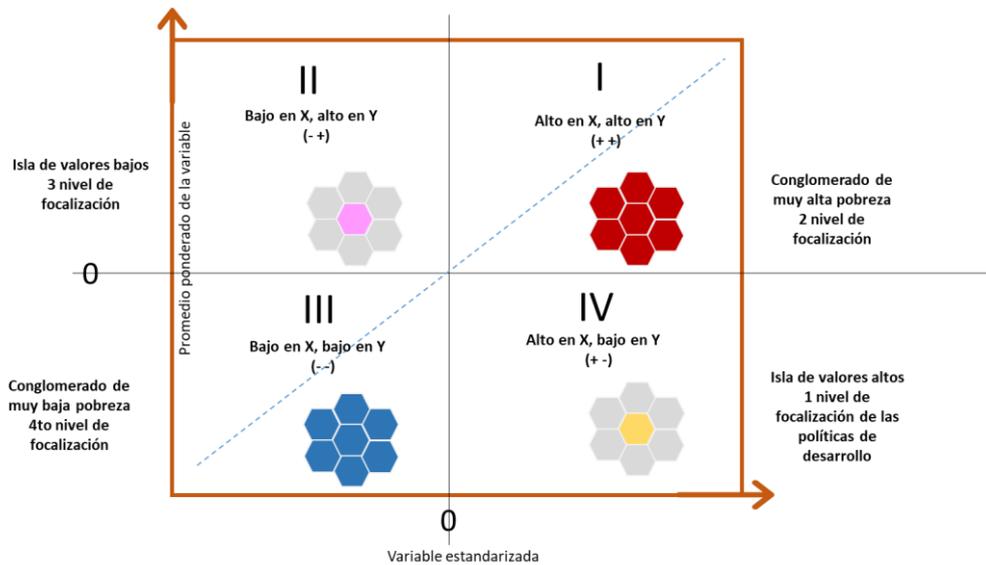
Fuente: Elaboración con base a procesos de integración de dimensiones para el desarrollo del ICEP.

d) Quinto proceso. Identificación de conglomerados espaciales

Posterior a la estimación del ICEP, la metodología sugiere obtener los patrones de aglomeración, a fin de corroborar si estos obedecen a una correlación con los datos de las variables agrupadas en las dimensiones propuestas, o fueron calculados de manera aleatoria.

Para ello, se aplicó a los resultados obtenidos, el método de autocorrelación espacial de (I Moran). Esta técnica, indica que una variable está autocorrelacionada si presenta un patrón espacial sistemático, identificado con el cero o con valores positivos o negativos. Además de una hipótesis nula (H0) que supone autocorrelación espacial cero y sugiere que el patrón es aleatorio o que la variación espacial de los datos no tiene ninguna relación con su distribución espacial. Por otro lado, una autocorrelación espacial positiva indica que los valores similares (altos o bajos) tienden a colocarse o a ser más similares que los más distantes. En este caso, existe autocorrelación espacial positiva si datos similares en intensidad (o magnitud) están cerca unos de otros. Así mismo, la autocorrelación espacial negativa, indica que las características o valores disímiles, como en un damero, tienden a estar cerca unos de otros: valores altos tienden a estar rodeados de valores bajos, y viceversa (Anselin, 2006). Estas relaciones son la base del Diagrama de Dispersión de Moran, ilustrado en la Figura 3.

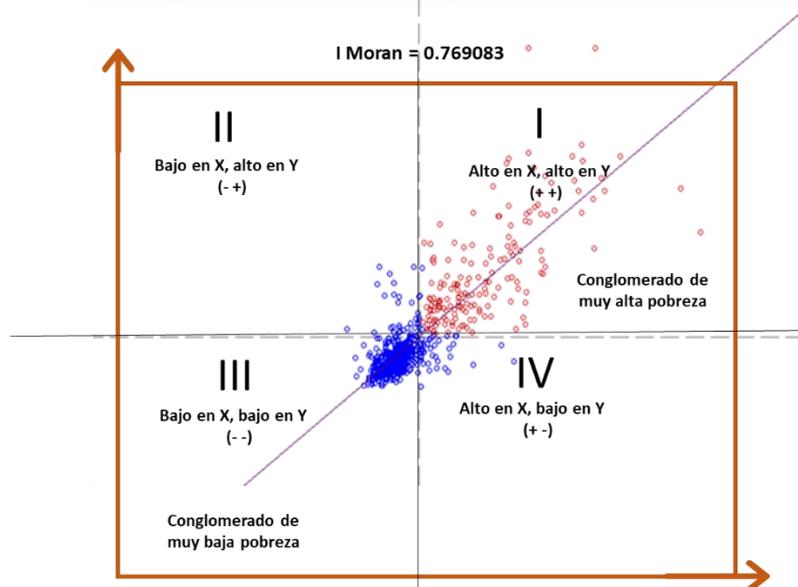
Figura 3.Diagrama de dispersión de Moran.



Fuente: Elaboración con base a Anselin, 1995; 1996 y Anselin et al., 2004.

En este sentido y con ayuda del software geoinformático GEODA, la figura 4, muestra el resultado estadístico de la autocorrelación para los valores del ICEP, el cual fue de 0.769083 (I Moran), indicando una autocorrelación positiva, donde las unidades espaciales se colocaron en virtud de la similitud de sus valores (alto y bajo). A su vez, cartográficamente, los resultados de este proceso indican que existe una mayor aglomeración de las unidades espaciales con valores bajos y un patrón de dispersión en sección con valores altos (Mapa 2).

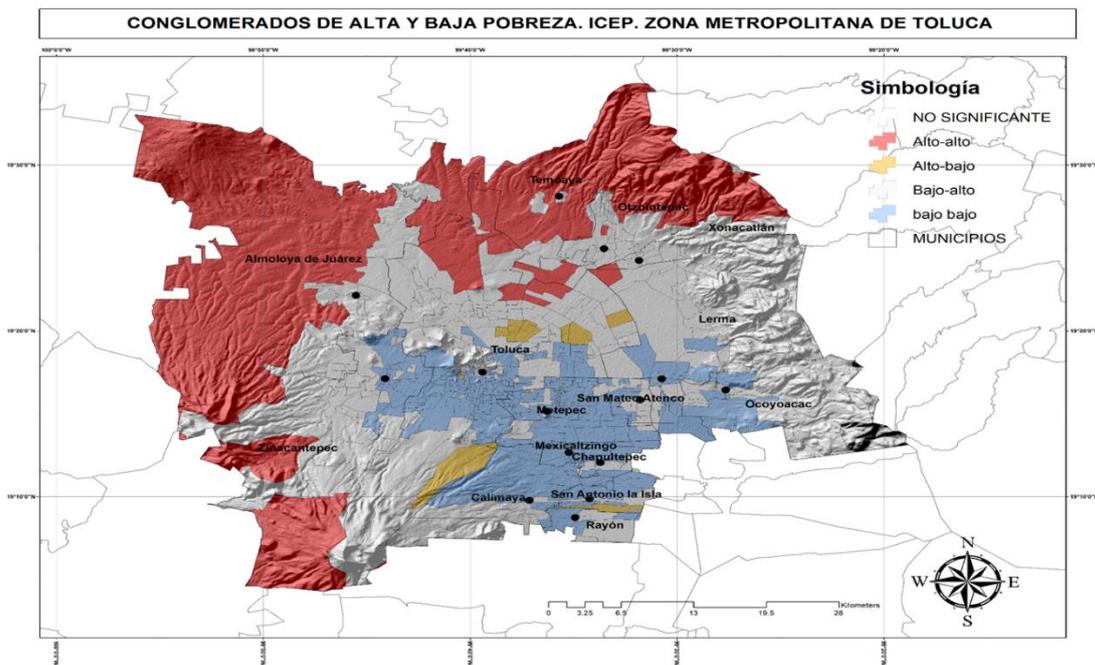
Figura 4.Gráfico de dispersión ICEP-Moran.



Fuente: Elaboración con base a proceso de AEDE-I.Moran para los resultados estimados del ICEP.

Atendiendo la sugerencia de Haining (2004:15): “the social and environmental sciences are observational not experimental sciences”. La representación de los resultados en el mapa 1 y 2, son la base identificar y analizar vínculos existentes entre la pobreza y el espacio. Particularmente, a los fines de este trabajo, interesa conocer si la metodología propuesta es capaz de ofrecer un panorama cercano a la realidad de la zona de estudio, para analizar la influencia de la localización de los servicios en la distribución y concentración de la pobreza; su correlación a las características del espacio y la posibilidad de jerarquizar al territorio en áreas de atención.

Mapa 2. Patrones de conglomerados espaciales del ICEP, Zona Metropolitana de Toluca.

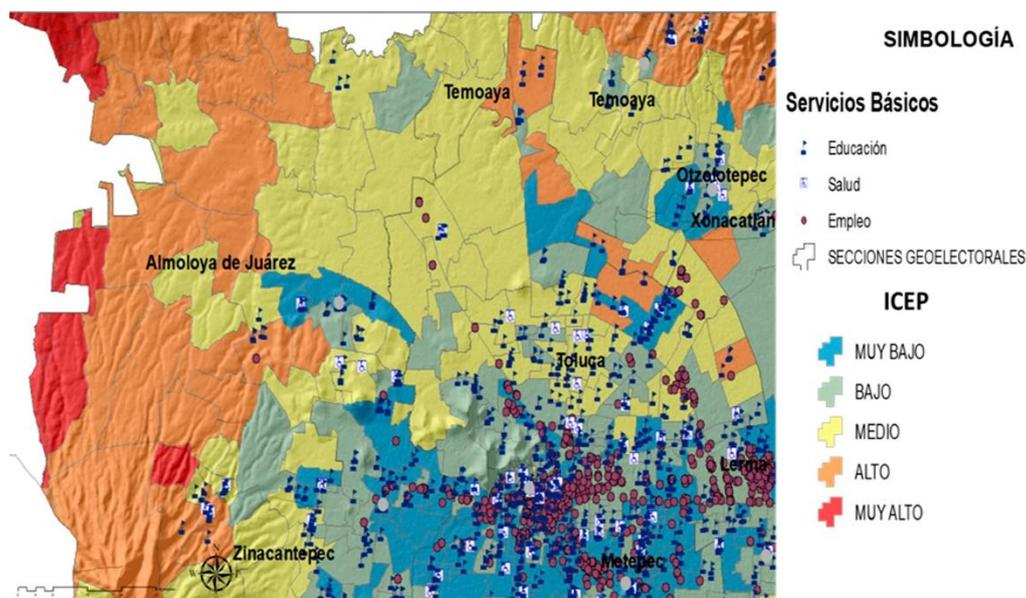


Fuente: Elaboración con base a proceso de AEDE-I.Moran para los resultados estimados del ICEP.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Observando la distribución espacial de los valores del ICEP, es clara la tendencia a una correlación entre la localización y distribución de los servicios. Es decir, entre mayor es la concentración de servicios en las unidades espaciales, el valor estimado es menor y viceversa, a menor concentración de servicios, más altos serán los índices de pobreza. Tal como se muestra en la Figura 5.

Figura 5. Distribución espacial de los principales servicios de educación, salud y empleo vs ICEP, Zona Metropolitana de Toluca



Fuente: Elaboración con base a sobreposición de capas de información: ICEP, servicios básicos, INEGI, 2010.

Esta correlación, entre la localización de los principales servicios y el ICEP, podría explicarse en base a la Teoría Geográfica de la Interacción Espacial, donde se menciona que la distancia juega un papel importante en los niveles de interacción entre dos lugares, es decir, a mayor distancia menor es la probabilidad de interacción o demanda de un servicio. En este caso, esta tendencia de distribución en los resultados alude a un proceso de desigualdad de oportunidades que iría en contra de los principios del desarrollo social y el bienestar. Y que, confiando en la estimación de los resultados, dentro del área de estudio está definiendo al espacio bajo un proceso de polarización de la pobreza, es decir, áreas muy pobres y otras no tan pobres.

En este sentido, utilizando una muestra aleatoria de unidades espaciales, para el estrato muy alto, medio y muy bajo; la metodología está reconociendo a las unidades espaciales con valores bajos como las que tienen “mejores condiciones de bienestar”, ya que su cercanía relativa a los servicios básicos, de acuerdo con la teoría mencionada y como se muestra en la Tabla 6, representa una ventaja a comparación de las zonas con valores altos y distantes. Lo anterior se puede comprobar al comparar los niveles en el índice de bienestar, el cuál resume la interrelación de las variables de la dimensión del bienestar y el índice de accesibilidad (localización-distribución de servicios), que representa a la dimensión espacial y que fueron utilizados para obtener los resultados del ICEP.

Tabla 6. Niveles de bienestar por unidades espaciales y grado de ICEP

ICEP	Unidad espacial	Lat /lon	P. Total	INDICE DE BIENESTAR	INDICE DE ACCESIBILIDAD ESPACIAL	INDICE DE CONCENTRACIÓN ESPACIAL DE LA POBREZA
Muy alto	141	-99.89813 19.470858	3455	2.3	-1.2	3.22
	168	-99.90669 19.335705	1779	1.9	-1.3	3.8
	669	-99.84768 19.301441	390	2.7	-1.1	4.8
	41	-99.57065 19.505955	2631	2.1	-0.8	3.3
	192	-99.92055 19.323201	2615	2.5	-1.3	3.6
Medio	270	-99.66923 19.386352	3260	3.9	-0.584002	1.6
	145	-99.72874 19.429777	3791	4.3	-0.987917	1.4
	679	-99.79953 19.272733	144	3.1	-1.003376	1.1
	25	-99.54255 19.414905	3910	3.5	-0.62879	1.9
	695	-99.78942 19.183503	565	3.2	-1.146623	1.9
Muy bajo	471	-99.67744 19.295784	2923	4.7	0.811227	-0.74
	562	-99.64487 19.253102	6372	6.3	0.238716	-0.84
	409	-99.59291 19.241353	3895	5.5	0.088391	-0.56
	456	-99.52698 19.304436	5213	5.8	0.786002	-0.69
	606	-99.48843 19.240667	6399	6.2	0.835384	-0.84

Fuente: Elaboración propia.

Los datos anteriores, demuestran que las secciones con valores muy bajos de ICEP sí tienden a representar valores altos en el índice de bienestar y que la localización de los servicios influye en las características socioeconómicas de la población. Por otro lado, considerando la distribución espacial de los valores altos de ICEP, que se localizan en áreas distantes al centro urbano principal de la zona de estudio; se hace alusión a otro supuesto: a mayor distancia y dispersión de los servicios básicos, menores son las condiciones de bienestar. Determinando que, entre más distante se encuentra una sección espacial del centro urbano principal (Figura 5), más dispersos son los servicios, lo que da como resultado una mayor concentración espacial de la pobreza y viceversa.

Con base a lo anterior, se obtuvo un perfil interpretativo para los valores globales de la zona de estudio, concentrados en la Tabla 7. El cual parte de la distribución de los valores del ICEP, cuyo patrón indica una secuencia de polaridad. Es decir, los valores altos pertenecen a secciones distantes, con alta dispersión espacial en la localización de servicios básicos y bajos niveles de bienestar. En contraparte, los valores bajos, son secciones céntricas que presentan valores relativamente altos en cuestiones bienestar, y una conglomeración en la localización de servicios básicos.

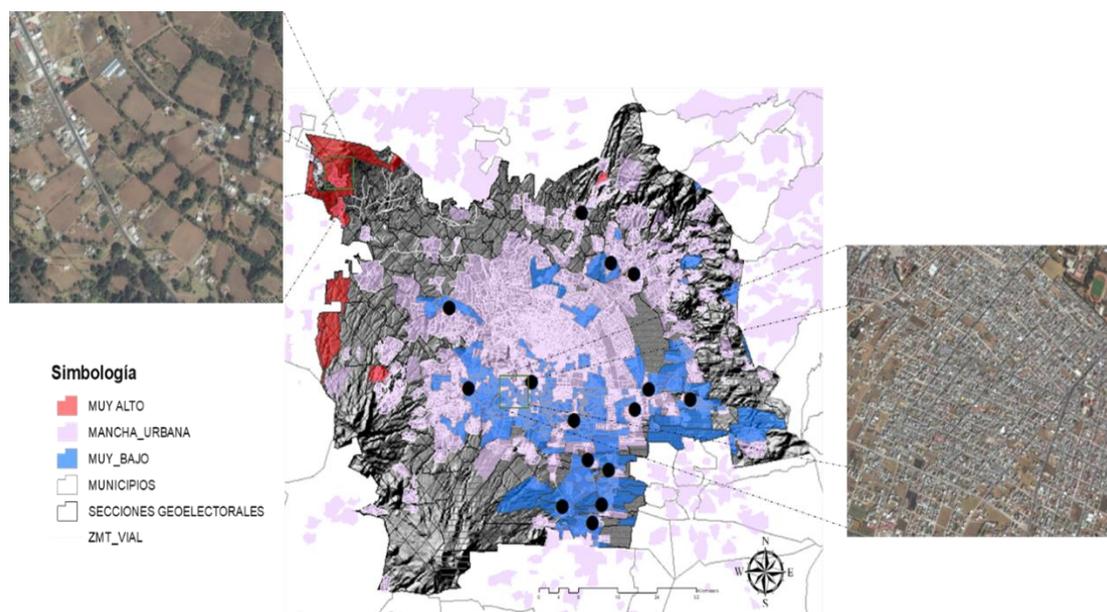
Tabla 7. Perfil interpretativo del ICEP para la Zona Metropolitana de Toluca.

ICEP	POBREZA EN EL ESPACIO					POBREZA DEL ESPACIO															Descripción	
	BIENESTAR SOCIAL					Dispersión de servicios básicos					Densidad vial					Extensión de la mancha urbana						
	MA	A	M	B	MB	MA	A	M	B	MB	MA	A	M	B	MB	MA	A	M	B	MB		
MA																						Muy alto ICEP = Muy bajos niveles de bienestar social, muy alta dispersión de servicios básicos, muy baja densidad vial y muy baja extensión de mancha urbana.
A																						Alto ICEP = Bajos niveles de bienestar social, alta dispersión de servicios básicos, baja densidad vial y baja extensión de mancha urbana.
M																						Medio ICEP= Valores medios en bienestar social, mediana dispersión de servicios básicos, media densidad vial, media extensión de mancha urbana.
B																						Bajo ICEP= Altos niveles de bienestar social, baja dispersión de servicios básicos, alta densidad vial y alta extensión de mancha urbana.
MB																						Muy bajo ICEP = Muy altos niveles de bienestar social, conglomeración de servicios básicos, muy alta densidad vial, muy alta extensión de la mancha urbana.

Fuente: Elaboración con base al análisis de resultados del ICEP.

Aunado al perfil interpretativo. Se realizó otra prueba, para corroborar que, la localización de los servicios básicos influye en la concentración espacial de la pobreza. En este caso, se tomó como referente el grupo de valores muy altos y muy bajos del conglomerado, ya que, dentro de estos grupos, existe a su vez, una unidad espacial con el valor más alto y una con el valor más bajo respectivamente. Con lo cual se demostró, en la figura 6, que la unidad espacial con el valor mínimo en el grupo de valores muy altos se encuentra relativamente más cerca al centro urbano principal, lo cual implica mayor cercanía a los servicios básicos. Por otro lado, en el grupo de valores bajos, el valor máximo fue el más distante con relación al resto del grupo; por ende, el de menores condiciones de bienestar.

Figura 6. Muestra espacial de valores mínimos y máximos en los grupos de Muy alto y muy bajo ICEP. Zona Metropolitana de Toluca.



Fuente: Elaboración con base a exploración de unidades espaciales y datos obtenidos del ICEP.

Al extraer la información nativa de la base de datos cartográfica, en la tabla 8, se muestran los valores del ICEP para las unidades espaciales observadas, constatando que, en efecto, los valores bajos, independientemente del grupo de estratificación, presentan mejores condiciones relativas de bienestar (IB) y una menor concentración espacial de la pobreza.

Tabla 8. Comparación del índice de concentración espacial de la pobreza en valores máximos y mínimos. Rango muy alto y muy bajo. ICEP. Zona metropolitana de Toluca.

RANGO ICEP	MÁXIMO					MÍNIMO				
	CVE GEO	LAT / LON	IB	IAC	ICEP	CVE GEO	LAT / LON	IB	IACC	ICEP
MUY ALTO	1502300	-99.895874	2.1	-1.1	5.1	15040	-99.851616	2.8	-1.3	3.1
MUY BAJO	500097	19.498572	3.71	-1.1	-1.5	11905840	19.297983	5.5	0.5	-0.4
	150180	-99.409790				15034	-99.652646			
	5202405	19.382196				10705244	19.273664			

Fuente: Elaboración con base a exploración de unidades espaciales y datos obtenidos del ICEP.

Con las pruebas realizadas, resulta interesante observar que, en ambos grupos (muy alto y muy bajo), los valores máximos representaron un índice de accesibilidad similar (IAC). Al utilizar de referente la capa de la topografía del relieve que se utilizó de base para la representación de los resultados, es perceptible a la vista en la figura 6, que dichas secciones se encuentran en una zona con pendiente elevada y un accidentado paisaje. Lo que las colocaría en un panorama de igualdad en el sentido de que tendrían las mismas oportunidades de acceder a los servicios básicos. Sin embargo, la diferencia en los valores asignados por el ICEP se atañe a la distancia con relación al centro urbano principal y al patrón de distribución de los servicios. Para evidenciar lo anterior, en la tabla 9, se tomó en cuenta el promedio de su altitud y se calcularon distancias en dos vertientes, la primera tomando como referente la ubicación de las unidades espaciales y la localización del centro urbano principal; la segunda con relación a la distancia de su cabecera municipal más cercana. Considerando a esta última como el segundo nivel en la dotación de

servicios a nivel metropolitano. Pero el primer nivel en demanda y ocupación para la población. Es decir, la primera opción para cubrir sus necesidades básicas.

Tabla 9. Diagnóstico de distancia y altitud para secciones con el valor máximo en los grupos de muy alto y muy bajo ICEP. Zona Metropolitana de Toluca.

RANGO ICEP	MÁXIMO				
	CVE GEO	LAT / LON	Distancia al centro urbano principal Km	Distancia a la cabecera municipal Km	Altitud msnm
MUY ALTO	1502300	-99.895874	34.63	20.54	3029
	500097	19.498572			
MUY BAJO	150180	-99.409790	30.12	13.75	2954
	5202405	19.382196			

Fuente: Elaboración con base a estimaciones del ICEP.

Estos resultados, indican que las unidades espaciales observadas se encuentran en un rango similar de altitud, la diferencia en kilómetros entre su localización y el centro urbano principal es de 4.51 y de 6.79 con respecto a la cabecera municipal. A grandes rasgos las diferencias en distancia no son tan extremas. Y da pie a corroborar que la metodología está reconociendo los valores asignados con base en la distribución y localización de los servicios. No obstante, faltaría comprobar cuáles son las condiciones espaciales y no espaciales al interior de ellas, para poder determinar si en realidad las zonas con valores bajos representan mejores condiciones.

Bajo este referente, y considerando la localización de las unidades espaciales observadas, las imágenes satelitales muestran que las características del espacio son similares para ambos casos. Una presencia de terrenos agrícolas predominante, baja densidad urbana, y áreas verdes, entre las principales.

Figura 7. Imágenes satelitales de las unidades espaciales observadas con valores máximos, en los grupos de muy alto-alto y muy bajo-bajo de ICEP.



Fuente: Google Earth, 2018.

Por otro lado, en la tabla 10, al inspeccionar las variables nativas de la dimensión del bienestar, para estos mismos casos, es interesante observar que los indicadores son similares en porcentaje, en cuanto al número de población analfabeta y sin derecho a servicios de salud. Sin embargo, las condiciones en la vivienda son más adversas la unidad espacial con valores máximos.

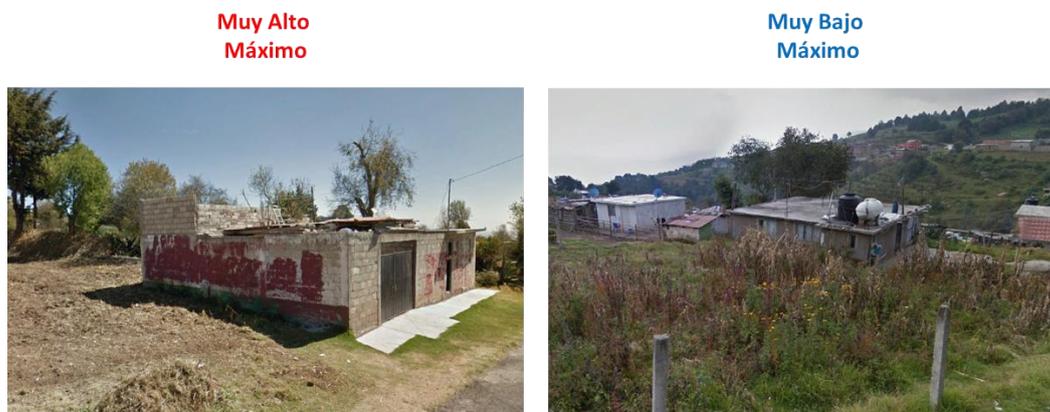
Tabla 10. Análisis de las diferencias en la dimensión del bienestar y el ICEP para los casos de valores máximos en el grupo de valores altos y bajos.

RANGO ICEP	Dimensión del bienestar							
	Pob Total	ANAL	SIN SS	DE	T. viviendas	V_PT	V_AFV	VNODRE
MUY ALTO Max	1225	11.9	36.27	2.10	409	12.7	73.5	66.01
MUY BAJO Max	983	12.5	32.9	1.3	321	6.5	23.05	20.2

Fuente: Elaboración con base a estimaciones del ICEP.

Considerando que, para la sección con valor bajos, a pesar de presentar niveles en educación y salud similares a los de la sección con valores altos, su localización indica estar sujeta al proceso de extensión urbana, lo que significa ventaja en términos espaciales para interactuar con la infraestructura de abasto de drenaje, agua, energía eléctrica y mejorar las condiciones de la vivienda (figura 8), claro es, siempre y cuando las condiciones al interior de la vivienda y del entorno lo permitan.

Figura 8. Condiciones de vivienda y entorno en las unidades espaciales observadas con valores máximos en los grupos de muy alto-alto y muy bajo-bajo ICEP.



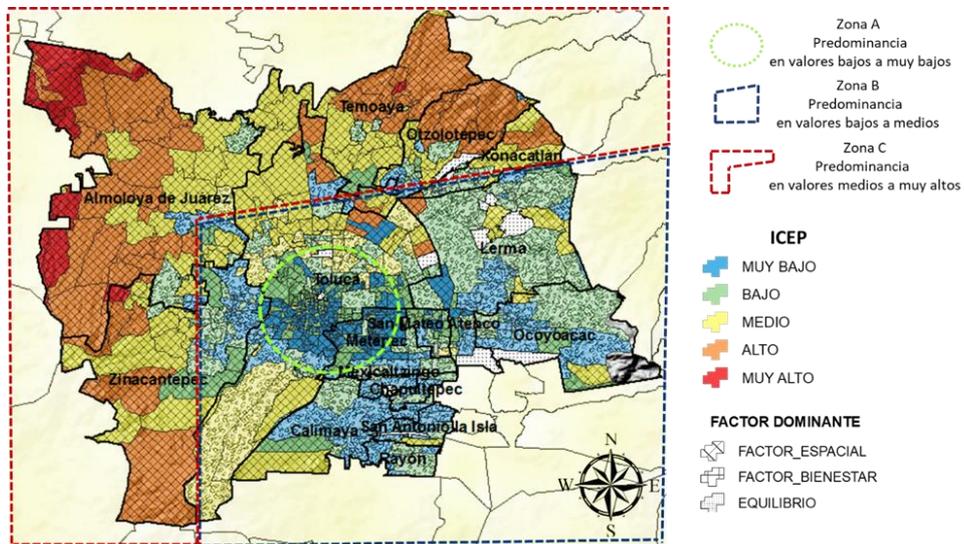
Fuente: Recorrido de campo, 2018.

Con las pruebas anteriores, se deduce que la localización (y el patrón de distribución) de los servicios básicos influye en las condiciones de bienestar, enfocándose en la vivienda, estas unidades espaciales ejemplifican el panorama de contrastes que se ubican dentro del área de estudio. Por un lado, población pobre en espacios “mejor equipados” que, bajo el contexto global de los valores estimados para la zona metropolitana, con mejores condiciones relativas de bienestar y por el otro, pobres en espacios pobres, donde la localización y el entorno intensifica las condiciones adversas del bienestar.

Por otro lado, retomando el mapa 1. Es posible observar en la figura 9, que además del patrón de autocorrelación entre los valores del ICEP con la distribución de los servicios. Existe una tendencia de concentración-dispersión. Donde los valores de bajo a muy bajo se localizan al centro del área metropolitana, para fines de interpretación se denomina como “zona A”; una segunda, donde predominan valores de bajo a medio, con inclinación

dominante hacia la zona sureste en dirección a la Ciudad de México, “zona B”; y una tercera, en donde resaltan los valores que van de medio a muy alto, en dirección a la zona Poniente del Estado de México, “zona C”.

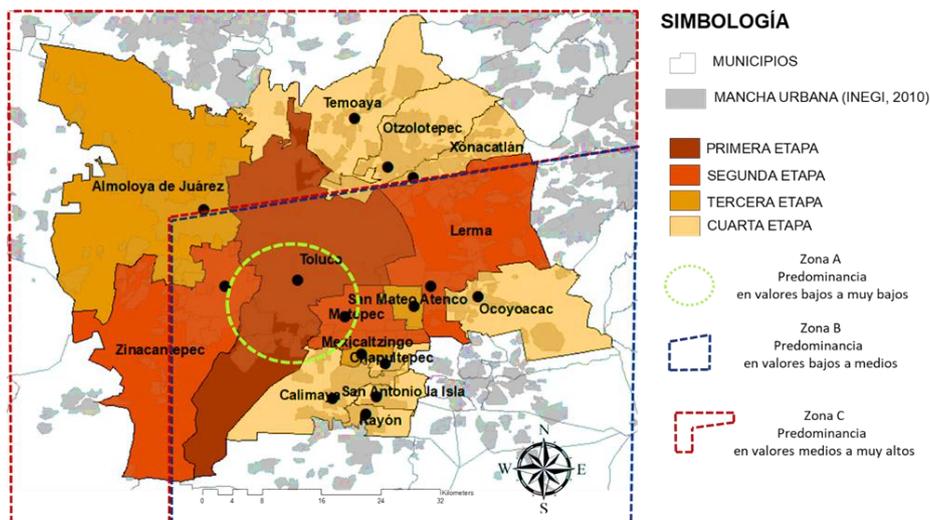
Figura 9. Identificación de zonas con predominio en los valores estimados del ICEP.



Fuente: Elaboración con base a estimaciones del ICEP.

Al recapitular acerca de que los valores bajos representan a zonas con mejores condiciones de bienestar y espaciales, y conforme la distribución de los servicios básicos se dispersa el valor del ICEP aumenta. Este patrón de distribución se puede explicar en base al proceso evolutivo de conurbación de la ZMT en la figura 10. Ya que las primeras etapas se caracterizaron por presentar un acelerado proceso de migración campo-ciudad, que trajo consigo una fuerte dinámica socioeconómica y demográfica (ver tabla); y con ello, el desarrollo espacial de la infraestructura urbana, específicamente la densidad vial y los principales servicios de educación, salud y fuentes de empleo.

Figura 10. Correlación de etapas de crecimiento urbano con valores estimados en el ICEP. Zona Metropolitana de Toluca.



Fuente: Elaboración con base a estimaciones del ICEP y delimitación de la Zona Metropolitana de Toluca, INEGI, 2010.

Los datos de la Tabla 11, reafirman la correlación existente entre el proceso de metropolización y la distribución-concentración de los valores del ICEP. Haciendo alusión a que la concentración de valores bajos (zona A) responde a una mayor diversificación de actividades económicas más rentables, mayores oportunidades de empleo, alto capital financiero, centros de decisión política, abastecimiento de equipamiento e infraestructura social y urbana, así como una dotación extensa de servicios en salud y educación, consecuencia favorable en términos de enriquecimiento espacial, que heredaron las primeras fases de conurbación.

Tabla 11. Unidades económicas por etapa de conurbación. Zona Metropolitana de Toluca.

Etapa de conurbación	Municipio(s)	Total, de unidades económicas	Salud	Educación	Total, por etapa
Primera	Toluca	46072	1645	1110	46072
	Leerma	6184	148	136	
Segunda	Meteppec	11851	794	383	
	Zinacantepec	6082	137	136	24117
Tercera	Almoloya de Juárez	2850	87	77	
	San Mateo Atenco	6124	107	68	
	Mexicaltzingo	702	20	16	9676
Cuarta	Calimaya	2041	66	39	
	Chapultepec	471	10	11	
	Ocoyoacac	3402	93	58	
	Otzolotepec	2406	65	58	
	Rayón	563	11	10	
	San Antonio la Isla	1274	28	21	
	Xonacatlán	2489	87	38	12646
Total	ZMT	92511	3270	2161	
	Estado de México	614448	20793	17229	

Fuente: Elaboración con base a DENU, 2012.

En este sentido, para comprobar que la distribución de los valores estimados se correlaciona a las características de la zona de estudio y no de forma aleatoria. Se interrelacionaron en la tabla 12; los resultados del reporte de medición de la pobreza del CONEVAL, 2010, que señalan el total de población en situación de pobreza por municipio y el porcentaje de las principales carencias sociales e indicadores de bienestar social en educación, salud y vivienda. Así como,

Tabla 12. Población en situación de pobreza, por municipio y zona de valores estimados con el ICEP.

Polo de concentración en base a ICEP	Municipios	Total, de Población	Población en situación de pobreza	Porcentaje	Rezago Educativo	Acceso a los servicios de salud	Calidad y espacios de la vivienda	Acceso a los servicios básicos en la vivienda
Zona C Predominio en valores de medios a altos.	Zinacantepec	167,759	91,321	58.5	23.7	28.6	20.4	50.5
	Almoloya	147,653	71,199	50.2	22.6	23.0	13.9	39.7
	Otzolotepec	78,146	42,660	61.0	23.3	30.1	21.0	34.4
	Temoaya	90,010	49,309	71.2	28.6	28.7	25.7	39.1
	Xonacatlán	46,331	23,418	56.6	25.2	23.4	13.6	13.0
Total	Zona A	529,899	277,907	52.4	23.4	27.36	18.3	35.3

Zona A y B Predominio en valores de bajo a muy bajo.	Toluca	819,561	407,691	41.8	16.3	32.1	6.8	20.1
	Lerma	134,799	61,876	52.3	18.8	33.8	23.3	24.7
	Metepec	214,162	67,892	26.3	10.1	24.6	6.9	2.9
	Calimaya	47,033	28,572	54.4	20.1	42.4	15.9	12.2
	Chapultepec	9,676	5,339	40.9	17.2	25.5	13.1	20.1
	Rayón	12,748	6,870	45.2	20.1	34.2	8.4	27.3
	San A. la Isla	22,152	9,420	49.6	20.8	29.6	20.3	9.0
	San M. Atenco	52,579	45,854	57.5	17.0	28.3	17.0	22.2
	Ocoyoacac	61,805	33,722	46.6	17.2	36.9	9.4	13.7
	Mexicalzingo	11,712	3,747	51.5	14.8	46.4	11.1	11.1
Total	Zona B	1,406,227	670,983	47.7	17.24	33.2	12.9	17.3
Total	ZMT	1,936,126	948,890	49.0	20.4	43.9	24.7	52.6

Fuente: Elaboración con base a INEGI, 2010, CONEVAL, 2010 y estimaciones del ICEP.

Finalmente, estos resultados son la antesala para poder identificar y observar más patrones y vínculos existentes entre la pobreza y el espacio, lo que coloca a esta propuesta metodológica como una herramienta eficaz para identificar la influencia de la localización de los servicios básicos en la distribución espacial de la pobreza y obtener así, un diagnóstico de las características socioeconómicas y espaciales de las zonas con valores altos y bajos; además de pronosticar las aglomeraciones con mayor o menor intensidad de pobreza y de jerarquizar en base a las estimaciones, zonas prioritarias o de atención inmediata, que para el rubro político son de especial interés al momento del diseño e implementación de las políticas de desarrollo social.

CONCLUSIONES

El análisis de la pobreza y sus múltiples manifestaciones teóricas y metodológicas han creado un panorama heterogéneo, multidisciplinar y de gran amplitud empírica. Tan es así, que actualmente se pueden distinguir diferentes tipos de pobreza; de extrema a moderada, urbana o rural, alimentaria, educacional, entre otras. Que muestran las condiciones de bienestar y calidad de vida de la población afectada al interior de la vivienda o en un contexto social generalizado y visualizado en conflictos relacionados como la delincuencia, la contaminación; la urbanización no planificada y la escasez de agua, el desempleo, el analfabetismo; la desnutrición y mortalidad, por mencionar algunos. Pero poco se ha abordado, al menos desde el ámbito metodológico, acerca de la influencia del espacio en la concentración y determinación de la pobreza. Ya que este tema ha sido prioridad para disciplinas ajenas a la Geografía, debido a la propia contextualización de su significado y porque ha representado más un fenómeno socioeconómico ligado a variables como el desempleo y los ingresos.

De ahí que se revisaran las diferentes acepciones de espacio geográfico para obtener un amplio panorama de su conceptualización y poder rescatar los argumentos necesarios para establecer una relación directa entre el tema de la pobreza con la Geografía. Centrándose en la noción del espacio global-local, la cual permitió que, en la zona de estudio, la pobreza pudiera ser interpretada como un sistema que responde a la interconexión de elementos humanos con físicos. Obteniendo de ello los siguientes elementos: i) la delimitación del espacio construido por las condiciones de pobreza; ii) la descripción de los elementos físicos y humanos contenidos dentro de los límites de los espacios caracterizados por la pobreza; iii) la representación geométrica de la pobreza (mapas), para apreciar y entender sus formas en relación con la localización, distribución y polarización de la interconexión de los elementos físicos y humanos en el espacio; iv) El análisis jerárquico del espacio delimitado por la pobreza, partiendo del ámbito urbano

hacia el rural; y, v) la posibilidad de comparar los diferentes espacios definidos por las condiciones de pobreza.

Por lo tanto, al establecer en este trabajo que la pobreza y su relación al espacio geográfico es dinámica y cambiante. La Geografía es quien establece los principios teóricos para su análisis. Puesto que define al espacio como un escenario de las actividades humanas y como tal es preciso que se tome en cuenta en los estudios de este y otros fenómenos sociales. Sólo así se podrá hablar de multidisciplinariedad y abrir nuevos enfoques de investigación para la ciencia geográfica y su forma de abordar los problemas sociales; así como, aumentar su presencia e importancia dentro del campo teórico relacionado con la pobreza. Pues, aunque existen aproximaciones cuantitativas, faltaría consensar entre investigadores interesados, específicamente de formación geográfica, cómo quedaría definida una dimensión espacial, qué variables la conformarían y que indicadores serían los óptimos para estudiar la relación entre pobreza y espacio. Dejando dichas interrogantes como base para una posible agenda de investigación.

En base a todo lo anterior se destaca que la construcción del Índice de Concentración Espacial de la Pobreza (ICEP), nodo principal de la alternativa metodológica aquí desarrollada, retoma las bases teóricas que la Geografía ofrece para el conocimiento del espacio, dándole una aplicación a los estudios de pobreza; así mismo, adquiere de las metodologías tradicionales y multidimensionales, la posibilidad de incorporar una propuesta de dimensión espacial, que da una idea de la influencia que significan las características del entorno en la determinación del grado de pobreza; es decir, mide por un lado las carencias o condiciones de bienestar y por otro el acceso a los mismos, medidos a partir su localización y distribución, como variables del espacio, conjugando ambos elementos en un solo indicador. En este caso, sobresale la posibilidad de agregar más variables, como el acceso al agua, la alimentación, el sistema de transporte, las características físicas y naturales del entorno, como el tipo de suelo y el clima, entre otras, que sí bien ya existe la información, no siempre ésta es compatible, lo cual significaría un reto más para democratizar y estandarizar la información geográfica del país.

Respecto a los grados estimados de concentración espacial de la pobreza, se identificó que su comportamiento va ligado al propio proceso evolutivo de urbanización por el que atraviesa la Zona Metropolitana de Toluca (área de estudio), notándose que los espacios con mejores condiciones de bienestar se localizan en los municipios que pertenecen a la dos primeras etapas de urbanización, caracterizadas por la amplia cobertura de infraestructura y servicios, lo cual significa que la población pobre que ahí se asienta tendría más ventajas para aumentar su calidad de vida respecto a aquellas que se localizan en los municipios de incorporación reciente, donde los valores se concentran de alto a muy alto ICEP.

Así mismo, la representación de los resultados mostró la distribución desigual del desarrollo territorial, misma que obedece a la influencia que tiene la cercanía de Zona Metropolitana de la Ciudad de México al área de estudio, observándose dos grandes polos, uno que concentra valores de bajo a muy bajo ICEP y que se localizan en próximos a dicha zona y otro con los valores de medio a muy alto ICEP, que se encuentran alejados del proceso de urbanización. Lo que reafirma que las condiciones de urbanización influyen en la forma en cómo se distribuye la pobreza en el espacio.

En este punto se rescata la importancia de analizar, no sólo las condiciones del bienestar como se ha hecho hasta ahora con los métodos tradicionales, sino también la distribución

de los servicios en el espacio, pues su localización y oportunidad de acceso está muy relacionada con la construcción de espacios de pobreza. Es así como se reafirman las ventajas del ICEP, ya que no sólo incorpora indicadores de uso frecuente, sino que da la pauta para incorporar una dimensión no contemplada, la espacial.

Si bien, las condiciones del bienestar fueron medidas con el uso de variables adaptadas a la disponibilidad de información, particularmente la dependencia económica y la población desocupada, como únicos referentes de la situación económica de la población, se trató en este caso dar mayor prioridad a la integración de variables espaciales, con la finalidad de dar alcance al objetivo general, desde desarrollar una metodología alternativa para el análisis de la relación pobreza-espacio, partiendo de postulados teóricos y conceptuales del pensamiento geográfico, hasta la propuesta de medición y representación, aunque esta con fines de experimentación se quedó limitada a escala geoelectoral.

En este sentido y basándose en las ventajas de versatilidad y sencillez en el cálculo, quedarían como recomendaciones. El actualizar y adaptar otras variables de bienestar y espacial, así como el experimentar a otras escalas como la municipal o por AGEB, ya que para estas sí existe una mayor diversificación en la información disponible para la obtención de datos tanto socioeconómicos como físicos, por ejemplo, los perfiles de altitud, las redes de servicios de transporte, agua potable, energía eléctrica y drenaje. Además de facilitar el cálculo de la centralidad de las cabeceras municipales en función de los bienes y servicios disponibles; son algunos de los aspectos que quedan en agenda para retomar la temática espacial en los estudios de pobreza.

Así mismo y a modo de cierre, hay que destacar que esta propuesta no sería posible sin el uso de técnicas y herramientas para el análisis espacial, como lo son los SIG'S, que gracias a estos es posible modelar con mayor precisión el comportamiento de fenómenos como la pobreza sobre el espacio abstracto (mapas). Además de reducir el tiempo en el procesamiento de la información y representar una de las principales aportaciones de la Geografía a otras ciencias.

BIBLIOGRAFÍA

Aguilar, A.; López, F. (2016). Espacios de pobreza en la periferia urbana y suburbios interiores de la Ciudad de México. Las desventajas acumuladas. En Estudios Urbanos y Regionales (EURE), vol. 12, núm. 125, Santiago de Chile, Chile. Disponible en: www.eure.cl/index.php/eure/article/view/1566/863

Aguilar, A. (2017). El análisis de la pobreza en la disciplina geográfica. Una tarea de gran transcendencia social. En: López, F., (coord.) *Geografía y Pobreza. Nuevos enfoques de análisis espacial*. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México. 19-42.

Anselin, L. (2006). How (not) to lie with spatial statics. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16458788.pdf>, consultado el día 27 de febrero de 2018.

Boltvinik, J. (2017). Resultados de la medición de la pobreza en la Ciudad de México 2012-2016: a través de los enfoques multidimensionales. Secretaría de Desarrollo Social de la Ciudad de México (SEDESOL), Ciudad de México, México.

Campos, J. (2009). La Geografía de la marginación. Enfoque conceptual y metodológico alternativo para el caso de México. Tesis. UNAM, Ciudad de México, México.

CONEVAL. (2012). Metodología para la medición de la pobreza en México. Recuperado de https://www.coneval.org.mx/Informes/Coordinacion/Publicaciones%20oficiales/MEDICION_MULTIDIMENSIONAL_SEGUNDA_EDICION.pdf, consultado el día 10 de octubre de 2018.

CONEVAL. (2014). Pobreza urbana y de las zonas metropolitanas en México. Recuperado de https://www.coneval.org.mx/Informes/Pobreza/Pobreza%20Urbana/Pobreza_urbana_y_de_las_zonas_metropolitanas_en_Mexico.pdf, consultado el día 23 de octubre de 2018.

CONEVAL. (2016). Pobreza y género en México: Hacia un sistema de indicadores, Reporte de estudios de Pobreza. Recuperado de https://www.coneval.org.mx/Informes/Coordinacion/Publicaciones%20oficiales/POBREZA_Y_GENERO_WEB.pdf, consultado el día 13 de septiembre de 2018.

Edin, D. (2014). Los enfoques de la Geografía en su evolución como ciencia. En *Geográfica Digital (IGUNNE)*, año 11, núm. 21, enero-junio, Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México. Disponible en: <http://hum.unne.edu.ar/revistas/geoweb/homeig0.htm>

Garrocho, C.; Campos, J. (2016). *Segregación socioespacial de la población mayor. La dimensión desconocida del envejecimiento*. El Colegio Mexiquense, Zinacantepec, México.

Garrocho, C. (2011). *Pobreza urbana en asentamientos irregulares de las ciudades mexicanas: La trampa de la localización periférica*. CONACULTA, Ciudad de México, México.

Haining, R. (2004). Spatial data analysis: theory and practice. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/299981435_Spatial_Data_Analysis_Theory_and_Practice.pdf, consultado el día 11 de agosto de 2018.

INEGI. (2010). Censo de Población y Vivienda. Estadísticas Censales a escalas geoelectorales. Recuperado de http://gaia.inegi.org.mx/geoelectoral/doctos/Metodologia_INEGI_IFE.pdf, consultado el día 10 de marzo de 2018.

Johnston, J. R.; Gregory D.; Smith D. (2000). Dictionary of human geography. AKAL, Madrid, España.

Juarez, M. (2009). *Cambios en la nomenclatura y evolución de la población de los municipios de la República Mexicana*. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.

López, F. (2011). *Periurbanización y sustentabilidad en Grandes Ciudades, "Agua y condiciones de salud"*. Porrúa, Ciudad de México, México.

López, F. (2017). *Geografía y Pobreza. Nuevos enfoques de análisis espacial*. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.

López, L.; Rio J.; Saveiro E.; Trinca D. (2015). *Diccionario de Geografía Aplicada y Profesional. Terminología de análisis, planificación y gestión del territorio*. Universidad de León, León, España.

Orozco, M. (2015). Configuración terciaria de la Zona Metropolitana de Toluca. En *Bitácora Urbano Territorial*, vol.1, núm. 25. Universidad de Colombia, Bogotá, Colombia, 9-139. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/bitacora>.

Santana, M. (2014). *Geografía de la salud. Sin fronteras desde Iberoamérica*. Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México

© Iván García Hinojosa y Juan Campos Alanís

García Hinojosa, I.; Campos Alanís, J. 2020. Alternativa metodológica para el análisis espacial de la pobreza. ***Geografía y Sistemas de Información Geográfica (GeoSIG)***. 12(16) Sección II:1-30

On-line: www.revistageosig.wixsite.com/geosig

Recibido: 27 de octubre de 2019

Aceptado: 5 de marzo de 2020