

Impacto de la violencia en el Índice de Desarrollo Humano

Impact of violence on the Human Development Index

Eduardo Jiménez-López y Edel Cadena-Vargas

*Facultad de Geografía
de la Universidad Autónoma del Estado de México, México*

Resumen

La violencia limita el desarrollo humano y reduce la probabilidad de que una persona alcance su máximo potencial. En este trabajo identificamos el efecto que tiene la violencia sobre el desempeño de las personas medidas por tres variables que componen el índice de desarrollo humano (IDH), con la ayuda de una técnica estandarizada matemático-espacial que es aplicada a datos obtenidos para municipios del Estado de México. Identifica la relación causal, se utiliza la regresión geográficamente ponderada, aprovechando la existencia de una ventana temporal que encuentran las relaciones entre las diferentes variables que proponemos en este trabajo. En la medida en que la violencia afecta los factores del IDH se tienen impactos persistentes sobre el bienestar, se discuten las implicaciones de la violencia sobre la educación, salud y nivel de vida en los municipios en estudio.

Palabras clave: Violencia, Índice de Desarrollo Humano, Regresión Geográficamente Ponderada.

Abstract

Violence limits human development and reduces the probability that a person will reach their full potential. In this work we identify the effect that violence has on the performance of people measured by three variables that make up the human development index (HDI), with the help of a standardized mathematical-spatial technique applied to data obtained for municipalities of the State. from Mexico. To identify the causal relationship, the geographically weighted regression (GWR) is used, taking advantage of the existence of a temporary window that finds the relationships between the different variables that we propose in this work. To the extent that violence affects HDI factors and has persistent impacts on well-being, we discuss the implications of violence on education, health, and standard of living in the municipalities under study.

Keywords: Violence, Human Development Index, Geographically Weighted Regression.

INTRODUCCIÓN

Cuando hablamos de violencia, se tiende a definirla como una fuerza física o verbal que causa daños. El significado de la violencia va más allá de los hechos, de acuerdo con el contexto en el que ocurren los acontecimientos, ya sea que se de en el ámbito familiar, político, criminal, institucional, etc. La violencia puede ser sujeto o adjetivo dependiendo de la relación, interés, o interpretación de quien la usa. La violencia tiene una carga de significados por las consecuencias que conlleva (Hernández, 2002; Azaola, 2012; Salama, 2013).

A lo largo de la historia se han dado diversas definiciones al concepto de violencia, estas hacen alusión a lo que vive la sociedad en ese momento específico. La naturaleza de la violencia ha cambiado desde las sociedades feudales, hasta la época industrial, cada uno de los conflictos a los que nos hemos enfrentado los individuos históricamente son distintos entre sí. La única característica histórica de la violencia es la gravedad del riesgo que viven las víctimas, siendo el común denominador la muerte, vista como la pérdida de la salud, de la integridad física y de la libertad individual (Blair, 2009; Bautista, 2019).

Se propone entonces, apearse al significado original de la violencia, donde la única manifestación de la violencia que es medible es la violencia física. como un ataque directo en contra de las personas que implica un carácter brutal, exterior y doloso, mediante el uso de fuerza y rudeza voluntarias en detrimento de alguien (Lautier y Allieu-Mary, 2008; Blair, 2009). Este trabajo delimita los orígenes y afectaciones de la violencia que se unen con el índice de desarrollo humano propuesto por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), toma en cuenta factores que no necesariamente son evidentes como parte de este fenómeno de violencia. Para hablar del impacto de la violencia en el desarrollo social será necesario identificar las tendencias de incidencia delictiva. Se analizan los delitos de homicidio y feminicidio ya que se trata de delitos que terminan con la vida de los individuos, impidiendo que tengan una vida larga y saludable (Riella, 2001).

En este trabajo se inicia con un análisis a nivel municipal enfocándose únicamente en el Estado de México. Se analizará de una forma espacial (i.e donde suceden los fenómenos) mostrando cómo se relacionan las variables determinando si hay una correlación entre municipios con altos niveles de incidencia delictiva y niveles bajos de Índice de Desarrollo Humano

(IDH). Se resaltan agrupaciones de municipios con niveles altos y bajos en ambas variables.

El IDH como medición integral del desarrollo

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2017) define el desarrollo como las capacidades que tiene la sociedad de un país para establecer el estado económico al que desean llegar. Entendido como una aspiración, las capacidades que tienen para establecer las acciones y los medios para llegar a ese estado. Esta idea en el siglo de la ilustración comenzó como progreso, acompañándose de cambios en el comportamiento de los actores sociales, el surgimiento de instituciones, nuevos valores y principios. Bajo esta idea de progreso el hombre debe conocer la naturaleza, ordenarla y dominarla para su aprovechamiento, pero también se genera énfasis en la necesidad de erradicar las deficiencias de las instituciones para enfrentar la pobreza, las enfermedades y la infelicidad (Cuervo, 2017).

El desarrollo se puede considerar como la aspiración de alcanzar niveles de avance más altos, que contemplan bienes y prácticas relacionadas con productividad. Que se vean reflejadas en las tecnologías y medidas de supervivencia que resultan en mayor esperanza de vida, menor mortalidad infantil, mayores ingresos, el acceso a mejores servicios sociales. Todo esto permite que el individuo sufra en menor medida por los distintos riesgos a los que se encuentra expuesto (Uribe, 2004; Langer y Nievas, 2018).

El desarrollo se asocia con un cambio profundo relacionado con mejores condiciones de vida, mediante una economía fuerte con capacidades de inversión, redistribución de la riqueza, acumulación de capital humano, educación, desarrollo de nuevas tecnologías mediante la investigación, estabilidad política para la atracción de inversores, creación de infraestructura, cuidado del medio ambiente, seguridad social, entre otros factores necesarios para la dignidad humana y la sostenibilidad (Cuervo, 2017).

El crecimiento se puede ligar a la idea de desarrollo, este puede verse como el cambio que se ve de un año a otro en el Producto Interno Bruto (PIB). El crecimiento de este indicador debe estar por encima del crecimiento poblacional para concluir que los habitantes de un país tienen mayores beneficios y una mejor calidad de vida. Pero toda noción de desarrollo implica una perspectiva comparativa, sobre el antes y después, o entre un país frente a otro, (lo que permite trazar el camino que se debe recorrer para llegar a ese ideal (Uribe, 2004).

Una noción diferente del desarrollo es la de desarrollo humano, donde las personas son tanto el medio como el fin del desarrollo. El IDH llega para sustituir al PIB como medida principal del desarrollo. Se debe considerar la participación de los ciudadanos, cuyo esfuerzo e iniciativa son importantes, así como las contribuciones que realicen como trabajadores para que el Estado pueda seguir sosteniendo tanto al bienestar como al desarrollo (Langer y Nievas, 2018).

El Desarrollo a Escala Humana se concibe a partir de los seres humanos, y de la satisfacción de sus necesidades fundamentales. Debe generar niveles crecientes de auto confianza, adecuadas articulaciones sociedad naturaleza-tecnología, global-local, personal-social, sociedad-estado, autonomía-planificación, fortaleciendo la democracia participativa (Cuervo, 2017).

El PNUD indica que el ingreso no es la mejor medida para determinar el desarrollo humano. Entendido como el proceso para incrementar las capacidades adquisitivas de una persona y con esto la forma en que estas son ocupadas en los distintos ámbitos en los que se desenvuelven. Este concepto es diferente al crecimiento económico, o al desarrollo económico, ya que estos últimos no consideran una ampliación de posibilidades de desarrollar y utilizar las capacidades humanas, únicamente están enfocados a las capacidades de consumo de bienes y servicios (CEPAL, 2000). El progreso nacional tiende a ser medido por el PIB, pero es una medida que ha sido altamente cuestionada para medir el progreso o el desarrollo, ya que tiende a oscurecer diversos aspectos de evolución social (Tapia, 1995; Salas-Bourgoin, 2014).

El Informe sobre Desarrollo humano es publicado de forma anual, tiene como fin principal que los individuos sean el foco principal del desarrollo. Evaluando el nivel de bienestar económico que es una de las dimensiones que componen la medición de la pobreza a un largo plazo, midiendo más allá del ingreso, considerando un índice que representa si hay un nivel de vida decente. Trabajos de IDH sentaron las bases para hablar de desarrollo humano desde las capacidades y las libertades de las personas para tener una vida larga y saludable, acceso a la educación, vida digna y participación en su comunidad (Bedoya, 2010).

El IDH se compone de tres elementos, la longevidad, para la cual se toma en cuenta la esperanza de vida al nacer. Bajo la afirmación de que una vida larga es valiosa por sí misma, es una variable asociada con la salud y la nutrición de las personas. El conocimiento, donde se utiliza la tasa de alfabetización para adultos y la tasa bruta de matriculación, siendo este un

requisito indispensable para adquirir conocimiento y los niveles decentes de vida. Que refiere a los recursos que requieren para tener acceso a una vida decente, para esto se hace un cálculo de los bienes que se pueden comprar con el PIB per cápita (paridad del poder adquisitivo) (CEPAL, 2000; Salas-Bourgoin, 2014).

El IDH está construido bajo un enfoque de reducción de brechas, por lo cual se busca que la distancia entre una variable y su máximo valor posible sea reducida. Se calcula el desempeño en cada dimensión con la ecuación (1) (Sutcliffe, 1993; PNUD, 2019).

$$\text{Índice de dimensión (ID)} = \frac{\text{Valor real} - \text{Valor mínimo}}{\text{Valor máximo} - \text{Valor mínimo}} \quad (1)$$

Para cada una de las variables se obtiene un valor entre 0 y 1. El promedio de los tres índices de dimensión da valor del IDH (PNUD, 2019).

Se trata de un índice que reduce la visión economicista del desarrollo. Su gran importancia radica en la vigilancia de la mejora en la calidad de vida, lo que esto implica para la ampliación de oportunidades y la libertad (Sutcliffe, 1993). El índice ha sufrido críticas y cambios a lo largo de los años, pero su objetivo no ha cambiado (CEPAL, 2000; Altamar, 2006).

El territorio juega un papel sumamente importante en la creación de estrategias equilibradas, duraderas y armónicas para el desarrollo. En específico en el nivel municipal es donde se pueden observar las capacidades reales de los organismos e instituciones públicas para promover el desarrollo. El municipio no solamente es una forma de descentralización del Estado, es el nivel más cercano a los individuos, y en este se reconocen sus verdaderas necesidades y es posible buscar los recursos, reglamentos, infraestructura y demás factores que necesitan para su desarrollo (Pérez y Arenas, 2012).

Cuando el Estado logra garantizar que exista igualdad de condiciones y una distribución equitativa de la riqueza se puede hablar de que está generando bienestar. Además, el Estado debe propiciar las oportunidades para que los individuos mejoren sus condiciones y determinen por si mismos su propio desarrollo (Herrero *et al.*, 2004; Risheng, 2012). A nivel municipal los primeros beneficiados son los individuos. Aunque esto depende también de que estos participen y de que comuniquen sus necesidades a las instancias gubernamentales locales pertinentes, mismas que se encargaran de elaborar los proyectos de desarrollo necesarios para atender dichas necesidades (Aguado *et al.*, 2007; Ordóñez Tovar, 2014).

Las acciones a nivel local tienen un impacto en el índice de desarrollo humano, se demuestra que existe participación importante en rubros como la educación, la salud y el nivel de vida, tanto en beneficio, apoyando en labores de mantenimiento de instalaciones. Así como cuestiones que parecen mínimas pero que requieren de atención inmediata y constante. Como en perjuicio, debido a sus amplias limitaciones de acción y la importancia que en este nivel se brinda a las relaciones de quienes integran los ayuntamientos y los intereses o compromisos en torno a estas (Pérez y Arenas, 2012; Risheng, 2012).

Es importante mencionar que los indicadores utilizados para calcular el IDH están relacionados entre sí, el nivel educativo puede tener una influencia en la mortalidad, o en el poder adquisitivo. Así mismo, la salud de los individuos puede incidir en el desempeño que tengan en la educación (Ordóñez Tovar, 2014). Latinoamérica ha tenido valores de IDH que ubican a estos países en un nivel elevado, por encima de los valores mundiales, pero se trata de una región con niveles de desigualdad muy marcados, con tasas de homicidios y otros crímenes violentos que han ido en aumento (Casas-Zamora, 2002; Ordóñez Tovar, 2014).

De acuerdo con el PNUD (2014), a nivel local el IDH sirve para evidenciar las capacidades básicas de los individuos en una sociedad. Así como la homogeneidad o la heterogeneidad de las condiciones de bienestar al interior del territorio, ya que se ha demostrado que existe gran desigualdad en el desarrollo entre entidades y puede ser más significativa entre municipios incluso de un mismo estado.

El IDH facilita la comparabilidad internacional ya que su metodología se puede estandarizar para todos los países. Esto resalta la importancia de utilizar este indicador para medir el desarrollo, sobre todo por los resultados que se puede obtener de comparar el nivel de desarrollo de regiones o localidades similares en países diferentes (PNUD, 2014; Castro, 2018).

Analizar el desarrollo humano a nivel municipal permite detectar áreas de oportunidad. Pudiendo así aplicar políticas adaptadas a las condiciones que se requieren para mejorar el bienestar y disminuir las brechas de desarrollo entre regiones o localidades, así como la focalización de recursos públicos para estos fines. Los valores obtenidos del cálculo municipal del IDH permiten identificar los municipios que requieren de una atención inmediata, los de menor valor pueden ser atendidos primero, o bien se puede comenzar por aquellas regiones que presenten menores valores en alguno de los indicadores utilizados para calcular el IDH (educación, salud, nivel

de vida) para disminuir las desigualdades (Blanco *et al.*, 2005; PNUD, 2014).

El objetivo básico del desarrollo es crear un ambiente propicio para que los seres humanos disfruten de una vida prolongada, saludable y creativa (Molina y Pascual, 2014). Entonces el fin de todo debe ser el bienestar del individuo en todos los aspectos de su vida, y la riqueza puede ser vista como el medio para llegar a ese fin.

El aumento en el PIB no reduce la pobreza, la desigualdad, la violencia, las adicciones, por esto no debe ser considerada como un indicador contundente del desarrollo de una sociedad. Se deben procurar la formación de capacidades humanas (salud, conocimientos y destrezas), así como el uso que se le da a estas capacidades (descanso, cultura, política, entre otras); de existir una carencia de oportunidades en cualquier ámbito se puede caer en niveles altos de desigualdad, exclusión y vulnerabilidad (Casas-Zamora, 2002; Molina y Pascual, 2014; Castro, 2018).

La conexión entre la violencia y el desarrollo podría vincularse al interés de la seguridad, la cual incluye ocuparse de la paz y del desarrollo, reducir el acceso a medios de violencia es una forma de limitar el uso de la violencia, así mismo, la disminución de la pobreza, desigualdad, marginación y el incremento de los derechos humanos lograrían disminuir los niveles de violencia. Cuando hablamos de violencia puede ser una “pérdida de tiempo” buscar donde se origina la violencia, pues es un problema que ya se encuentra en la sociedad y que buscar las causas ya no va a ayudar en su prevención, se debe buscar la manera de vencerlo, y esto solo se logra conociendo los intereses de los actores violentos (Tortosa, 2006).

Hay un aspecto que no se aborda al momento de construir indicadores sobre desarrollo, este es la pérdida de autonomía que implica ser víctima de la violencia, al ser hechos que limitan la posibilidad de alcanzar un mínimo de bienestar, o al sufrir de coerción, se pone en riesgo el desarrollo humano. La seguridad humana implica vivir libre de temores, y que la voluntad y el nivel de vida de las personas no se vean amenazados, cuando el nivel de autonomía de las personas se reduce los niveles de satisfacción también disminuyen, y esto implica que las personas se ven sujetas a vivir a expensas de lo que otros buscan o desean (ONU Mujeres, 2015).

Parte de los costos de la violencia para el desarrollo social son las pérdidas en la salud, las pérdidas materiales, el deterioro del consumo y del trabajo, y el desplazamiento. Los costos en la salud en la violencia se resumen en los costos de atención médica y la disminución en la expectativa de vida. Las pérdidas materiales se integran por los gastos efectuados para

seguridad y justicia y el impacto que esta tiene en la inversión y la productividad. Tanto el Estado como los individuos asumen costos relacionados con la violencia en los diferentes ámbitos de su vida, se puede hablar de costos preventivos como la policía o el ejército, o costos posteriores a la violencia, como el gasto en la impartición de justicia, o el gasto en salud pública (Londoño *et al.*, 2000).

La inseguridad daña a las personas, pero además daña el tejido social, la violencia y los delitos amenazan la integridad física de las personas y su integridad patrimonial. El desarrollo humano condiciona la seguridad ciudadana y a su vez el bienestar de las personas se ve determinado por la provisión de seguridad, además de que la seguridad ciudadana contempla la convivencia armónica (Rendón y Gutiérrez, 2018).

Estrategia de presentación

En el resto de este trabajo, primero proporcionamos descripciones detalladas del modelo matemático-espacial que aborda la correlación geográficamente ponderada, se desarrollan en la sección 2. En la sección 3, se llevan a cabo estudios de casos para los diferentes municipios del Estado de México, posteriormente se describen los resultados obtenidos con el indicador que proponemos en este trabajo. Se proporcionan en la Sección 5. las conclusiones y sugerencias para futuras investigaciones.

CORRELACIÓN GEOGRÁFICAMENTE PONDERADA

Como se planteó en el inicio del trabajo, esta investigación pretende relacionar los componentes del índice de desarrollo humano con el índice de violencia en el Estado de México con variables asociadas al espacio geográfico y a la localización, como son la salud, educación y nivel de vida decente. La integración de cada uno de los indicadores desarrollados en este aparato metodológico pretende ser una evaluación geográfica o locaciones de donde suceden los delitos y si afecta el nivel de vida.

Una de las herramientas utilizadas es la Regresión Geográficamente Ponderada (GWR por sus siglas en inglés) que realiza correlación lineal entre los factores que componen al IDH con los valores de violencia que tienen lugar en el espacio del Estado de México. Algunas de las fortalezas que se reconocen en este apartado son: la sencillez de los cálculos, basados en los elementos esenciales del IDH. La facilidad para incorporar nuevos elementos de estudio a GWR, facilitó los cálculos, se diseñó el modelo con la ayuda de Excel y el software libre QGIS.

GWR se trata de un modelo ajustado al espacio, es decir, que es posible observar las variaciones en el espacio de los factores y saber dónde ocurre el efecto de la variable independiente sobre la dependiente. Esta metodología considera el componente espacial de los datos de acuerdo con las coordenadas geográficas de cada observación, permitiendo que el análisis pueda realizarse a nivel local con un mayor detalle. También es posible conocer las diferentes combinaciones de variables a nivel local. Así mismo, nos permite identificar las variables que tienen un mayor peso explicativo sobre la variable dependiente. Es una metodología que presenta menos errores de estimación en una forma espacial, se puede determinar el grado de dependencia espacial del modelo y generar aglomeraciones de localidades, todos estos puntos promueven la creación de políticas y la toma de decisiones a nivel local (Gutiérrez-Puebla *et al.*, 2012).

El modelo busca entender y prever acciones mediante el ajuste de la ecuación de regresión en cada entidad del espacio. Se construyen ecuaciones individuales con las variables dependiente e independientes para un número determinado de municipios o localidades vecinos (Mas y Cuevas, 2013). Es posible elegir entre tres tipos de modelo: continuo, binario y recuento; la elección del modelo dependerá de cómo se mide la variable dependiente y de su rango de valores.

El modelo discreto se elige cuando hay un rango amplio de valores de la variable dependiente y que esta tenga una distribución normal. Esto implica que la mayoría de los valores se concentra en el valor medio y pocos valores se alejan del valor medio. Cuando los valores de la variable dependiente no se distribuyen de manera normal, es recomendable elegir un modelo binario, codificándola de la siguiente forma: 1 para los valores superiores a la media y 0 para los valores inferiores a la media, o bien se pueden clasificar por la presencia o ausencia de una variable, por el éxito o el fracaso, entre otras opciones que permiten codificar las variables en 1 o 0.

Finalmente, el modelo recuento se puede utilizar para variables dependientes discretas y que representan el número de ocurrencias de un evento, también puede utilizarse para tasas, este modelo implica que la media y la varianza de la variable dependiente son iguales y no hay valores negativos o con decimales para la variable dependiente (Gutiérrez-Puebla *et al.*, 2012).

El objetivo principal de la GWR es tener un medio para modelar datos a través de métodos de regresión estándar, pero donde se incluyan descripciones de las variaciones espaciales en la relación que se busca determinar

y una de sus utilidades principales es que se puede usar para buscar desviaciones localizadas entre las tendencias globales (Grose *et al.*, 2007).

$$n = \sum_{j=1}^{p+1} \beta_j(u, v)x_j \quad (2)$$

El método GWR está basado en una regresión lineal, mediante la cual es posible determinar la relación entre una variable independiente (causa) y una variable dependiente (efecto), pero se añade el factor espacial. Esto se determina a través de la ecuación (2) (Grose *et al.*, 2007; Harris *et al.*, 2010).

Donde x_j son iguales a las variables explicativas del modelo $p + 1$ y la función $\beta_j(u, v)$ además de que β es el coeficiente de regresión, u y v son continuas.

A través del GWR es posible establecer una o más variables independientes que se cree que pueden influir en el comportamiento de la variable dependiente, a partir del modelo que se proponga se determinará el tipo de relación entre las variables dependiente e independiente y el tipo de relación (positiva o negativa) (Fotheringham, Brundson and Charlton, 2002).

GWR, comparada con una regresión global básica, cuenta con la ventaja de considerar la localización espacial, la forma básica del modelo GWR se muestra en la ecuación (3) (Lu *et al.*, 2014).

$$y_i = \beta_{i0} + \sum_{k=1}^m \beta_{ik} X_{ik} + \varepsilon_i \quad (3)$$

Donde y_i es la variable dependiente en la localización i . X_{ik} es la k -ésima variable independiente en la localización i , m es el número de variables independientes. β_{i0} (es el valor de la variable dependiente cuando las independientes son igual a cero en la localización i . β_{ik} es el coeficiente de regresión local para la k -ésima variable independiente en la localización i y ε_i es el error aleatorio en la localización i .

El modelo GWR genera ecuaciones de regresión preparadas para cada una de las observaciones, cada una de las ecuaciones se calibra utilizando un peso o ponderación diferente de las observaciones contenidas en cada conjunto de datos. Las ecuaciones GWR se expresan como se muestra en la ecuación (4) (Mennis, 2006).

$$y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \sum_{k=1}^m \beta_k(u_i, v_i) X_{ik} + \varepsilon_i \quad (4)$$

Donde (u_i, v_i) son las coordenadas de localización i .

Para el caso de las regresiones lineales, la ecuación general se muestra a continuación.

$$Y = X\beta + \varepsilon \quad (5)$$

Donde β es un vector de parámetros constante en el espacio, se estima de la siguiente forma:

$$\hat{\beta} = (X^T X)^{-1} X^T Y$$

Para el caso de GWR el equivalente a esta ecuación se obtiene considerando la ecuación (2) y un vector U de perturbaciones aleatorias:

$$Y = X\beta + U \quad (6)$$

De la ecuación (3) se multiplica por una matriz de ponderaciones T no singular, obteniendo la ecuación (4).

$$TY = TX\beta + TU \quad (7)$$

El estadístico I de Morán permite verificar o rechazar la dependencia espacial en un conjunto de datos, se muestra este estadístico en la ecuación (5).

$$I = \frac{N}{S_0} \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N W_{ij} (Y_i - \bar{Y})(Y_j - \bar{Y})}{\sum_{i=1}^N (Y_i - \bar{Y})^2}$$

Donde W_{ij} es el elemento correspondiente a la posición (i, j) de la matriz de contigüidades. S_0 es la suma de los pesos espaciales \bar{Y} es el valor esperado de la variable Y y N es el número de regiones.

La especificación de la I de Morán con una matriz de contigüidades estandarizada, que sirve para modelar la dependencia espacial, o para verificar la existencia del fenómeno de dependencia espacial.

Para que no exista heteroscedasticidad $TW^{-1}T^T$ debe ser igual a I , el estimador del parámetro β del modelo GWR queda así:

$$W = T^T T \quad (8)$$

De acuerdo con las ecuaciones (7) y (8).

$$\hat{\beta} = (X^T W X)^{-1} X^T W Y \quad (9)$$

Donde i es una columna de la matriz $W(i)$ de pesos espaciales de $n \times n$ de la forma:

$$W_i = \begin{bmatrix} W_{i1} & \dots & 0 \\ \dots & W_{i2} & \dots \\ 0 & \dots & W_{in} \end{bmatrix} \quad (10)$$

Un aspecto muy importante de GWR es el cálculo de la matriz espacial de pesos W_i , esta asume la existencia de correlación espacial y hace uso de una función kernel, misma que da mayor peso a las localizaciones cercanas en el espacio antes que a las más alejadas, con esto se puede calcular el ancho de banda. Se pueden emplear dos tipos de kernel, el fijo con un mismo ancho de banda para cada una de las observaciones del modelo, y uno adaptativo con anchos de banda diferentes para cada observación dependiendo de la densidad de los puntos. El más empleado es el segundo para tener anchos de banda más amplios en regiones con muchos datos y más estrechos en regiones donde la densidad de puntos es menos, esto evita el sesgo de los coeficientes asignando un ancho de banda fijo que no consideran la densidad de los puntos (Agudelo, 2011).

Para estimar la influencia de la vecindad se puede hacer uso de una función Gaussiana, o una bicuadrada. La primera reduce las ponderaciones de los pesos conforme aumentan las distancias y la segunda genera una distribución cercana a la gaussiana pero que produce pesos similares en medida en que se encuentren en el dominio del ancho de banda, o de cero si están afuera de la misma (Agudelo, 2011; Hernández *et al.*, 2018).

Se asume que las observaciones que están cerca unas de otras tienen mayor influencia entre sus parámetros estimados, que aquellas observaciones más lejanas. El peso que se le asigna a cada observación se basa en la función de disminución de distancia centrada en la observación. Esta función de disminución de distancia se modifica mediante el ajuste de ancho de banda al punto donde el peso se acerca más rápido al cero, el ancho de banda se puede elegir de forma manual por el analista o se puede optimizar mediante un algoritmo que busque minimizar el criterio de validación cruzada como muestra la ecuación (11) (Mennis, 2006).

$$CV = \sum_{k=1}^n (y_i - \hat{y}_{i \neq i})^2 \quad (11)$$

Donde n es el número de observaciones, eliminando la observación i del cálculo para que en zonas donde existan pocas observaciones el modelo no se encuentre calibrado solamente en i ($\hat{y}_i \neq i$). En general este criterio busca realizar iteraciones para encontrar el ancho de banda que minimice el error cuadrático de la predicción de la variable y (Agudelo, 2011).

A pesar de tales virtudes se reconocen las limitaciones de GWR: una de las más influyente y compleja de contrarrestar es la relacionada con los datos, la información cuantitativa. Las exigencias de la investigación incrementan y se requieren bases de datos con mayores niveles de desagregación, con referencia espacial-temporal, recolectados y actualizados con mayor frecuencia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una de las finalidades de este trabajo es evaluar las condiciones locacionales de donde sucede el delito y su relación con el IDH. Con el fin de presentar claramente el análisis de sensibilidad de la relación de la incidencia delictiva con el IDH respecto a las decisiones metodológicas adoptadas, se presenta una síntesis general en donde se observa que la elección metodológica que más afecta el ordenamiento de los estados es el cambio de rango de edad en que se mide la tasa de matriculación escolar, pero la que provoca un mayor cambio en la posición de un estado es el ajuste en el nivel de ingreso.

Se realiza una presentación detallada a través de mapas y gráficos sobre la incidencia delictiva, y los indicadores que componen al IDH. Los mapas fueron elaborados en ArcGis, haciendo clasificaciones por cuartiles, lo cual permite identificar zonas donde hay valores extremos de las variables seleccionadas, que es uno de los propósitos de este trabajo.

Para el caso de la incidencia delictiva (variable dependiente), los municipios del Estado de México que sobre salen son: Metepec, Toluca, Chalco, Ecatepec, Texcoco, y Tlalnepantla de Baz, presentan tasas de incidencia delictiva mayores a 2,500 delitos. En el caso del Índice de Ingreso los valores más bajos son los municipios de Ixtapan del Oro, Villa de Allende, Donato Guerra, Luvianos, Oztoloapan, y Temascaltepec, por debajo de 0.65 de ingreso.

En Índice de Educación los valores más bajos (menores a 0.45 por ciento de valor) que corresponden a los municipios Ixtapan del Oro y San José del Rincón. Con respecto a la Salud, los municipios con valor porcentual más bajo son: Morelos y Donato Guerra, menor a 0.60.

Después de realizar la minería de datos que son técnicas asistidas por computadora que se utiliza en los análisis para procesar y explorar grandes conjuntos de datos y estandarizar las variables que componen al IDH (que todas las variables tengan el mismo valor para hacer una comparación significativa) se puede determinar el comportamiento de las variables. Habiendo analizado el comportamiento de las variables, y ya identificados los municipios con valores más bajos, se procede a aplicar la metodología de GWR para reconocer si existe una relación entre las variables dependiente e independientes.

Análisis de tendencia de la incidencia delictiva y del IDH

Previo a la aplicación de la metodología, y a la simulación de escenarios, es importante realizar un análisis del comportamiento tanto de la incidencia delictiva (variable dependiente) como de los indicadores que componen IDH (variables independientes). El primer paso de este análisis fue la elaboración de la base de datos para posteriormente realizar los mapas y dar un panorama visual de lo que sucede en el espacio.

Para visualizar el comportamiento de los datos se clasificaron por cuartiles, dado que es el método de estratificación que mejor se adecua a los datos, donde cada clase contiene el mismo número de unidades espaciales, dependiendo de la cantidad de clases seleccionadas, se determinó una clasificación de cinco clases.

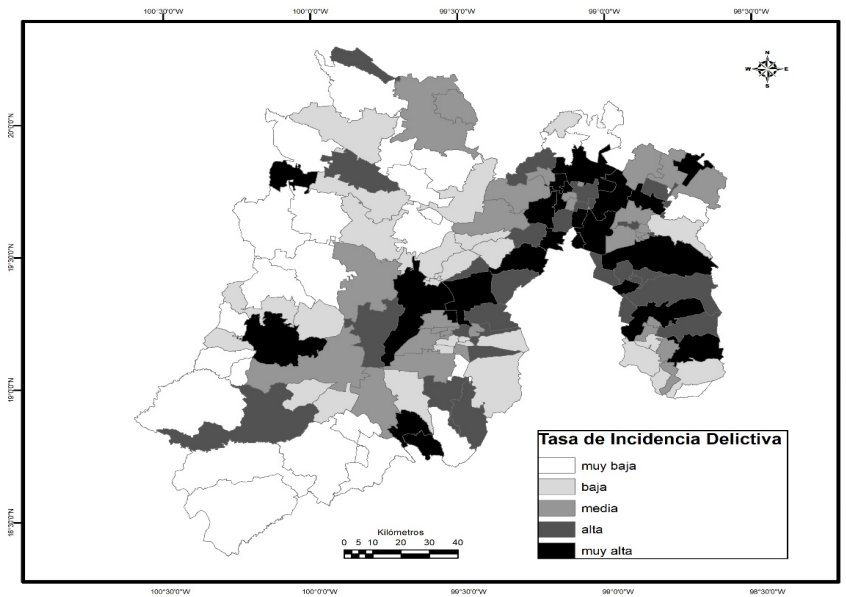
Las unidades espaciales se distribuyen equitativamente en cada clase, entonces para evitar tener entidades con valores muy diferentes o distantes se recomienda utilizar un mayor número de clases, para así separar los valores extremos y para evitar tener rangos muy estrechos de información.

En el Mapa 1 se observa el comportamiento de la tasa de incidencia delictiva por cada 100 mil habitantes para el año 2016. Se realizó una clasificación de cinco categorías: muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo, de acuerdo con los valores de presuntos delitos ocurridos registrados en averiguaciones previas iniciadas o carpetas de investigación por cada 100 mil habitantes. En la clase con valores de Muy Alta tasa de incidencia delictiva encontramos 26 municipios, de los cuales Metepec, Toluca, Chalco, Ecatepec, Texcoco y Tlalnepantla de Baz presentan tasas de incidencia delictiva mayores a 2,500 averiguaciones.

Los municipios de Metepec y Toluca se encuentran en la zona centro de la entidad, y los municipios de Chalco, Ecatepec, Texcoco y Tlalnepantla en el área conurbada colindante con la Ciudad de México. En contraparte, tenemos a los municipios con tasa de incidencia delictiva Muy Baja:

Luvianos, Oztoloapan, Tlatlaya, Amatepec, Villa Victoria, San Felipe del Progreso y San José del Rincón con valores menores a 500, los primeros cuatro se encuentran en la zona norte de la entidad, y los últimos tres en la zona sur-poniente (Mapa 1).

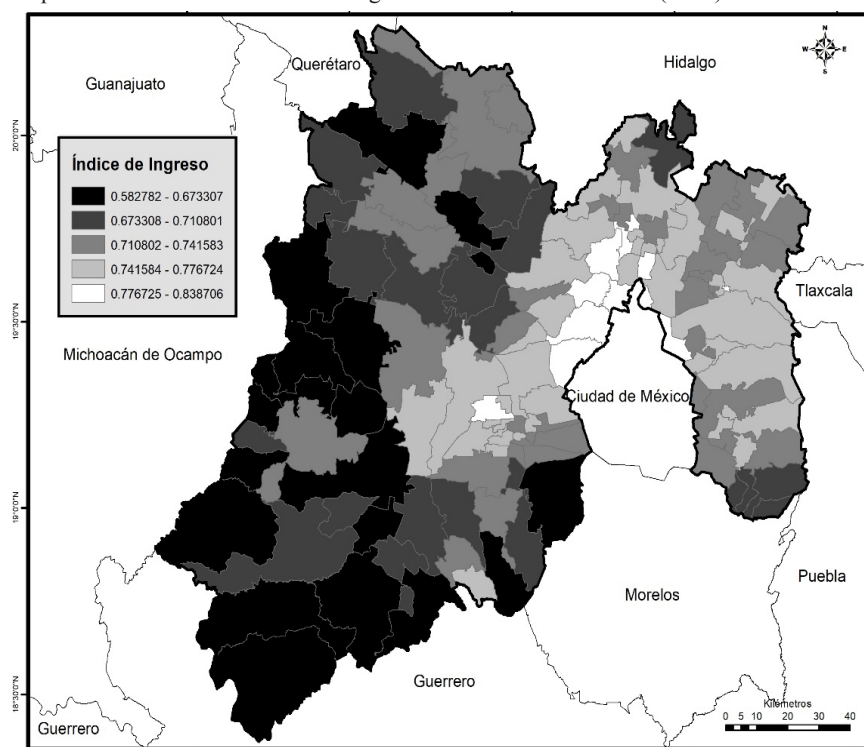
Mapa 1: Distribución de la Tasa de Incidencia Delictiva en el Estado de México



Fuente: elaboración propia con datos del SESNSP, 2016.

El Mapa 2, se visualiza el Índice de ingreso del IDH que representa la capacidad de acceder a recursos que permiten gozar de una vida digna, donde la clase Muy Bajo contiene a 18 municipios, de los cuales Ixtapan del Oro, Villa de Allende, Donato Guerra, Luvianos, Oztoloapan, y Temascaltepec tienen valores menores a 0.65. De estos, los primeros tres se encuentran en la zona sur-poniente de la entidad, los últimos tres en la zona sur. La clase Muy Alto corresponde a 11 municipios, donde los municipios con valores por encima del 0.80 son Coacalco de Berriozábal, Atizapán de Zaragoza, Cuautitlán Izcalli, Huixquilucan y Metepec. Los primeros cuatro se encuentran en el área conurbada colindante con la Ciudad de México y el último en la zona centro.

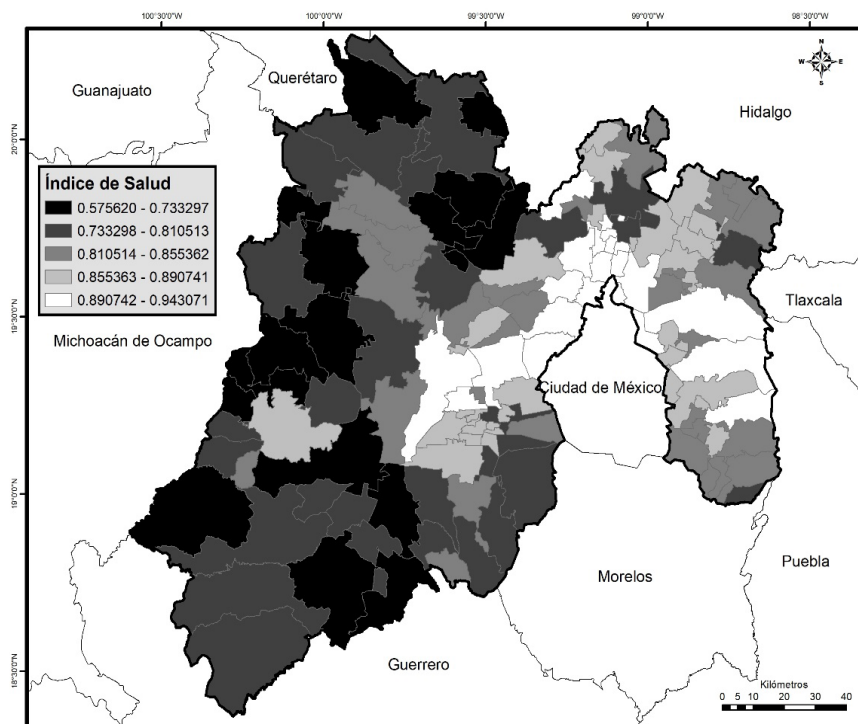
Mapa 2: Distribución del Índice de ingreso en el Estado de México (2015)



Fuente: elaboración propia con datos del PNUD, 2015.

En el Mapa 3 observamos la distribución del Índice de salud del IDH que indica la capacidad básica de contar con una vida larga y saludable, son 16 municipios los que conforman la categoría de Más Bajo, Morelos y Donato Guerra tienen los valores más bajos, menor a 0.60. Estos municipios se encuentran en la zona norte y sur-poniente, respectivamente. Por lo que respecta a la categoría Más Alto, tiene un total de 21 municipios, los municipios con valores por encima de 0.92 son Huixquilucan, Texcoco, Ixtapaluca, Metepec y Toluca. Los primeros tres están en el área conurbada colindante con la Ciudad de México, y los últimos dos en la zona centro de la entidad.

Mapa 3: Distribución del Índice de Salud en el Estado de México (2015)



Fuente: elaboración propia con datos del PNUD, 2015.

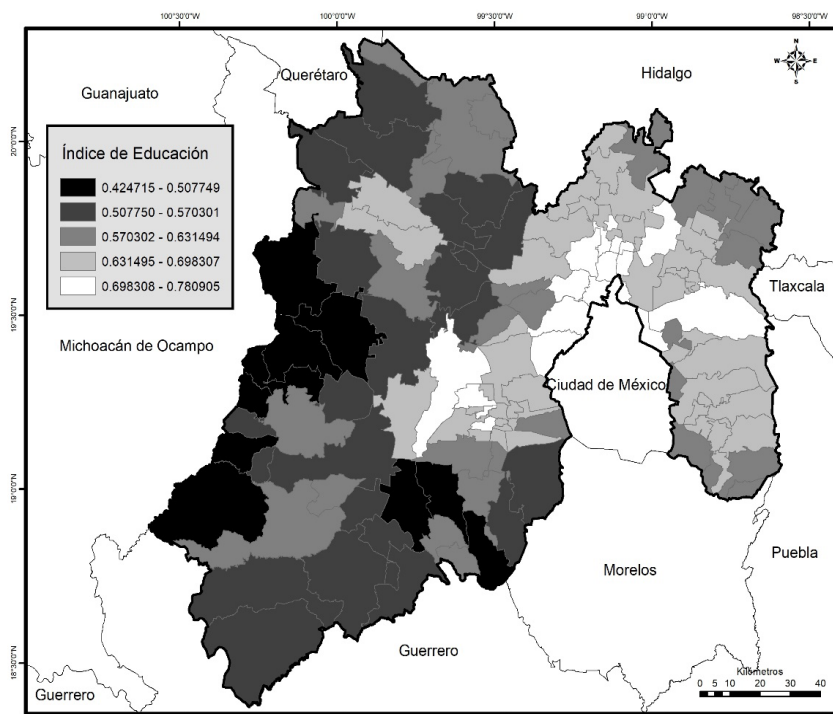
En el Mapa 4 se muestra el comportamiento del Índice de Educación del IDH que mide el progreso en materia de años promedio de escolaridad para personas mayores de 24 años, y los años esperados de escolaridad para personas entre 6 y 24 años. Para este indicador, la categoría Muy Bajo se compone de diez municipios, Ixtapan del Oro y San José del Rincón presentan valores menores a 0.45. Dichos municipios se ubican en la zona sur-poniente de la entidad.

Por lo que respecta a la clase Muy Alto son 18 municipios, Cuautitlán Izcalli, Huixquilucan, Cuautitlán, Coacalco de Berriozábal y Metepec tienen valores por encima del 0.75. El último se encuentra en la zona centro de la entidad, y los restantes en el área conurbada colindante con la Ciudad de México.

En la Figura 1 se muestran los histogramas de distribución de la tasa de incidencia delictiva por cada 100 mil habitantes en el Estado de México (2016). En el histograma Figura 1a, en el eje de las abscisas se consideran

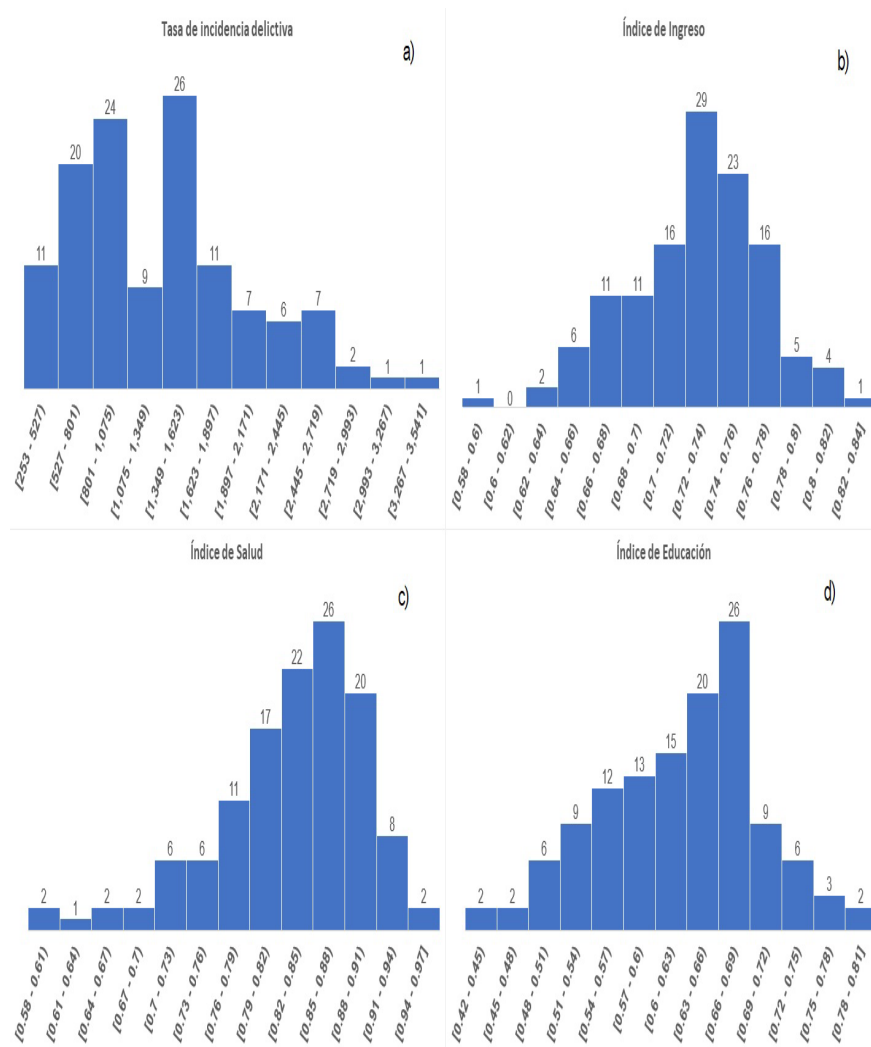
rangos de carpetas de investigación donde 26 municipios están en un intervalo 1,349 a 1,623 de delitos, que es el que tienen mayor frecuencia de suceso. El Índice de ingreso calculado con la ecuación (1), mostrado en la Figura 1b, arroja que 29 municipios están en un intervalo de 0.72 a 0.74, que es el índice más común en el Estado de México. (El Índice de salud mostrado en la Figura 1c, muestra 26 municipios se encuentran en el rango de 0.85 a 0.89, significativamente alto de acuerdo a la ecuación (1). Finalmente, mostramos el Índice de educación en el histograma en la Figura 1d con 26 municipios en un rango de 0.66 a 0.69, el resultado más bajo de los tres índices de IDH para el año 2015. Los intervalos de datos se encuentran en rectángulos y las frecuencias de cada intervalo, identifica la distribución de datos, los valores atípicos que se encuentren en los intervalos de datos más altos y bajos (López-Calva *et al.*, 2003).

Mapa 4: Distribución del Índice de Educación en el Estado de México (2015)



Fuente: elaboración propia con datos del PNUD, 2015.

Figura 1: Histogramas de distribución de las variables en el Estado de México (2015, 2016)



Fuente: elaboración propia con datos del PNUD, 2015; SESNSP, 2016.

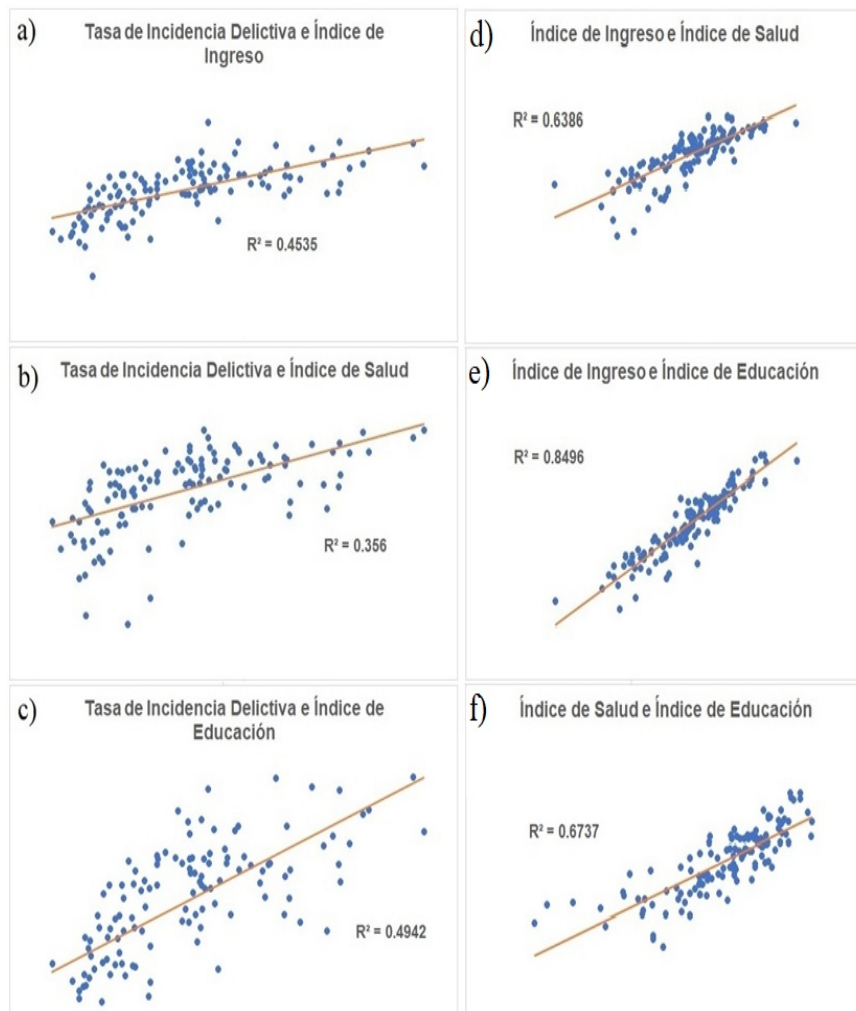
En la Tasa de incidencia delictiva hay una mayor concentración de municipios entre los rangos que van del 253 a 1,897 delitos registrados, dentro de este rango existe un total de 101 municipios que registran un menor número de delitos con respecto al número total, mismos que representan 80 por ciento de los municipios. Sin embargo, existen municipios muy violentos que se ubican muy arriba en la clasificación mostrada en la Figura 1a, son cuatro municipios los que se concentran dentro de los intervalos más altos de este indicador, su intervalo va de 2,719 a 3,541 delitos, alto para el Estado de México.

En el caso del Índice de ingreso, la mayor concentración de municipios se encuentra en el rango de 0.68 a 0.93 con un total de 76 municipios, mismos que representan a 60 por ciento del total. Una cuestión atípica se muestra en este indicador (Figura 1b), dos municipios se encuentran en los rangos de los extremos del histograma, datos más bajos y datos altos, lo que significa que existe un municipio muy pobre y uno muy rico, son los contrastes del Estado de México. Para el Índice de salud el rango donde se concentran más municipios es de 0.79 a 0.91, con un total de 85 municipios, que representan 68 por ciento del total de municipios, y son ocho municipios los que tienen los valores más bajos (Figura 1c), sólo tres municipios tienen los valores más altos. Finalmente, para el Índice de educación, son 86 municipios se encuentran en los rangos de mayor frecuencia de datos que va de 0.54 a 0.69, siendo esto 68.8 por ciento del total de municipios, tres municipios son los que tienen los valores más bajos del índice, y solamente dos municipios concentran los valores más altos del índice. Para los IDH se toman las frecuencias que están por encima de 11 municipios para decir que tienen alta concentración.

En la Figura 2 se visualiza la relación de la tasa de incidencia delictiva por cada 100 mil habitantes con el Índice de ingreso, salud y Educación del IDH. En los tres casos se observa una relación fuertemente positiva, ya que la línea de tendencia tiene un comportamiento creciente y los puntos de dispersión se encuentran cercanos a esta línea, esto quiere decir que a valores altos de ingreso, salud o educación les corresponderán valores altos de la tasa de incidencia delictiva.

En la Figura 2 de dispersión de los datos se muestra que para todas las combinaciones posibles de las variables seleccionadas, dependientes e independientes. Estos gráficos de dispersión son utilizados para tener una visualización gráfica de la intensidad de la relación entre dos variables, el eje *X* representa a la variable dependiente y el eje *Y* a la variable independiente; de esta forma podemos tener una primera idea de la relación entre las variables, la distribución de esa relación y los valores atípicos.

Figura 2: Diagramas de dispersión de las variables en el Estado de México (2015, 2016)



Fuente: elaboración propia con datos del PNUD, 2015; SESNSP, 2016.

En la Figura 2a se muestra la tasa de incidencia delictiva en relación con el índice de ingreso, donde la varianza o es igual 0.4535, es el resultado obtenido con el análisis de regresión geográficamente ponderada donde la relación de estos indicadores significa que es bajo. Para la Figura 2b es la relación entre la tasa de incidencia delictiva con el índice de salud donde su R^2 es igual 0.3560, donde su relación es poco significativa. La Figura 2c es la relación entre la tasa de incidencia delictiva con el índice de educación donde R^2 es igual 0.4942, muy cercano a 0.5 que es un buen resultado.

Es relevante identificar la relación entre las variables dependientes, en la Figura 2 se observan los gráficos de dispersión para la relación entre los índices de ingreso, salud y educación del IDH. En estos gráficos visualizamos una relación fuertemente positiva, ya que la línea de tendencia tiene un comportamiento creciente y los puntos de dispersión se encuentran cercanos a esta línea, esto puede indicar que a valores altos de los Índices de ingreso, salud y educación les corresponden valores altos de los mismos índices.

Los valores de R^2 se muestran en la Figura 2 (d) (e) (f) con la relación de los índices de IDH. En la Figura 2d, se muestra la relación lineal entre el índice de ingreso y el índice de salud que da un valor de R^2 de 0.6386, es un valor relativamente alto. En la Figura 2e, se determina la relación entre el índice de Ingreso y el Índice de educación que da un valor de R^2 (de 0.8496, es un valor muy cercano a la todos sus valores son muy cercanos a la línea recta de correlación. La Figura 2f, es la relación entre el índice de salud y el de educación, tiene una relación de R^2 igual a 0.6737, que es un valor relativamente alto.

El análisis anterior nos sirve para determinar la variación total de la variable dependiente que es explicada por la independiente. Este valor varía de 0 a 1, un resultado de 1 indicaría una explicación total de la variable dependiente por la variable independiente, y un valor de 0 indicaría que la variable independiente no explica nada de la variación total de la variable dependiente. En la Figura 2, se tienen como resultados de la relación de las variables de R^2 de (d) 0.44, (e) 0.35 y (f) 0.49, que son la relación entre la tasa de incidencia delictiva por cada 100 mil habitantes y los Índices de ingreso, salud y educación respectivamente. Si bien no son valores bajos, tampoco estamos hablando de valores cercanos al uno, por lo cual las variables independientes no explican gran parte de la variación de la variable dependiente.

Es de gran importancia recalcar que estamos hablando de un fenómeno social complejo, en el cual intervienen una gran cantidad de variables, y

que debido a esta complejidad no es posible explicar toda la variabilidad solamente con una variable independiente.

En la Figura 2 tenemos en todos los casos valores de R^2 altos y cercanos al uno, por lo cual podríamos decir que un alto porcentaje de la variabilidad de los Índices que componen al IDH se explica por la variabilidad en estos mismos, lo cual tiene coherencia por el hecho de ser un índice donde se seleccionaron variables que se consideraba que se encuentran relacionadas entre sí para determinar el desarrollo humano en un territorio y en un tiempo determinado.

Aplicación de modelo multivariado como herramienta de simulación de escenarios

Una vez concluidos los análisis preliminares de las variables dependientes e independientes, se aplicó la metodología GWR. En este análisis es necesario vincularlo los resultados de R^2 como se muestran en la Tabla 1. Los resultados se denominan conforme se obtienen los rangos de valores que arroja el análisis de GWR. Uno de los candados importantes en el análisis se encuentra si los valores están por encima de 0.8, donde son valores sospechosos de colinealidad, lo que significa que los puntos están en la misma recta y por lo tanto son similares, esto no es posible en un análisis espacial porque el espacio no es homogéneo, tiene muchas variaciones de ubicación y por tanto afecta las variables de IDH.

Tabla 1: Denominación para los valores encontrados de R^2

Valores de GWR	Denominación
0.0 – 0.19	Sin relación
0.20 – 0.39	Mala relación
0.40 -0.59	Relación adecuada
0.60 – 0.79	Buena relación
0.80 – 1	Relacionados (sospecha)

Fuente: elaboración propia con base de Rojo (2007).

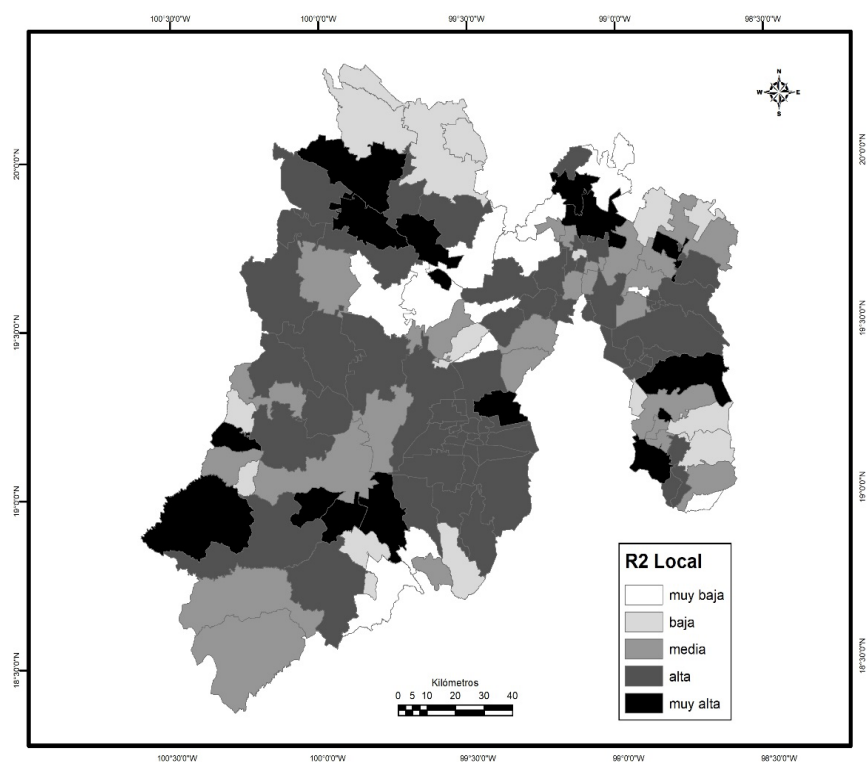
Los valores de R^2 locales que varían entre 0.40 y 0.79, son los resultados esperados en el análisis de GWR, que determinar una relación positiva y por lo tanto la variable independiente afecta a la variable dependiente. Con esto podemos determinar una relación significativa.

El criterio de información de Akaike (AICc) del modelo local presenta un menor valor que el AIC local 384.5 y 390.1. Siendo municipios como Toluca, Metepec, Valle de Bravo, Ecatepec y Nezahualcóyotl los que tie-

nen una mayor capacidad explicativa del modelo, la relación que existe entre la tasa de incidencia delictiva y los índices de IDH con valores de R^2 mayores a 0.59 (ver Mapa 5).

En el Mapa 5 se muestra que 12 municipios tienen una relación muy baja de la tasa de incidencia delictiva con respecto a IDH. 17 municipios tienen una relación baja, 33 tienen una relación media, 48 municipios tienen una relación alta y 15 con una relación muy alta.

Mapa 5: Distribución espacial de los R^2 del modelo GWR

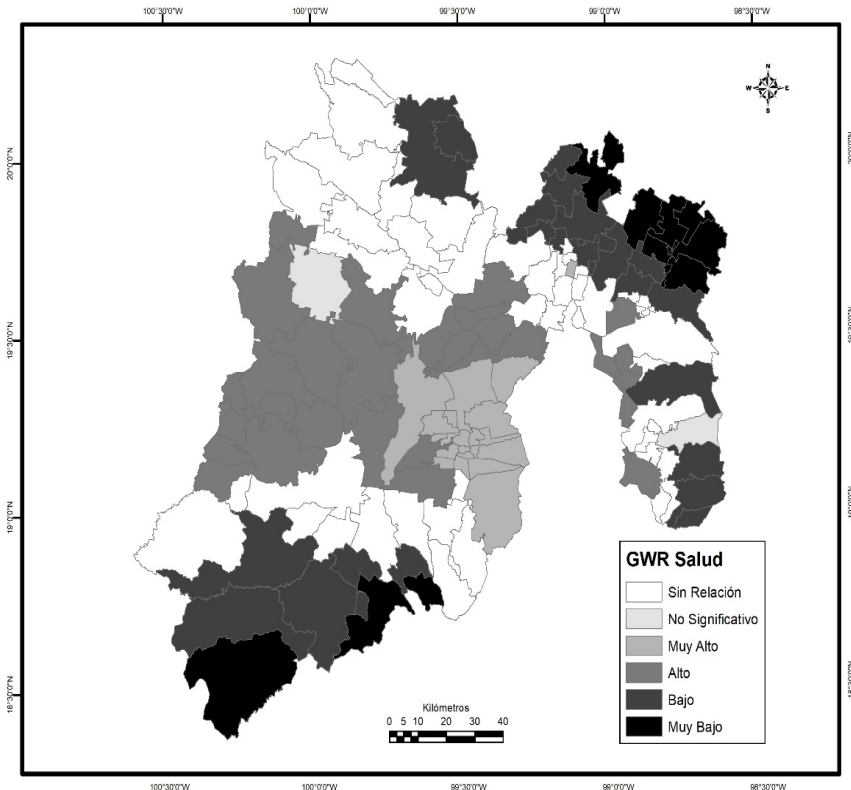


Fuente: elaboración propia con ArGis.

En los mapas 6, 7 y 8 se muestran los municipios con valores significativos de t (al nivel de confianza de 80 por ciento con valores de t mayores a 0.84), así como sus valores de coeficientes, que indican el sentido de la relación entre las variables. En caso de que el valor del coeficiente sea positivo estaríamos ante municipios donde al aumentar o disminuir la variable independiente, la dependiente tendría esa misma tendencia; y si el valor del

coeficiente es negativo, al aumentar o disminuir la variable independiente, la dependiente tendría una tendencia contraria.

Mapa 6: Distribución espacial de los coeficientes locales y valores modelo GWR: Índice de Salud

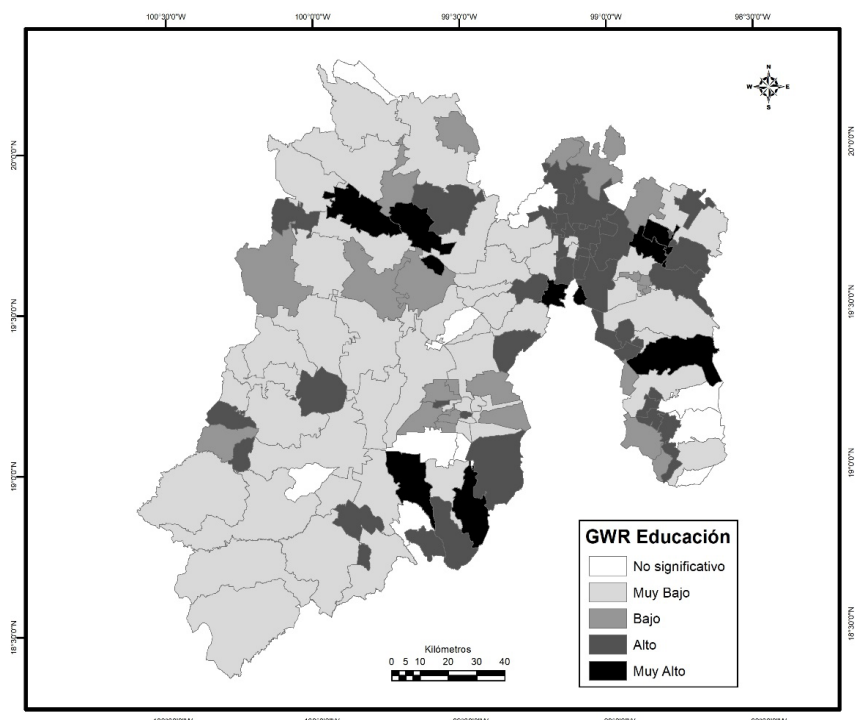


Fuente: elaboración propia con ArGis.

El indicador de salud presenta valores significativos en la zona noreste y sur del Estado de México, siendo los municipios de San Mateo Atenco, Ocoyoacac, Capulhuac, Lerma Tianguistenco y Xalatlaco aquellos con un coeficiente positivo mayor a 0.6 y con valores de estadísticamente significativos. Al tener coeficientes positivos se concluye que al aumentar la salud en esos municipios aumentará también con una mayor fuerza la incidencia delictiva, en especial en municipios con coeficientes más altos. Los municipios que representan una relación negativa son Huepoxtla, Otumba, San Martín de las Pirámides, Temascalpa, Axapusco y Nopaltepec, con

coeficientes encima del -0.60 y con significancia estadística en t , en estos municipios al disminuir la salud, la incidencia delictiva aumenta, o al aumentar la salud la incidencia delictiva disminuye, con mayor fuerza en los municipios con valores más negativos.

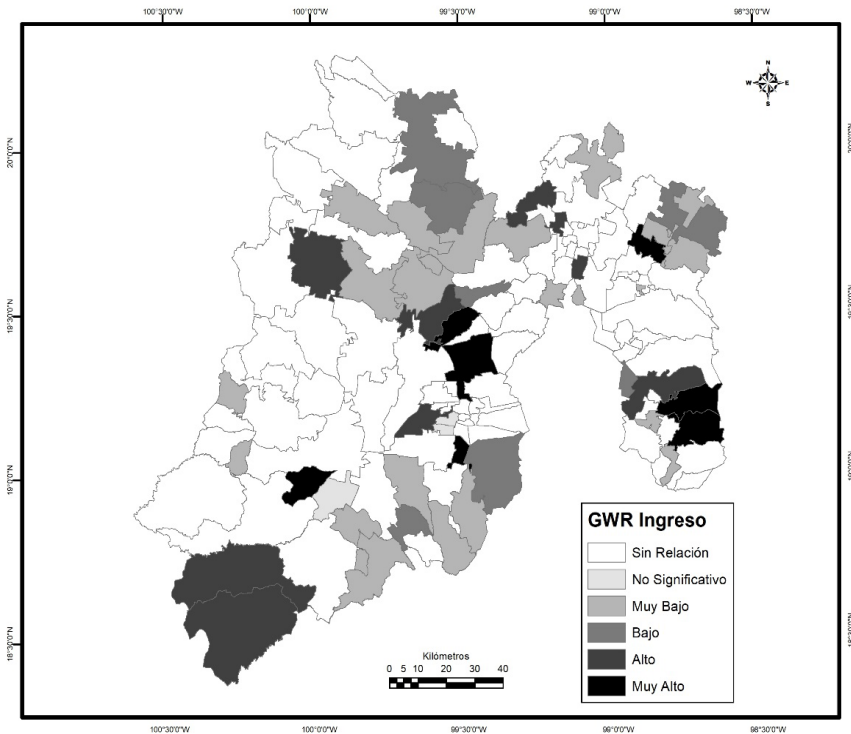
Mapa 7: Distribución espacial de los coeficientes locales y valores t modelo GWR: Índice de Educación



Fuente: elaboración propia con ArGis.

En el caso del Índice de Educación, hay un mayor número de municipios con significancia estadística en R^2 , un total de 115 en comparación con los 59 del Índice de Salud. Los municipios con coeficientes más altos (encima de 1.5) son Zumpango, Zumpahuacán, Chapa de Mota, Ixtapaluca, Villa Guerrero, Malinalco, Atlacomulco, Morelos, Tlalnepantla de Baz y San Martín de las pirámides. Estos mantienen una relación positiva, para esta variable no hay municipios con significancia estadística en t y que tengan coeficientes negativos. Sin embargo, los municipios con coeficientes más bajos son Teotihuacán y Acolman (debajo de 0.40).

Mapa 8: Distribución espacial de los coeficientes locales y valores t modelo GWR: Índice de Ingreso



Fuente: elaboración propia con ArGis.

Finalmente, hay un total de 50 municipios con significancia estadística en t para el Índice de Ingreso. De los cuales Teotihuacán, Otzolotepec, Amecameca, Lerma, Joquicingo, Tlalmanalco y San Simón de Guerrero tienen los coeficientes positivos más altos (por encima de 0.50). Y Tenango del Aire, Atlacomulco y Tlalnepantla de Baz presentan los coeficientes negativos más bajos.

La aplicación de esta metodología para el caso específico en los municipios del Estado de México, donde se muestra en principios de cuenta que nivel de violencia tienen estos municipios. Tratando de responder dos preguntas importantes en el análisis espacial ¿dónde?, ¿cuándo? se suscita la violencia.

El análisis grafico que se muestra en este capítulo da respaldo a lo encontrado por el análisis numérico que tiene detrás este modelo de búsqueda de variables más importantes que propician la violencia. Se muestra que

la variable más significativa para que aumente la violencia es la salud. Si aumenta la violencia aumenta la salud y caso contrario si disminuye. Las otras variables independientes (ingreso y educación) tienen una relación importante con la violencia, no se debe de despreciar estas dos variables.

El desarrollo humano hace énfasis en el carácter instrumental del acceso a bienes y servicios, concibiéndolos únicamente como un medio para poder alcanzar un plan de vida o una realización individual plena. La relación utilitarista que va directamente de mayor acceso a bienes a mayor nivel de utilidad se ve sustituida por una relación en la que el acceso a bienes abre un conjunto de capacidades.

El índice de desarrollo humano propuesto por PNUD está basado en el enfoque de las capacidades. En esta medida se incorporan tres funcionamientos básicos: educación, salud y nivel de ingreso. El índice de desarrollo humano es una medida viable del desarrollo humano de países y regiones, aunque han sido señalados aspectos criticables en cuanto a su fundamentación teórica y su implementación.

Para el caso del Estado de México muestran que la posición relativa de entidades federativas es sensible al tipo de variables se utiliza como dependiente. Así, uno de los objetivos es encontrar si este indicador nos muestra espacialmente cómo se comporta el estado por municipio con respecto a la violencia, que municipios son más violentos o menos violentos. Las comparaciones que se plantean en este trabajo tratan de la homogeneización de las comparaciones y la presentación de una metodología consistente que permita hacer comparaciones entre entidades y a través del tiempo.

CONCLUSIONES

Como punto de partida es necesario describir las conclusiones más destacadas de la investigación en general, para contextualizar los hallazgos que se obtuvieron. Primero, el análisis que se propone en este trabajo es desde una perspectiva espacial, es decir, se profundiza en el tema de donde se ve afectada la sociedad por motivos de la violencia, por medio del impacto en tres aspectos importantes que mide el IDH (salud, educación y nivel de vida) como un fenómeno que ocurre en cierto tiempo y espacio geográfico.

Se manejó un recorrido teórico amplio y concreto que permitió articular y operacionalizar los dos grandes temas que se relacionan en este trabajo: la violencia y el índice de desarrollo humano. Para lograrlo se revisaron conceptos como violencia, incidencia delictiva, esperanza de vida, educación, nivel de vida.

Se realizó minería de datos en muchas encuestas donde se buscaba emparejar los datos por su ubicación-temporalidad y por la aportación principal de este trabajo, encuestas de violencia por municipios del Estado de México, la esperanza de vida, educación y nivel de vida. Se construyeron índices: i) violencia por rangos de sucesos. ii) Educativo, por personas matriculadas en un rango de edad. iii) índice de esperanza de vida, acceso a servicios de salud y iv) índice de nivel de vida, marginación reportada por el CONAPO.

En el caso específico de la búsqueda de que factor afecta más al índice de desarrollo humano, es decir, la incidencia de violencia afecta más a la esperanza de vida, la educación o la calidad de vida en un lugar determinado en el espacio de los municipios del estado de México. En el modelo de evaluación geográfica de donde se realizan más delitos, surgió la siguiente pregunta: ¿cuál es el comportamiento del rendimiento en el índice de desarrollo humano ante las condiciones geográficas evaluadas?

Una de las observaciones más sobresalientes en esta investigación es que para el caso de las unidades de análisis seleccionadas los municipios del Estado de México no es posible observar claramente la correspondencia entre lo que se describe en la teoría y lo que sucede en la realidad. Por ejemplo, se esperaría que a mayor número de delitos tendría efectos negativos en el índice de desarrollo humano o en una de sus variables.

Por otro lado, las correlaciones obtenidas entre los IDH de los municipios del Estado de México geográfica son débiles, por lo que aplica una técnica poco utilizada en la literatura para caracterizar el IDH e invita a la ampliación de los indicadores con su respectiva ubicación. Es por ello que se utiliza en la metodología la regresión geográficamente ponderada contemplada en el modelo. La complementación de esta evaluación con un análisis de corte cualitativo. El método de regresión geográficamente ponderado (GWR) muestra un R^2 ajustado de 0.57, esto significa que las variables seleccionadas explican la importancia significativa que tiene la violencia en el rendimiento IDH respecto al modelo correlación no espacial. Los resultados permitieron identificar los municipios más violentos en el Estado de México, las que muestran que la Salud es la variable más significativa o más importante en el IDH. Por otro lado, para finalizar se encontró que una de las grandes limitaciones de la metodología aplicada fue la disponibilidad de datos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguado, I; Echebarria, C; Baturria, J. (2007). “Implicación de la Agenda 21 local en Europa: divergencias en ritmos y enfoques”. En *Geographicalia* (51), 107-132. Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio de la Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España.

Agudelo Torres, J. E. (2011). *Incidencia de la estación del metro en San Javier en los precios de las viviendas de la zona*. Doctoral dissertation, Universidad EAFIT.

Altamar, A. (2006). “Análisis de la relación del índice de Desarrollo Humano (IDH) con la Educación”. En *REDES*, 1(3), 74-86. Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona, España.

Azaola, E. (2012). “La violencia de hoy, las violencias de siempre”. En *Desacatos*, (40), 13-32.

Bautista, F. (2019). “Antropología de la violencia: origen, causas y realidad de la violencia híbrida”. En *Revista de Cultura de Paz*, 3, 9-51.

Bedoya, A. C. (2010). “Amartya Sen y el desarrollo humano”. En *Memorias*, 8(13), 277-288. Universidad del Norte, Colombia.

Blanco, M. (2005). “La educación de calidad para todos empieza en la primera infancia”. En *Revista enfoques educacionales*, 7 (1), 11-33. Departamento de Educación de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de Chile, Santiago de Chile.

Blair, E. (2009). “Aproximación teórica al concepto de violencia: avatares de una definición”. En *Política y cultura*, (32), 9-33. Departamento de Política y Cultura de la Unidad Xochimilco, Ciudad de México.

Casas-Zamora, J. A. (2002). “Salud, desarrollo humano y gobernabilidad en América Latina y el Caribe a inicios del siglo XXI”. En *Revista panamericana de salud pública*, 11(5-6), 386-396. Organización Panamericana de la Salud (OPS), Washington DC.

Castro, A. (2018). “Economía, salud, desarrollo humano e innovación en el desarrollo sustentable”. En *Conocimiento Global*, 3 (1), 1-9. Centro de Investigaciones y Capacitaciones Interdisciplinarias, Nuevo México.

CEPAL (2017). *Panorama del desarrollo territorial en América Latina y el Caribe, 2017: agendas globales de desarrollo y planificación multinivel*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Recuperado de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/42721-panorama-desarrollo-territorial-america-latina-caribe-2017-agendas-globales>

CEPAL (2000). *Quinto Taller Regional sobre la Medición de la Pobreza: el Método de las Líneas de Pobreza: documentos presentados*. México: Programa para el Mejoramiento de las Encuestas y la Medición de las Condiciones de Vida en América Latina y el Caribe. Recuperado de <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/19973>

- Cuervo, L. M. (2017). *Ciudad y territorio en América Latina: bases para una teoría multicéntrica heterodoxa y pluralista*. Recuperado de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/41943/1/S1700481_es.pdf
- Fotheringham, A; Brunsdon, C; Charlton, M. (2003). *Geographically weighted regression: the analysis of spatially varying relationships*. John Wiley & Sons.
- Grose, D; Harris, R; Brunsdon, C; Kilham, D. (2007). *Grid enabling geographically weighted regression*. Proc. of the 3rd Int. Conf. on e-Social Science, Ann Arbor, ML, Recovered at <http://www.merc.ac.uk/sites/default/files/events/conference/2007/papers/paper147.pdf>
- Gutiérrez-Puebla, J; García-Palomares, J; Daniel-Cardozo, O. (2012). “Regresión Geográficamente Ponderada (GWR) y estimación de la demanda de las estaciones del Metro de Madrid”. En *XV Congreso Nacional de Tecnologías de la Información Geográfica*, 1-13.
- Harris, R; Singleton, A; Grose, D; Brunsdon, C; Longley, P. (2010). “Grid-enabling geographically weighted regression: a case study of participation in higher education in England”. En *Transactions in GIS*, 14(1), 43-61. John Wiley & Sons, New York.
- Hernández, T. (2002). “Des-cubriendo la violencia”. En *Violencia, sociedad y justicia en América Latina*, 57-75. Clacso, Buenos Aires.
- Hernández, V; Pansza, E; Daniel, D. (2018). “Geografía del robo a casa habitación en Ciudad Juárez, Chihuahua (2007-2014)”. En *Investigaciones Geográficas*, (96), 01-15. Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México.
- Herrero, C; Soler, A; Villar, A. (2004). *Capital Humano y Desarrollo Humano en España, sus Comunidades Autónomas y Provincias*, Valencia: Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas, Recuperado de <https://www.uv.es/meneur/investigacion/Indices/Herrero.pdf>
- Langer, E; Nievas, A. (2018). “Jóvenes, experiencia escolar y violencia en contexto de pobreza urbana”. En *Palimpsesto*, 10 (13). Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona. Recuperado de <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/134484>
- Lautier, N; Allieu-Mary, N. (2008). “La didactique de l’histoire”. En *Revue française de pédagogie. Recherches en éducation*, (162), 95-131. Voir la notice dans le catalogue OpenEdition, Paris.
- Londoño, J; Gaviria, A; Guerrero, R. (2000). *Asalto al Desarrollo. Violencia en América Latina*, Washington, DC: Banco Interamericano de Desarrollo.
- López-Calva, L; Rodríguez García, C; Vélez Grajales, R. (2003). *Estimación del IDH estatal en México, análisis de sensibilidad de distintas decisiones metodológicas y comparaciones internacionales*. Estudios Sobre Desarrollo Humano PNUD México No. 2003-2.
- Lu, B; Charlton, M; Harris, P; Fotheringham, A. (2014). “Geographically weighted regression with a non-Euclidean distance metric: a case study using hedonic house price data”. En *International Journal of Geographical Information Science*, 28(4), 660-681. Taylor & Francis, Londres.

Martínez, A. (2016). “La violencia. Conceptualización y elementos para su estudio”. En *Política y cultura*, (46), 7-31. Departamento de Política y Cultura de la Unidad Xochimilco, Ciudad de México.

Mas, J; Cuevas, G. (2013). “Análisis de los patrones de deforestación en México con regresiones ponderadas geográficamente”. En *Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto-SBSR*, Foz do Iguaçu, PR: INPE, 62,92-99.

Mennis, J. (2006). “Mapping the results of geographically weighted regression”. En *The Cartographic Journal*, 43(2), 171-179. Taylor & Francis, Londres.

Molina, R; Pascual, J. (2014). “El Índice de Desarrollo Humano como un indicador social”. En *Nomadas. Revista Crítica de Ciencias Sociales y Jurídicas*, (44). Universidad Complutense Madrid, Madrid.

Organización de las Naciones Unidas Mujeres (ONU Mujeres) (2015). *Desarrollo humano y violencia contra las mujeres en México*. Recuperado de <https://mexico.unwomen.org/sites/default/files/Field%20Office%20Mexico/Documentos/Publicaciones/2016/Desarrollo%20Humano%20Violencia%20contra%20las%20mujeres.pdf>

Ordóñez Tovar, J. (2014). “Teorías del desarrollo y el papel del Estado: Desarrollo humano y bienestar, propuesta de un indicador complementario al Índice de Desarrollo Humano en México”. En *Política y gobierno*, 21(2), 409-441. CIDE, Ciudad de México.

Pérez, E; Arenas, E. (2012). “Agenda desde lo Local”. En *Desarrollo Sostenible y Desarrollo Humano. Revista Austral de Ciencias Sociales*, (22), 43 – 54. Universidad Austral de Chile, Santiago.

PNUD (2005-2015). *Índice de Desarrollo Humano Municipal 2010 2015, 2005-2015* [Conjunto de datos], Recuperado de <https://www.mx.undp.org/content/mexico/es/home/library/poverty/informe-de-desarrollo-humano-municipal-2010-2015--transformando-.html>

PNUD (2014). *Índice de Desarrollo Humano Municipal en México*. México: PNUD.

PNUD (2019). *Informe sobre Desarrollo Humano 2019*. Nueva York: PNUD.

Rendón, L; Gutiérrez, E. (2018). “Desarrollo humano e inseguridad: el contraste de los municipios del Estado de México”. En *Quantitativa Revista de Economía*, 7 (2), 38 – 43. Facultad de Economía de la Universidad de Colima, Colima.

Riella, A. (2001). “Violencia y control social: el debilitamiento del orden social de la modernidad”. En *Papeles de población*, 7(30), 183-204. Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca.

Risheng, G. (2012). “Global major progress and trends in the implementation of Agenda 21”. En *Chinese Journal of Population Resources and Environment* 10(2), 3-11. Taylor & Francis, Londres.

Salama, P. (2013). “Homicidios, ¿es ineluctable la violencia en América Latina?” En *Frontera Norte*, 25(49), 07-27.

Salas-Bourgoin, M. (2014). “Una propuesta para la modificación del Índice de Desarrollo Humano”. En *Revista Cepal*, 112. ECLAC, United Nations. Recuperado de <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/36642>

Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública (1997–2017). *Cifras de Incidencia Delictiva Estatal, 1997 - diciembre 2017* [Conjunto de datos]. Recuperado de <https://www.gob.mx/sesnsp/acciones-y-programas/datos-abiertos-de-incidencia-delictiva>

Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública (2015–2019). *Cifras de Incidencia Delictiva Estatal, 2015 - septiembre 2020* [Conjunto de datos]. <https://www.gob.mx/sesnsp/acciones-y-programas/datos-abiertos-de-incidencia-delictiva>

Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública. (2021). *Incidencia Delictiva*. Recuperado de <https://www.gob.mx/sesnsp/acciones-y-programas/incidencia-delictiva-87005?idiom=es>

Sutcliffe, B. (1993). “Desarrollo Humano: una valoración crítica del concepto y del índice”. En *Cuadernos de Trabajo Hegoa*, (11). Universidad del País Vasco, Bilbao.

Tapia, J. (1995). “Algunas ideas críticas sobre el índice de desarrollo humano”. En *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana* (OSP); 119 (1), jul. 1995. Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México.

Tortosa, J. (2006). “Ciudadanía, desarrollo y violencia: algunas conexiones”. En *Convergencia*, 13(41), 13-39. Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca.

Uribe, C. (2004). “Desarrollo social y bienestar”. En *Universitas humanística*, 58(58). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.

RESUMEN CURRICULAR DE LOS AUTORES

Eduardo Jiménez López

Doctor en Ciencias Aplicadas por la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Profesor en la Facultad de Geografía y Unidad Académica Tlanguistenco de la Universidad Autónoma del Estado de México. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores, Nivel 1. Evaluador del Programa Nacional de Posgrados PNPC del Conahcyt. Presidente de la Contraloría social de Becas Posdoctorales, Conahcyt 2024. Coordinador de la Maestría en Ciencias Sociales con Especialidad en Desarrollo Municipal, El Colegio Mexiquense A.C. Líneas de investigación actual: El Crecimiento de la Mancha Urbana con Modelos Matemáticos y Análisis Espacial. Dirección electrónica: ejimenezlopez333@gmail.com
Registro ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1883-3890>

Edel Cadena Vargas

Sociólogo, Investigador Nacional. Profesor Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM) desde 1985 y profesor visitante de diversas universidades de México, Colombia y Argentina. Fundador de *Convergencia* revista de ciencias sociales, primera publicación de la UAEM en el Índice de Revistas Mexicanas de Investigación Científica y Tecnológica del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología Conahcyt y en el Journal Citation Reports JCR. Evaluador del Programa Nacional de Posgrados PNPC del Conahcyt. Fue también director de *Quivera*, revista de estudios territoriales.

Dirección electrónica: edelcadena@yahoo.com.mx

Registro ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3131-9597>

Artículo recibido el 30 de noviembre de 2022 y aceptado el 01 de marzo de 2024