

Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Arquitectura
Licenciatura en Urbanismo

**El análisis espacial como herramienta en la construcción
de diagnósticos orientados a la planificación territorial:
Análisis de las disparidades del desarrollo en el Estado de México**

Tesis

Presenta

Jared Alejandro Peralta Flores

Que para obtener el título de

Urbanista

Director

Dr. Carlos Bustamante Lemus

Sínodo

Dr. Carlos Bustamante Lemus
Dra. Celia Elizabeth Caracheo Miguel

Dr. Adolfo Sánchez Almanza
Mtro. José Manuel Estrada Lagunas

Mtra. Virginia Lahera Ramón

Ciudad Universitaria, CDMX, 2021



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A mis padres.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradezco a la UNAM y a la Licenciatura en Urbanismo por los años de aprendizaje y por abrirme nuevas oportunidades. Agradezco a todos y cada uno de las y los profesores que ayudaron a mi formación y a la coordinación de urbanismo por su apoyo para cumplir mis metas a lo largo de la carrera.

A mi asesor, el Dr. Carlos Bustamante, y los profesores que formaron parte del sínodo revisor, la Dra. Elizabeth Caracheo y el Dr. Adolfo Sánchez, gracias por su tiempo, orientación y apoyo en la culminación de este proyecto.

Sabiendo que no podría haber llegado solo, agradezco infinitamente a los amigos que compartieron este viaje conmigo: Miguel Flota, Jessica Albarran, Demián Pérez, Cinthia García, Mitzi Álvarez y Paola Ontiveros. Gracias por ser parte de mi vida, de mi crecimiento profesional y personal, por escucharme, enseñarme y ayudarme a ser mejor cada día. Los llevo conmigo en cada paso.

Como el principal pilar en mi vida, agradezco a mi familia por amarme y enseñarme tanto, por su motivación a ponerme metas más grandes y su apoyo para cumplirlas sin importar lo difíciles que parezcan. Mis triunfos también son suyos.

A mis padres, porque su ejemplo y esfuerzo me motiva a seguir y alcanzar todo lo que me propongo. Mamá, por tu apoyo incondicional, tu guía y cariño. Papá, por tu confianza en mí y el valor que me das. Gracias.

A mi hermana, Joana, por complementar mi vida y recordarme que también puedo ser un ejemplo. Gracias.

Finalmente, a todos aquellos amigos, colegas y compañeros con los que coincidí a lo largo de mi formación, en las aulas de urbanismo o en el campo laboral, que han contribuido a que sea un mejor profesional, les agradezco, y espero haber dejado también un aprendizaje en ustedes.

-No tiene utilidad volver a ayer, porque entonces eras una persona distinta. Solo avanza.

Lewis Carroll. Alicia en el País de las Maravillas

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
Planteamiento del problema.....	5
Hipótesis General	6
Objetivos	6
CAPÍTULO 1. ANTECEDENTES Y APROXIMACIONES TEÓRICAS AL ANÁLISIS DEL ESPACIO.....	9
1.1 La planificación actual.....	10
1.1.1 La planificación estatal y municipal	14
1.2 La importancia y construcción del diagnóstico territorial	20
1.2.1 Las desigualdades espaciales en el aprovechamiento del territorio.....	21
1.2.2 La interpretación y descripción del territorio	22
1.2.3 El uso de sistemas de información geográfica y software	24
1.3 El alcance del análisis espacial en la elaboración de diagnósticos territoriales.....	25
1.3.1 El Análisis de Datos y herramientas de estadística descriptiva.....	26
1.3.2 Componentes del Análisis Exploratorio de Datos	28
1.3.3 Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (AEDE)	34
1.3.4 Modelos de Análisis Exploratorio de Datos Espaciales	39
CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA	47
2.1 Índice de Desarrollo Humano (IDH)	48
2.2 Recolección de Datos.....	50
2.3 Herramientas estadísticas y cartográficas.....	50
2.3.1 Portales de información	51
2.3.2 Software estadístico	52
2.3.3 Sistemas de Información Geográfica (SIG).....	53
2.4 Aplicación y Estudio	55
2.4.1 Análisis de Datos	55
2.4.2 Análisis Exploratorio de Datos	56
2.4.3 Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (AEDE)	56
CAPÍTULO 3. DELIMITACIÓN DEL CASO DE ESTUDIO	58
3.1 Delimitación Territorial	58
3.2 Composición demográfica.....	65
3.3 Unidades Económicas	75

CAPÍTULO 4. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	80
4.1 Análisis de datos en el IDH	80
4.2 Análisis Exploratorio de Datos en el IDH	87
4.3 Análisis Exploratorio de Datos Espaciales en el IDH	91
4.3.1 Matriz de Pesos Espaciales	92
4.3.2 Cálculo del Índice I de Morán Univariado	95
4.3.3 Indicadores Locales de Asociación Espacial (LISA) para una variable	97
4.3.4 Cálculo del Índice I de Morán Bivariado	109
4.3.5 Indicadores Locales de Asociación Espacial (LISA) para dos variables	112
CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y PROPUESTAS	122
5.1 Consideraciones de la aplicación del AEDE en el IDH	127
5.2 Consideraciones de la aplicación del AEDE en el IDH y la Población Total	132
5.3 Consideraciones finales.....	135
II. ANEXOS	138
Anexo 1. Matriz del Índice de Desarrollo Humano y Población Total 2015 a nivel municipal del Estado de México	138
Anexo 2. Índice de Ilustraciones.....	143
Anexo 3. Índice de Tablas	144
Anexo 4. Índice de Gráficos	144
III. BIBLIOGRAFÍA.....	146

I. INTRODUCCIÓN

La composición y diversidad de elementos ambientales, sociales, culturales, económicos y políticos en el territorio son el reflejo del desarrollo de las actividades del ser humano y su relación con el medio que habita. La planificación tiene un papel fundamental en la ocupación del territorio debido a la amplia cantidad de factores que deben considerarse para asegurar su correcto aprovechamiento y lograr, en un periodo determinado, cumplir los objetivos y metas orientados al desarrollo de las actividades humanas y la conservación del medio natural.

Todo proceso de planificación territorial busca generar acciones racionales y ordenadas que organicen y optimicen los recursos disponibles, considerando la diversidad de actores y la variabilidad de recursos disponibles para establecer los usos más apropiados en cada localización, considerando el impacto que puedan llegar a causar y la visión que se busca seguir, fomentar o cambiar.

El crecimiento demográfico y los cambios de paradigma en las sociedades actuales provoca que sea cada vez más necesario entender a la planificación como un instrumento indispensable para el desarrollo, el control y la organización de las actividades humanas, su impacto en el territorio, y las dinámicas generadas por los procesos de urbanización y el crecimiento de las actividades urbanas.

La población urbana del mundo ha crecido con rapidez, pasando de 751 millones de personas en 1950 a 4.2 millones en el 2018, esto representa a más de la mitad de la población del mundo y, de acuerdo con lo establecido en el Informe Mundial Sobre los Asentamientos Humanos de Naciones Unidas, celebrado en Quito, Ecuador, en el año 2016, se espera que para 2050 la población urbana mundial se habrá duplicado, lo que hará de la urbanización uno de los fenómenos más transformadores del siglo XXI.

Si bien las ciudades y los asentamientos humanos han representado históricamente un motor del desarrollo económico y social (Asuad Sanen, 1997), las actividades productivas, la explotación de recursos limitados y el incremento histórico de la población ha provocado condiciones de desigualdad en las grandes

ciudades, creando zonas rezagadas, territorios sobreexplotados, mal aprovechados y malas condiciones para el desarrollo social.

La distribución de las actividades en el espacio no ocurre de forma homogénea, sino que permite la formación de sitios con mayores aprovechamientos en temas económicos, demográficos, laborales y naturales que otros. De esta forma, las desigualdades espaciales se entienden, de manera general, como las brechas o las distancias que se establecen entre personas o grupos sociales, bienes o servicios, tanto en el tipo como en la cantidad.

Las desigualdades territoriales producen patrones espaciales concretos que implican diferencias importantes en las oportunidades y amenidades disponibles para cada persona según su ubicación, por ello, la falta de conocimiento preciso de una región o territorio conduce a una toma de decisiones individualizada que no considera al territorio en una escala integral, tomando acciones que podrían dificultar el desarrollo integral del territorio.

De esta forma, ante un incremento de la población al interior de las ciudades, y por lo tanto de las necesidades humanas y de la explotación del territorio para solventarlas, es necesario replantear la forma en que se vive en ellas, la forma en que se estudia su relación con el territorio y la forma en que se gestionan para garantizar un desarrollo en función de la sustentabilidad, el desarrollo equilibrado y la mejora de la calidad de vida de los habitantes.

Desde la acción gubernamental, la planificación del territorio se aplica en cada escala a través de instrumentos normativos que reconocen las condiciones actuales y reales del territorio, definiendo las necesidades y potencialidades con las que cuenta, los objetivos de desarrollo que se busca alcanzar en términos urbanos, sociales, económicos y de conservación ambiental, así como los lineamientos y las acciones, políticas y estrategias para su cumplimiento.

A nivel nacional se han definido las políticas y los instrumentos rectores que, en términos de desarrollo urbano y aprovechamiento territorial, dictan las bases para la formulación de instrumentos normativos de escala estatal, municipal y local, en

los que el ordenamiento del territorio adquiere un alcance cada vez más detallado y donde debe existir una diferenciación entre las acciones y estrategias de planificación con base a las necesidades específicas de cada localización.

Es por ello que la planificación parte de la necesidad de entender el comportamiento real y actual de los componentes del territorio a partir de la correcta conformación de los diagnósticos territoriales. El diagnóstico y el análisis de los diferentes componentes del territorio son la base que permite entender al sistema territorial en conjunto para, posteriormente, orientar el planteamiento de acciones coherentes que respondan a las necesidades y condiciones presentes y futuras; para fortalecer la toma de decisiones en términos de aprovechamiento, conservación, control o fomento de las actividades urbanas y el desarrollo de políticas y acciones necesarias para cumplir los objetivos y metas planteadas en cada localización y con cada uno de los actores involucrados.

Considerando lo anterior, resulta importante profundizar en los problemas relacionados con la construcción de diagnósticos y el reconocimiento del territorio, los cuales dificultan el proceso de toma de decisiones sobre el mismo y se relacionan con la capacidad administrativa de los gobiernos, la visión del análisis espacial y territorial y la incorporación de nuevas metodologías de análisis y herramientas técnicas.

1. La visión del territorio

Partiendo de la concepción del territorio, la planificación actual y el análisis territorial se conciben y aplican con base en la delimitación administrativa de cada escala del territorio. Esto respeta las capacidades y atribuciones de la administración pública, sin embargo, en la realidad las actividades no se restringen a las fronteras político administrativas, por lo que la elaboración de análisis restringidos a estos límites genera planes e instrumentos con capacidades reducidas para entender el sistema territorial en conjunto, limitando el entendimiento integral de los fenómenos y los comportamientos específicos, dificultando la acción coordinada de los tomadores de decisiones y la aplicación de políticas y acciones que respondan a las necesidades del territorio.

2. La falta de interpretación y análisis conjunto de la información territorial

En la elaboración de análisis territoriales resulta fundamental analizar la información de cada uno de los componentes del territorio tanto en su comportamiento individual como en el que tienen al relacionarse con otros. De esta forma, el entendimiento del territorio en conjunto requiere el uso de un sistema de indicadores con los que sea posible identificar condiciones y comportamientos específicos, así como patrones, dinámicas y situaciones de causalidad.

Si bien el problema no es la disposición o construcción de indicadores en los procesos de elaboración de planes para el desarrollo urbano, lo es la falta de integración y aplicación de los instrumentos existentes y modelos de interpretación que permita relacionar la información de cada uno de los componentes territoriales, analizando aspectos cada vez más específicos del territorio para elaborar análisis cada vez más profundos y con mayor nivel explicativo.

3. La falta de integración de herramientas cartográficas y metodológicas

Al igual que la falta de incorporación de indicadores que permitan relacionar y entender las fenómenos territoriales, existe una fuerte brecha y desactualización en la incorporación de las nuevas herramientas y metodologías de análisis que permitan analizar el territorio con base en la relación de la información y su distribución en el espacio, su representación gráfica para facilitar su entendimiento y la aplicación de modelos que permitan identificar relaciones causales y comportamientos específicos.

4. Elaboración de diagnósticos y análisis territoriales descriptivos

Con la falta de incorporación de nuevas herramientas y un limitado estudio de los diferentes componentes del territorio, la elaboración de diagnósticos resulta en procedimientos que dependen únicamente de la información disponible, del análisis individual de los aspectos del territorio y la descripción de las condiciones buenas o malas que presentan.

La descripción de datos estadísticos y de la composición del territorio no basta para la planeación actual y futura, ya que esto fomenta una toma de decisiones

apresuradas, poco estudiadas y por demás ineficientes para la realidad territorial, lo que produce y reproduce la división social, la fragmentación y el mantenimiento de grupos sociales con recursos, capacidades y posibilidades de satisfacción desequilibradas, es decir, una planificación inadecuada para la realidad específica del territorio.

Finalmente, la elaboración de diagnósticos con carácter poco explicativo de los fenómenos y condiciones presentes en el territorio, dan como resultado un proceso de planificación y toma de decisiones que no considera la diversidad de escenarios y el comportamiento específico de cada uno de los componentes territoriales, lo que genera una brecha entre el entendimiento de las necesidades reales y la aplicación de políticas y estrategias de planificación territorial.

Planteamiento del problema

Con base en lo anterior, el reconocimiento del territorio y sus componentes precisan de una mayor capacidad de relacionar y considerar la diversidad de factores que se involucran en los sistemas territoriales y en el desarrollo de las actividades humanas de ámbito urbano, social, económico y ambiental, de tal forma que se construyan escenarios actuales y deseables que deriven en acciones estratégicas e instrumentos específicos.

Es importante comenzar a estudiar al territorio no solo desde la descripción de sus componentes, sino desde las dinámicas que sobrepasan límites administrativos y las condiciones de desigualdad espacial producto de la planificación y aprovechamiento del territorio, los intereses económicos, los cambios sociales y demográficos y de las condiciones físicas y naturales.

Es por ello que, considerando los problemas relacionados con el limitado entendimiento del territorio, del análisis descriptivo del mismo y del poco uso de instrumentos al momento de construir diagnósticos que orienten la planificación, el estudio desarrollado en esta tesis busca responder a las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Cuál es la importancia de la integración de metodologías y herramientas de análisis espacial en el reconocimiento de las desigualdades espaciales y en la elaboración de diagnósticos integrales orientados a la planificación territorial?
2. ¿Cómo se fortalecen los tomadores de decisiones para la construcción e implementación de instrumentos a partir de la elaboración de diagnósticos integrales del territorio y el uso de herramientas de análisis espacial?

Hipótesis General

La incorporación de nuevas tecnologías, metodologías y, sobre todo, de instrumentos e indicadores que ya se encuentran disponibles, permitirán mejorar la capacidad de análisis explicativo de los fenómenos territoriales, sobrepasando la barrera de la descripción de los componentes y permitiendo identificar situaciones de causalidad y dinámicas específicas.

Es así que, con la posibilidad de generar análisis más profundos del territorio, se fortalece la toma de decisiones y se replantean los modelos de análisis utilizados para la formulación de instrumentos normativos que regulen el uso, aprovechamiento y desarrollo de las actividades humanas en el territorio.

Objetivos

Objetivo General

El estudio desarrollado a lo largo de esta tesis busca demostrar la importancia de la incorporación de técnicas y herramientas de análisis espacial en la elaboración de diagnósticos integrales del territorio que permitan identificar patrones y comportamientos específicos de los componentes del sistema territorial y de las variables analizadas individualmente y en conjunto. De esta forma, se busca generar un análisis que considere una visión integral del territorio y delimite los problemas, potencialidades y tendencias, facilitando la formulación de estrategias para lograr el desarrollo territorial, la distribución de actividades y la reducción de las desigualdades espaciales.

Se busca profundizar en el análisis de las desigualdades intrarregionales en el nivel de desarrollo económico y social a través de indicadores que describan las disparidades territoriales inherentes a la vulnerabilidad social que, por consecuencia, condicionan la calidad de vida de ciertos grupos sociales que habitan un territorio específico. Aunado a la información estadística, se hace uso técnicas y herramientas de análisis exploratorio de datos espaciales que describan y visualicen las distribuciones espaciales en el área de estudio.

Objetivos Específicos

1. Construir una metodología de análisis exploratorio de datos espaciales basada en la medición de las disparidades del desarrollo humano en los municipios del Estado de México a partir del uso de modelos de análisis estadísticos, cartográficos e indicadores que evalúen tres aspectos del territorio: educación, salud e ingreso.
2. Incorporar, de forma práctica, las técnicas de análisis y herramientas para el manejo, tratamiento e interpretación de datos cuantitativos y espaciales como parte de la elaboración de diagnósticos que permitan un mayor reconocimiento del territorio y un análisis profundo del fenómeno de la autocorrelación espacial en unidades espaciales;
3. Analizar el alcance que tiene la construcción de diagnósticos en los instrumentos normativos desarrollados actualmente con el fin de identificar, con base en un caso de estudio, los aspectos potenciales para la incorporación de nuevas metodologías de análisis territorial; y
4. Proponer alternativas y estrategias orientadas al desarrollo humano en los municipios del Estado de México con base en la aplicación de modelos estadísticos y el diagnóstico territorial.

Con base en lo anterior, la tesis se organiza en tres partes concernientes a las fases y a los elementos primordiales para el análisis y comprensión del territorio, sus habitantes y actividades.

La primera parte, atendida en los capítulos 1 y 2, se dedica a la delimitación del marco normativo vigente en el caso de estudio, sus alcances y enfoques

metodológicos para el diagnóstico del territorio, así como la definición de un marco teórico que aborde el análisis espacial y explique los componentes involucrados en el tratamiento de datos espaciales, las metodologías necesarias para su análisis y las herramientas técnico-geográficas para su representación de forma gráfica.

La segunda parte, desarrollada en el capítulo 3, presenta los alcances del análisis de desigualdades, tomando como caso de estudio los 125 municipios pertenecientes al Estado de México. Dentro de la delimitación del caso de estudio, se presentan las condiciones físicas, demográficas y económicas actuales en el Estado con el fin de definir una base estadística, geográfica y urbana para el análisis exploratorio de datos espaciales, poniendo especial atención en el papel de la entidad en su contexto regional, las limitaciones físicas y el comportamiento y distribución actual de su población y actividades económicas.

Finalmente, la tercera parte presenta los resultados obtenidos de la aplicación de la metodología de análisis exploratorio de datos espaciales, la interpretación de los datos estadísticos y la elaboración de materiales gráficos que faciliten el entendimiento de los patrones identificados.

Esta etapa demuestra la utilidad de nuevas metodologías y herramientas en el desarrollo de análisis territoriales en diferentes escalas para la toma de decisiones y elaboración de estrategias de ordenamiento y planificación del territorio, comparando los resultados con aquellos obtenidos en la actualidad a través de metodologías y aplicaciones vigentes en la elaboración de planes e instrumentos normativos. Además, se presentarán los resultados de la aplicación del modelo de análisis espacial en la distribución de los indicadores de desarrollo social y municipal, identificando patrones y comportamientos en el territorio que permitan la formulación de estrategias y formación de enfoques orientados al desarrollo municipal diversificado y adecuado a la realidad territorial.

CAPÍTULO 1.

ANTECEDENTES Y APROXIMACIONES TEÓRICAS AL ANÁLISIS DEL ESPACIO

Este capítulo busca delimitar el marco de la planificación actual en México desde un enfoque metodológico, tomando los instrumentos de planeación vigentes a nivel nacional que regulan y establecen una visión de desarrollo para los asentamientos humanos, y considerando los instrumentos vigentes a nivel estatal para mostrar el alcance del análisis del territorio desde las diferentes escalas administrativas. Además, busca plantear los principales problemas relacionados con la concepción del territorio en la toma de decisiones y el impacto que tiene en la ocupación del mismo.

Con lo anterior, se busca profundizar en la importancia que tiene la construcción de diagnósticos territoriales en el proceso de la toma de decisiones, así como los desafíos para el análisis del territorio a partir de una visión integral y sistémica del mismo que considere las disparidades espaciales y las capacidades administrativas para orientar la ejecución de acciones que mejoren la calidad de vida y el desarrollo de las actividades humanas.

Finalmente, se presentan los diferentes tipos de análisis de datos estadísticos y espaciales utilizados en la elaboración del diagnóstico del territorio, caracterizados por su nivel explicativo ante los fenómenos y componentes del mismo.

Se describen las herramientas y conceptos teórico-metodológicos involucrados en la aplicación del análisis espacial, específicamente los que serán utilizados a lo largo del caso de estudio para el tratamiento e interpretación de datos, profundizando en la estadística descriptiva y el uso de técnicas de representación gráfica y espacial, los sistemas de información geográfica y modelos econométricos como herramientas para la comprensión de los datos que permitan relacionar la información con elementos cartográficos.

1.1 La planificación actual

Todo proceso de planificación busca generar acciones racionales y ordenadas que organicen y optimicen los recursos disponibles para lograr objetivos y metas específicos en un periodo determinado (Kunz, 2017). Dentro del territorio, la planificación tiene un papel fundamental en la ocupación y el aprovechamiento del mismo, que parte de una necesaria y profunda comprensión de sus componentes, sus habitantes, sus actividades, el medio y la interacción que generan entre ellos.

Por ello, resulta cada vez más necesario entender al territorio como un conjunto de elementos que interactúan entre sí para formar un complejo sistema donde se desarrollan las actividades urbanas, sociales, económicas y naturales, y donde el Estado es el principal encargado de desarrollar y normar, través de instrumentos aplicables a las diferentes escalas territoriales, y modelos equilibrados que garanticen el mejor aprovechamiento del territorio (Piñeiro, 2010).

Tal como menciona Moreno Jiménez (2012), referente a los procesos de toma de decisiones, es necesario entender que la planificación del territorio parte de dos componentes fundamentales: 1) el conjunto de prioridades y valores socialmente dominantes, y 2) la existencia de normativas reguladoras de la planificación espacial y sectorial, así como organismos administrativos para su desarrollo y gestión.

El primero de estos componentes reconoce a la visión del desarrollo urbano y territorial con que se desarrolla la planificación como un elemento mutable y variable en el tiempo, la cual tiene una importante incidencia en la conformación del espacio y en la toma de decisiones. Para cada región y territorio existe una tendencia cultural, social y económica que se pretende conservar, priorizar o modificar en la creación de planes y programas orientados al desarrollo del territorio.

A nivel internacional se han publicado diferentes documentos en los que se reconocen los enfoques o medidas que buscan generar una visión específica que oriente la planificación del territorio y a la que los tomadores de decisiones se adapten para el cumplimiento de los objetivos planteados, por citar solo algunos documentos relevantes al respecto, la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible

(2015), el Libro Verde sobre la Cohesión Territorial (2008), con énfasis en lo económico y lo social; la Evaluación Ambiental Estratégica (2001), relativa a los efectos de planes y programas en el medio ambiente, entre otros.

La importancia de la visión dentro del marco de la planificación territorial radica no solo en la efectividad que tendrá una serie de políticas, sino también en la forma en que se analizará al territorio, dando mayor atención en cada localización a diferentes elementos de interés especial o a aquellos que generen dinámicas o acciones específicas. Cuando se pretende adaptar una visión de forma incorrecta en un territorio se generan daños, retrocesos y poco desarrollo en el espacio, se desaprovechan las potencialidades y se gastan sus recursos, afectando directamente al desarrollo de sus habitantes, al medio o al crecimiento económico.

En relación al segundo componente, es necesaria la existencia de un marco normativo que regule, formalice y controle el proceso de elaboración y ejecución de los documentos que dicten las estrategias de planificación del territorio, el papel de todos aquellos actores encargados de ejecutar la normatividad y de los organismos administrativos para el desarrollo de metodologías usadas en los procesos de análisis en todas las escalas territoriales.

Ambos componentes juegan un papel importante en la planificación territorial, por un lado, los actores gubernamentales y privados definen una visión que orienta el desarrollo de acciones sobre el territorio, establecen los objetivos y metas que se quieren alcanzar, y definen un modelo de aprovechamiento en función de intereses individuales o colectivos; y, por otro lado, dependerá del nivel de especialización que tenga la normatividad en materia de planeación territorial la facilidad o dificultad con la que estas acciones y planes se puedan aplicar sobre el territorio.

La aplicación de políticas de planificación en México es un proceso relativamente reciente que se ha consolidado parcialmente a la par de dinámicas transformadoras de los territorios asociadas con el proceso de globalización iniciado en la década de 1970, el crecimiento demográfico y territorial en las grandes ciudades y la aplicación de políticas neoliberales que han supuesto una influencia cada vez mayor en los patrones de utilización del suelo, lo que ha provocado en

muchos casos impactos ambientales importantes y fenómenos como la desigualdad espacial (Sánchez Salazar, Casado Izquierdo, & Bocco Verdinelli, 2013).

Paralelamente en la década de 1970 y 1980 se dio un avance importante en la planificación urbana en México, esto debido a que el gobierno federal reconoce la necesidad de institucionalizar la planeación urbana a través de la reforma del Artículo 27 constitucional, la promulgación de la Ley General de Planeación (1971), la Ley General de Asentamientos Humanos (1976), el Plan Nacional de Desarrollo Urbano (1978), la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (1988) y la creación de la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas.

De esta forma, la implementación de políticas de planificación territorial ha presentado dos principales vertientes: una orientada a la planificación urbana y otra a la aplicación de una política ambiental, siendo el primer caso motivo para la implementación de planes de que orienten el desarrollo urbano, sirvan como instrumentos rectores en materia de ordenamiento territorial y establezcan las estrategias para el fomento del desarrollo urbano y regional en las entidades y en las diferentes escalas territoriales y administrativas.

Así como el territorio y su población están en constante cambio, también lo hace la visión que deben incorporar los gobiernos en los instrumentos de planeación para el desarrollo y correcto aprovechamiento del espacio ante los nuevos intereses y demandas sociales y económicas. En los últimos años se ha tratado de enfrentar los desequilibrios generados por el modelo de desarrollo dominante y, en este caso, la urbanización y la sostenibilidad en las ciudades son algunos de los temas que reciben cada vez mayor atención para lograr un cambio estratégico en el modelo de desarrollo que no ponga en peligro los recursos a futuro.

Luego de la declaración de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en la Nueva Agenda de Urbana (ONU Habitat, 2016), el gobierno federal y los gobiernos estatales y municipales mantienen un compromiso para generar instrumentos normativos orientados al cumplimiento de dichos objetivos. Específicamente para los asentamientos humanos, debe ser una prioridad el desarrollo de instrumentos normativos que sean congruentes con el objetivo 11 "Ciudades y Comunidades

Sostenibles” con el fin de promover la urbanización inclusiva y sostenible, la capacidad para la planificación y la gestión participativas, integradas y sostenibles de los asentamientos humanos, y la implementación de políticas y planes integrados para promover la inclusión, el uso eficiente de los recursos, la mitigación del cambio climático y los desastres.

Aunado a visiones internacionales, en el caso de México se promulga en el año 2016 la Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano vigente, la cual establece la Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial que configura, en su Artículo 24, la dimensión espacial del desarrollo del país en el mediano y largo plazo, establece el marco básico de referencia y congruencia territorial con el Plan Nacional de Desarrollo, los programas sectoriales y regionales del país en materia de Ordenamiento Territorial de los Asentamientos Humanos, y promueve la utilización racional del territorio y el desarrollo equilibrado del país.

La Ley de Asentamientos Humanos se encargará entonces de orientar y dirigir todos los programas, planes y proyectos a nivel nacional con el fin de cumplir con los objetivos establecidos para el desarrollo urbano, planteando lineamientos para la construcción de los Planes Estatales y Municipales de Desarrollo Urbano.

Lo anterior supone que el análisis y la planificación del territorio, tiene objetivos y estrategias que, desde la escala nacional y sectorial, deben o deberían representar una guía en las escalas estatales y municipales, y a las cuales todo instrumento normativo, plan y programa deberá ser alineado de forma coherente y transversal para el cumplimiento de los objetivos planteados. Sin embargo, dentro de la diversidad de enfoques políticos, intereses y alcances de la administración pública estatal y municipal, y debido a la diversidad de métodos y capacidades en el desarrollo de instrumentos normativos, estos objetivos no son atendidos, incorporados o cumplidos.

Esto supone una brecha en la planificación de las diferentes escalas territoriales debido a que las acciones emprendidas a escala municipal o local parten de análisis poco específicos, metodologías descriptivas o procedimientos fuera del contexto del desarrollo estatal e incluso nacional.

Si bien es cierto, la planificación en México ha demostrado debilidades e irregularidades ocasionadas, principalmente, por un marco jurídico con poca capacidad para anticipar o fomentar la intervención oportuna de los actores urbanos, que consideren las realidades regionales y locales, y las capacidades diferenciadas de las actividades productivas y los recursos disponibles. Además, estos se ven afectados ante lógicas de actuación de grupos de interés que subordinan el interés general, es decir, ante la riqueza del territorio existen intereses de por medio que fomentan el desarrollo desigual, aprovechando recursos que favorecen solo a grupos específicos (Chaparro, 2013).

A lo anterior se agrega la acción descoordinada entre los niveles de la administración pública y sectores que la constituyen, los cuales, a pesar de existir normas que definen una visión de planificación, presentan dificultades para actuar ante problemas como el deterioro del patrimonio construido, la congestión y el rápido crecimiento de los asentamientos humanos, la falta de infraestructura social y productiva, la limitada gestión pública en procesos de planeación, ejecución, operación y evaluación, y la carencia de instrumentos apropiados y adecuados para cada escala territorial y administrativa (Covarrubias Gaitán, 2011).

De esta forma, se pretende ejemplificar los alcances de los instrumentos de planificación a nivel estatal desde un enfoque metodológico para llegar a especificar su forma de analizar y reconocer las diferencias y desigualdades que existen en el territorio, como una primera aproximación que ayude determinar las acciones reales y adecuadas para mejorar la calidad de vida, fomentar el desarrollo y correcto aprovechamiento del territorio.

1.1.1 La planificación estatal y municipal

Desde los niveles estatales y municipales, la planificación tiene como característica principal la aplicación de políticas que respondan coherentemente con la escala territorial, detallen los escenarios reales presentes en el territorio y comprendan cada uno de los componentes sociales, económicos, ambientales y políticos que se presentan de forma diversificada a lo largo de todo el territorio.

Por ello, es necesario definir el marco normativo que rige la elaboración de instrumentos normativos en la planificación del territorio, específicamente los planes estatales y municipales de desarrollo urbano, con el fin de identificar el alcance y la especialización de los análisis territoriales que realizan, así como la practicidad que tienen en la elaboración de diagnósticos integrales y en la formulación de estrategias de planificación para el desarrollo territorial y el correcto aprovechamiento de los recursos.

Como uno de las entidades más habitadas y diversas en el país, se toma de ejemplo y caso de estudio a los instrumentos vigentes en el Estado de México en materia de planificación y ordenamiento para identificar su capacidad y proceso metodológico en la elaboración de diagnósticos, su nivel explicativo de fenómenos territoriales y su capacidad para orientar la toma de decisiones.

El Plan Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de México (PEDUEM, 2019) es el documento vigente en materia de planificación que establece una visión de desarrollo de los asentamientos humanos a través de un conjunto coherente de políticas, estrategias y objetivos que deben ser incorporadas en los planes regionales, municipales y parciales. Construye un marco legal y reformable de acción que definirá las prácticas a seguir y la forma en que se desarrollarán las actividades en el territorio, partiendo de análisis espaciales, estadísticos y cualitativos que reflejen la realidad del Estado, el comportamiento y distribución de las actividades humanas y su relación con el medio natural y construido.

De acuerdo con la Secretaría de Desarrollo Urbano y Metropolitano (SEDUyM), el primer plan estatal de desarrollo urbano del Estado de México se desarrolló en 1983 y tuvo una actualización en el año 2008, esto implica 25 años de diferencia entre ambas publicaciones. El Plan Estatal Desarrollo Urbano del Estado de México (PEDUEM) vigente se publica en 2019 con el fin de incorporar la visión de los Objetivos de la Agenda 2030, luego de 11 años de la última actualización. La importancia de la actualización radica en la adecuación de los objetivos, metas, estrategias y acciones a la realidad estatal, así como la adaptación de los cargos administrativos para establecer nuevos objetivos en un horizonte futuro.

Como un instrumento de alcance estatal que norma la construcción de instrumentos de escalas menores, se desglosa la estructura del plan de desarrollo urbano vigente en el Estado de México con el fin de establecer un parámetro de comparación en los procesos de elaboración de análisis territoriales y de alcances normativos para la planificación del territorio y para identificar los puntos donde se pueden incorporar las nuevas metodologías y técnicas del caso de estudio.

Estructura y alcances del plan vigente

El Plan Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de México (PEDUEM) se estructura metodológicamente con base en los lineamientos y determinaciones del Libro V del Código Administrativo del Estado de México (2001) y su Reglamento (2002) (ver Ilustración 2). El plan establece las normas para establecer usos y regular el aprovechamiento en zonas naturales y asentamientos humanos con base en una alineación a las normas, estrategias y objetivos nacionales, estatales y sectoriales involucrados en el ordenamiento territorial

La estructura metodológica parte del **análisis y diagnóstico de los componentes principales y específicos del territorio**. La composición del diagnóstico, así como su síntesis, serán parte fundamental del desarrollo de todo instrumento normativo al determinar las condiciones, los problemas y las causas que componen al territorio en la actualidad.

Esta metodología tiene una base y aproximación estadística y espacial, es decir, parte de insumos estadísticos e información generada por los censos de población, censos económicos y cartas de información territorial, la cual es analizada con herramientas de la estadística descriptiva y técnicas gráficas y espaciales que relacionan la información con las unidades territoriales, manteniendo un alcance totalmente descriptivo de:

- 1) La composición del territorio y su geomorfología, los usos actuales del suelo y la delimitación de las áreas de valor ambiental;
- 2) La estructura y dinámica de la población, y las condiciones presentes de pobreza y vulnerabilidad; y

- 3) Las condiciones de empleo, el valor de la población económicamente activa, el nivel de ingreso y la cantidad y distribución de unidades económicas entorno a los grandes sectores económicos.

El análisis de los componentes principales parte del uso de herramientas estadísticas que describan las condiciones de los aspectos físicos, sociales y económicos, estableciendo un escenario base y el punto de partida para el desarrollo de un análisis que permitan la incorporación de técnicas para el diagnóstico de temas específicos del territorio.

De acuerdo con la metodología del PEDUEM, el Modelo del Plan Estatal de Desarrollo Urbano considera, además de los componentes básicos, componentes que permitirán un análisis más detallado y un mayor alcance para la identificación de las condiciones estatales en los aspectos territorial, sectorial y urbano. Estos permitirán el diagnóstico de las condiciones en aspectos específicos del territorio, como son: el contexto regional, el suelo y la vivienda, el espacio público y el equipamiento, la condición de los servicios de agua potable, drenaje y energía, vulnerabilidad y riesgos, y la disposición de residuos sólidos, etc. (ver Tabla 1).

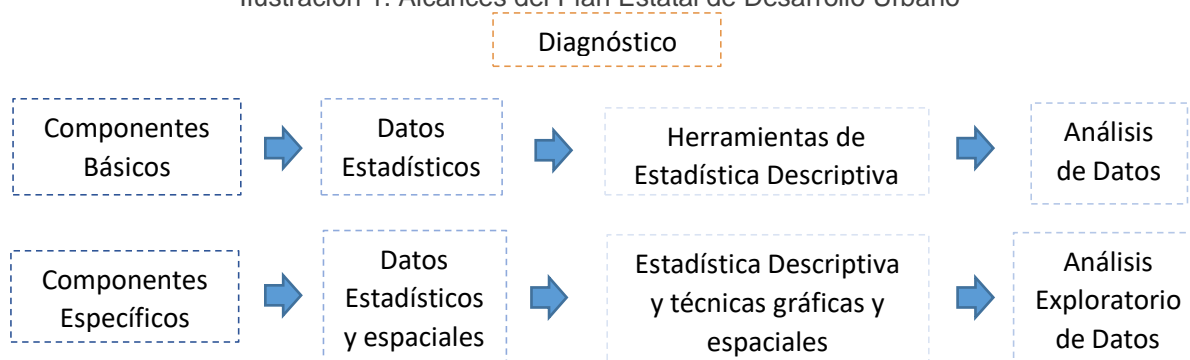
Tabla 1. Modelo del Plan Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de México (PEDUEM, 2019)

Componentes	Sistemas	Subsistemas	
Ordenamiento Territorial	Sistema de Ordenamiento Territorial		
	Sistema de Ejes de Desarrollo		
Ordenamiento Urbano	Sistema de Ciudades y Regiones Urbanas		
	Sistema de Competitividad de Ciudades		
	Sistema de Sustentabilidad de Ciudades		
Ordenamiento Sectorial	Sistema de Planeación para el Fortalecimiento Territorial		
	Sistema de Planeación del Suelo y la Vivienda		
	Sistema de Planeación para la modernización y ampliación de la infraestructura	Espacio Público	
		Movilidad Sustentable	
		Abasto de Agua	
		Saneamiento	
	Sistema de Planeación para la modernización y ampliación del equipamiento		
	Sistema de planeación para la prevención y riesgo de desastres	Inundaciones	
		Deslizamiento de Taludes	
	Sistema de planeación para la prevención y el cuidado ambiental	Adaptación al cambio climático	
Residuos Sólidos			

Fuente: Obtenido del Plan Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de México, 2019.

El análisis de los componentes específicos analiza y reconoce escenarios más detallados del territorio, relacionando las herramientas para el manejo de la información cartográfica, lo que permite contrastar hipótesis e identificar distribuciones o zonas de importancia para la planificación. Sin embargo, estos conforman un aglomerado de información que únicamente describe las condiciones buenas o malas sin llegar a especificar o posibilitar la relación entre los diferentes temas, su comportamiento en conjunto, relaciones de causalidad y fenómenos especiales que generan entre ellos.

Ilustración 1. Alcances del Plan Estatal de Desarrollo Urbano



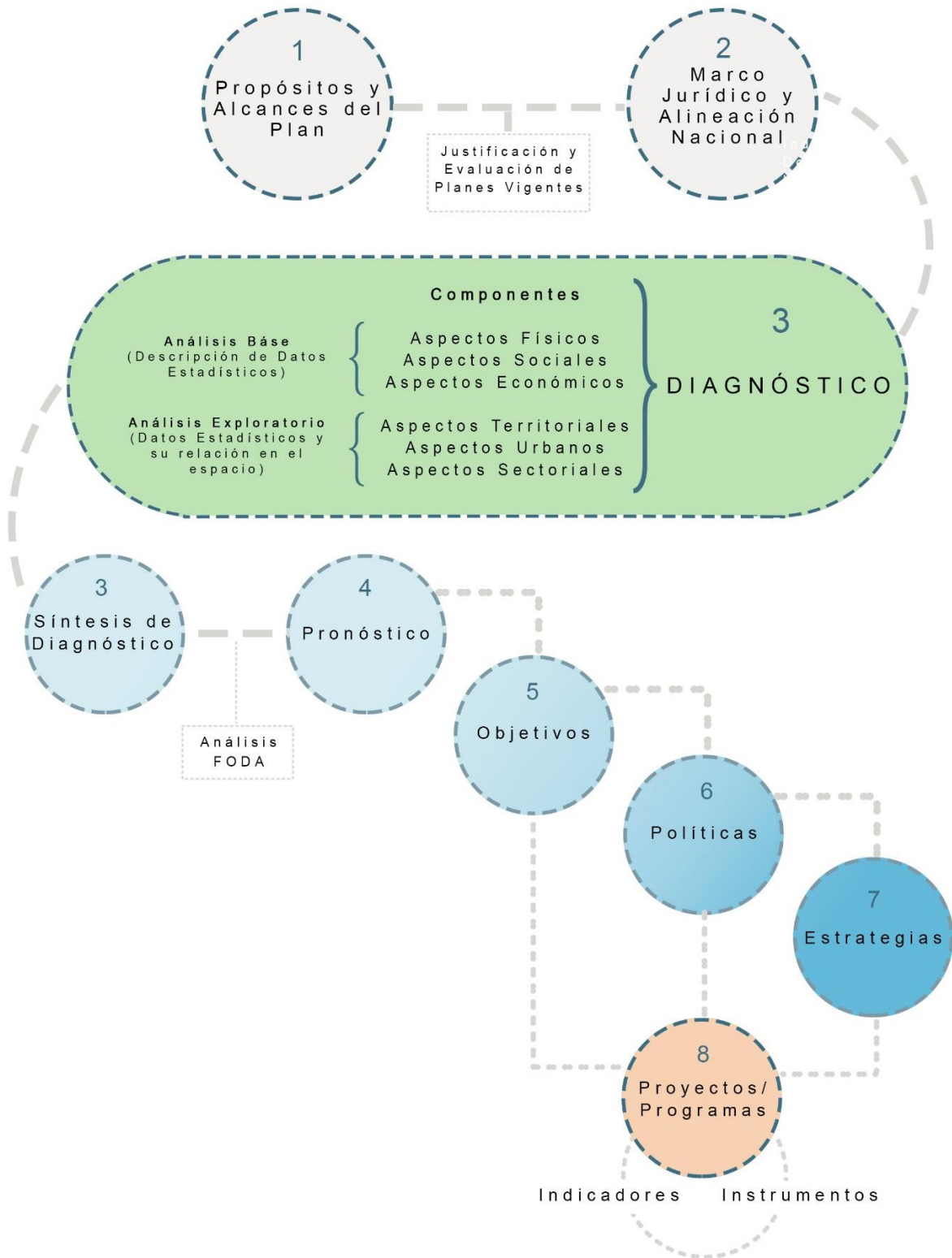
Fuente: Elaboración propia con base el contenido del capítulo.

Desde los diferentes alcances y componentes, el diagnóstico permitirá identificar las debilidades y potencialidades del territorio, desde las que se definen, en una etapa de pronóstico, las necesidades y tendencias a futuro provocadas por el comportamiento y la dinámica de crecimiento de la población (ver Ilustración 2).

A partir de la definición de las condiciones actuales y los requerimientos futuros, se establecen los objetivos y políticas que orientarán los procesos de planificación del territorio, es decir, se incorpora una visión futura para el crecimiento, control o reducción del aprovechamiento del territorio, de la mejora en la calidad de vida o la conservación del medio ambiente.

Finalmente, en una etapa de planificación propiamente territorial, se establecen las estrategias de uso de suelo, las acciones y los proyectos estratégicos que respondan y orienten el desarrollo urbano al cumplimiento de los objetivos y políticas establecidas, así como los medios, instrumentos y las acciones requeridas de los actores de la administración pública para llevarlos a cabo.

Ilustración 2. Metodología y componentes del Plan Estatal de Desarrollo Urbano Vigente del Estado de México



Fuente: Elaboración propia con base en el Plan Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de México 2019; y Reglamento del Libro Quinto del Código Administrativo del Estado de México, 2016.

Finalmente, la metodología del PEDUEM, sigue un patrón poco limitativo en cuanto a los procesos requeridos en la elaboración del diagnóstico, es decir, especifica los puntos que se deben analizar, más no los medios y herramientas que deben seguirse para hacerlo. Esto limita la innovación o incorporación de nuevas metodologías, herramientas o modelos que fortalezcan el análisis de cada uno de los componentes, tanto individual como en conjunto.

Con este tipo de metodología, la elaboración del diagnóstico se enfoca a identificar la relación de los datos con el espacio, la distribución de las actividades y de las condiciones reales del territorio, manteniendo un alcance descriptivo de los datos y su comportamiento. De tal forma, los análisis realizados para la elaboración del diagnóstico no estarán dedicados a la identificación de patrones de comportamiento en el espacio y de relaciones causales entre las variables así como tendencias que orientarían de mejor manera las etapas siguientes de planificación territorial.

1.2 La importancia y construcción del diagnóstico territorial

Como punto de partida, la elaboración del diagnóstico en el proceso de planificación del territorio implica detallar el estado y funcionamiento del sistema territorial a partir del análisis de las condiciones de cada uno de los componentes o subsistemas físicos, económicos, sociales, organizativos y naturales, con el fin de verificar los medios y recursos con que se cuenta, evaluar la situación actual y cotejarla con la que se quiere idealmente.

A partir de las técnicas de análisis espacial y el uso de herramientas para el tratamiento de la información cuantitativa, cualitativa y espacial, debe reflejar e interpretar la situación real y actual del territorio, poniendo especial atención a las relaciones que mantiene con otros sistemas, y detectar todos aquellos problemas, oportunidades y condicionantes actuales y potenciales.

Busca identificar los principales obstáculos para la corrección, disminución o eliminación de los problemas que inhiben el desarrollo territorial en un ámbito concreto, así como el fomento y aprovechamiento de todos aquellos recursos que

facilitarán y orientarán nuevos equilibrios territoriales en todos los aspectos y sectores necesarios para la consolidación de un modelo que garantice el desarrollo sostenible y la igualdad de oportunidades, considerando el papel que tiene cada uno de los agentes locales, públicos y privados en el desarrollo a futuro.

Actualmente la planificación del territorio y la construcción y aplicación de instrumentos normativos se conciben a través de las escalas administrativas, respetando las atribuciones y capacidades que los gobiernos tienen al administrar su territorio, sin embargo, la delimitación administrativa no puede funcionar como una determinante en el análisis de las actividades que se desarrollan en el territorio y en las desigualdades que presentan.

Tal como lo menciona Normand Asuad (2007), aplicado al sector económico, el enfoque tradicional respecto a la consideración del espacio ha generado una visión en la que se considera al territorio como un simple contenedor de la actividad, lo cual ha restado importancia a su estudio y análisis. Se ha entendido de manera equivocada que toda actividad que ocurre en el espacio se restringe a las fronteras político administrativas.

Por ello, la toma de decisiones debe partir de un diagnóstico que considere al territorio como un sistema integrado en el que existen factores determinantes para la existencia de desigualdades espaciales que requerirán de acciones puntuales y diferenciadas a lo largo del territorio.

1.2.1 Las desigualdades espaciales en el aprovechamiento del territorio

La distribución de las actividades en el espacio, tal como señala Moreno Jiménez (2012), no se da de forma homogénea, sino que permite la formación de sitios que, por sus características físicas y los recursos de los que dispone, permitirá mayores aprovechamientos en temas económicos, sociales, laborales y naturales que otros. De esta forma, las desigualdades espaciales se entienden, de manera general, como las brechas o las distancias que se establecen entre personas o grupos sociales, bienes o servicios, tanto en el tipo como en la cantidad.

Es importante reconocer la existencia de la desigualdad ya que, como establece la teoría económica, la lógica de los agentes y procesos humanos produce y reproduce la división social, la fragmentación y el mantenimiento de grupos sociales con recursos, capacidades y posibilidades de satisfacción distintas en cuanto al acceso a los distintos tipos de bienes o recursos del territorio, de estatus socioeconómico, de calidad de vida, de empleo, de educación, de acceso a la vivienda, a los servicios, al poder, a la participación, etc., las cuales se expresan, se ubican e impactan en un determinado territorio.

Las desigualdades territoriales producen patrones espaciales concretos que implican diferencias importantes en las oportunidades y amenidades disponibles para cada persona según su ubicación, por ello, la falta de conocimiento preciso de una región o territorio conduce a una toma de decisiones individualizada que no considera al territorio en una escala integral, tomando acciones que podrían no beneficiar el desarrollo integral del territorio (Asuad, 2007).

1.2.2 La interpretación y descripción del territorio

Otro de los grandes problemas en la elaboración un diagnóstico territorial radica en la integración o disposición de la información de cada uno de los sectores que componen al territorio, los cuales deben analizarse tanto de forma individual como en conjunto. En la elaboración de análisis territoriales, los estudios sobre el desarrollo exigen tener presente un modelo de interpretación o paradigma para entender adecuadamente la generación y utilización de un sistema de indicadores que respondan a la identificación del territorio con niveles distintos de desarrollo.

La interpretación del análisis territorial determina la significación, el alcance y la valoración de los aspectos analizados de forma individual, lo que permitirá buscar una explicación integral de los mismos (Piñeiro, 2010). Por ello, el uso de indicadores es fundamental para analizar cada uno de los sectores que componen al territorio.

En América Latina se cuenta con sistemas de indicadores que permiten dar seguimiento a las desigualdades en el desarrollo territorial y otros fenómenos

referentes al espacio, tales como los Indicadores de Competitividad Regional que han sido elaborados por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y, en el caso mexicano, por el Instituto Mexicano para la Competitividad A.C., por citar solo algunos ejemplos.

De esta forma, cuando carece de un modelo de interpretación, herramientas y metodologías que permitan integrar la información de cada uno de los componentes del territorio, el desarrollo de diagnósticos se limita a una descripción de las condiciones actuales de los componentes por separado, sin llegar a realizar análisis más profundos que identifiquen comportamientos y dinámicas generadas por diferentes variables.

Si bien el problema no es la disposición o construcción de indicadores, lo es el proceso de integración o análisis del territorio a partir del estudio de indicadores en cada uno de los sectores, así como el uso y prevalencia de metodologías que no establecen **un modelo de interpretación que permita determinar patrones o dinámicas de los indicadores utilizados.**

El análisis de los componentes territoriales involucra el conocimiento de diferentes áreas para entender las condiciones físicas, sociales, económicas y ambientales, etc., por lo que un análisis integral se dificulta con las metodologías actuales que siguen optando por solo describir al territorio.

Es decir, la descripción y análisis del territorio ayuda a reconocer en un primer momento la situación actual en cada uno de los componentes, sin embargo, no llegan a definir comportamientos específicos que permitan focalizar acciones para resolver problemas y promover el desarrollo equitativo en el territorio, favoreciendo solo a algunos sectores y zonas particulares.

Continuar describiendo datos estadísticos y la composición del territorio no basta para la planeación actual y futura, ya que esto fomenta la toma de decisiones apresuradas, poco estudiadas y por demás ineficientes para la realidad territorial, lo que produce y reproduce la división social, la fragmentación y el mantenimiento de

grupos sociales con recursos, capacidades y posibilidades de satisfacción distintas, derivando en una planificación inadecuada para la realidad específica del territorio.

1.2.3 El uso de sistemas de información geográfica y software

Es importante reconocer la necesidad de disponer de dictámenes precisos en el análisis del territorio, de ahí que el uso de nuevas tecnologías resulte fundamental debido a su indiscutible funcionalidad en el tratamiento de información, la innovación en la producción de conocimiento, y el desarrollo de análisis de mayor nivel explicativo sobre los fenómenos y situaciones que se presentan en un territorio.

Actualmente existe una brecha muy amplia en la relación oportuna de las herramientas geográfico-cartográficas y las herramientas estadísticas con las que se operacionalicen eficazmente el seguimiento de las condiciones y procesos que del territorio y faciliten su interpretación, integración y visualización.

Los avances en las tecnologías de la información geográfica, particularmente de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y los Sistemas de Ayuda a la Decisión Espacial (SADE), están cambiando el panorama de los procesos de planificación territorial, al insertarse como herramientas de apoyo que construyen un entorno de obtención y tratamiento de la información, y repercuten de forma decisiva en la manera de tomar decisiones, en la formulación de políticas y estrategias de planificación territorial, y en la gestión de los organismos públicos a distintos niveles administrativos.

Sin embargo, aun cuando existen tecnologías y metodologías que facilitan y mejoran la producción de diagnósticos y análisis territoriales, las potencialidades están siendo explotadas de manera incompleta por las empresas y la administración pública debido a factores como:

- 1) El desconocimiento de las ventajas que proporcionan;
- 2) la forma de rentabilizarlas por parte de los actores y tomadores de decisiones, consultores o técnicos de la administración; y
- 3) los costes que conllevan al requerir software y a la limitada cualificación de los técnicos para una aplicación competente.

Es por ello que la integración de procesos cartográficos y herramientas para el tratamiento de datos serán el principal tema a lo largo del estudio, procurando demostrar la importancia de su integración en las metodologías de análisis espacial y diagnósticos territoriales para la formulación de instrumentos de planificación.

Es muy importante considerar que cualquier análisis del territorio tendrá como principal dificultad la especialización y preparación técnica que deben tener sus desarrolladores para conseguir sobrepasar la barrera de elaboración de análisis que únicamente describan las condiciones de cada componente. Es necesario cambiar las metodologías que excluyan herramientas cartográficas y geográficas para el proceso de análisis y, por lo tanto, eviten integrar la información con procesos metodológicos de análisis del espacio que operacionalicen la información y muestren patrones y dinámicas en el territorio, faciliten su visualización y, por consiguiente, su entendimiento para la toma de decisiones e implementación de acciones inmediatas y futuras.

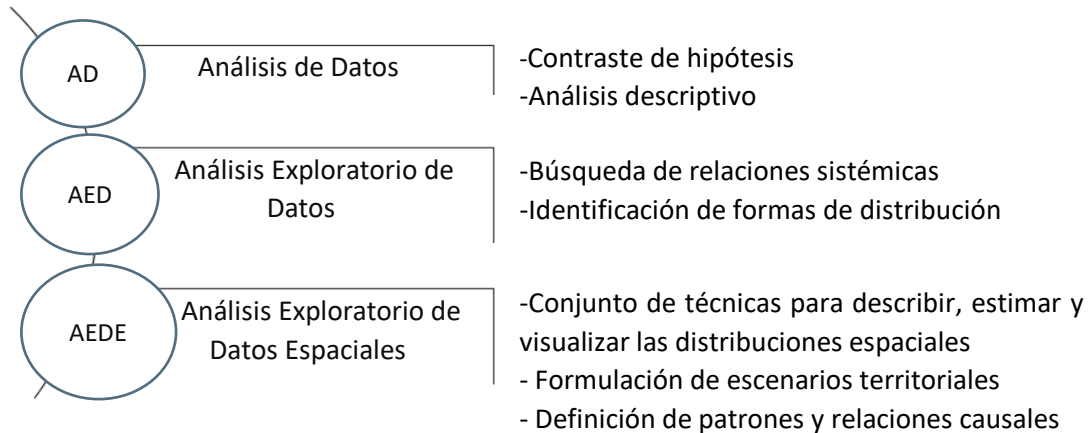
1.3 El alcance del análisis espacial en la elaboración de diagnósticos territoriales

Todos los fenómenos y actividades que se desarrollan en el territorio generan interrogantes acerca de su existencia, su composición, funcionalidad, distribución, su organización espacial y, claro está, la relación que establecen entre ellos. A lo largo de este apartado se presentan los principales métodos de análisis espacial y sus alcances de acuerdo con las herramientas y enfoques que manejan, así como las capacidades explicativas de los fenómenos y del comportamiento de datos estadísticos y espaciales.

De acuerdo con la Real Academia de la Lengua, el análisis se define como la “distinción y la separación de las partes de un todo hasta llegar a conocer sus principios o elementos”. En Geografía “el todo se debe asimilar al espacio geográfico en su conjunto y sus partes” (Madrid & Ortíz, 2010). En Urbanismo se deben integrar las actividades humanas que se realizan sobre el espacio geográfico, las relaciones que se establecen entre cada uno de sus componentes y la forma en que se modifican.

A lo largo de este estudio se referirán tres diferentes tipos de análisis que, de acuerdo con las herramientas usadas en cada uno, permitirán diferentes alcances explicativos y un tratamiento específico de los datos en relación con el espacio.

Ilustración 3. Etapas y alcances del Análisis de Datos



Fuente: Elaboración propia con base en el contenido del capítulo.

1.3.1 El Análisis de Datos y herramientas de estadística descriptiva

El análisis de datos simple (AD) permite, desde el tratamiento de datos con herramientas de la estadística descriptiva, hacer un contraste de hipótesis y estudio de variables que se limita al espacio estadístico. Es decir, en este tipo de análisis no se recurre a herramientas espaciales para identificar el comportamiento de un conjunto de datos, su distribución y sus medidas en torno a conceptos como medidas de tendencia central y no central y medidas de dispersión.

Como primer abordaje para la interpretación de datos estadísticos, el Análisis de Datos se basa en herramientas de la estadística descriptiva que recolectan, analizan y caracterizan un conjunto de datos pertenecientes a una variable cuantitativa e identifican, mediante medidas de resumen, tablas o gráficos, las características y el comportamiento en torno a tres aspectos principales: la posición de sus datos en relación a otros valores, el nivel de dispersión que presentan y su forma de distribución (Anderson, Sweeney, & Williams, 2008).

Dentro de las herramientas de la estadística descriptiva, se hace referencia como las principales medidas usadas en el análisis espacial a las siguientes:

a) Medidas de Tendencia Central

Estas medidas analizan los valores de un conjunto ordenado de datos a partir de su posición respecto a la parte central. Estas medidas proporcionan valores alrededor de los cuales se distribuyen los datos observados en la muestra y conforman a la Media, Mediana y Moda (Anderson, Sweeney, & Williams, 2008).

b) Medidas de Tendencia no central

Analizan los valores de un conjunto ordenado de datos a partir de su posición fuera de los valores centrales, indicando la posición de los datos respecto a los Cuartiles, Deciles y Percentiles (Anderson, Sweeney, & Williams, 2008).

c) Medidas de Dispersión

Estas analizan la forma en que se alejan los datos respecto de la media aritmética, actuando como un indicador de la variabilidad de los datos (Anderson, Sweeney, & Williams, 2008). Dentro de estas medidas se consideran:

- **Rango.** Muestra la dispersión del conjunto de datos entre los valores extremos de una variable con el fin de identificar la dispersión. Este se calcula como la diferencia entre el mayor y el menor valor de la variable.
- **Varianza (s^2).** Medida de variabilidad basada en la diferencia entre el valor de cada observación (x_i) y el valor de la media. A esta diferencia se le conoce como desviación respecto de la media.
- **Desviación Estándar (s).** Se define como la raíz cuadrada positiva de la varianza, es decir, el promedio de las desviaciones de los datos respecto a la media.
- **Covarianza.** Es una medida que se utiliza para describir la forma en que dos variables aleatorias, X y Y , varían juntas respecto a la media.

1.3.2 Componentes del Análisis Exploratorio de Datos

Si bien la estadística descriptiva permite realizar el análisis de datos estadísticos, el Análisis Exploratorio de Datos (AED) permitirá identificar y entender, a través de técnicas gráficas y cartográficas, la relación que existe entre una o más variables estadísticas y las unidades espaciales en donde se distribuyen, mostrando comportamientos específicos y fenómenos atípicos en el conjunto de datos, sirviendo como base para la formulación y comparación de hipótesis (Celemín, 2009).

El análisis se vale de un conjunto de herramientas y técnicas que muestran simultáneamente dos espacios: el geográfico y el estadístico. Recurre a técnicas cuantitativas y herramientas de análisis y representación gráfica, así como modelos de medición y caracterización de la información que permitan hacer un tratamiento de datos y facilite su representación en el espacio. Esto permitirá generar gráficos y mapas para entender la interacción entre las variables estudiadas y el espacio, explorar sus características y reconocer la dinámica, los elementos constitutivos de los problemas y las particularidades de fenómenos presentes en el territorio.

Las herramientas se clasifican, por su empleo en el tratamiento y análisis de datos, en Técnicas Gráficas y, por su uso en la representación espacial de la distribución de datos, en Técnicas Espaciales.

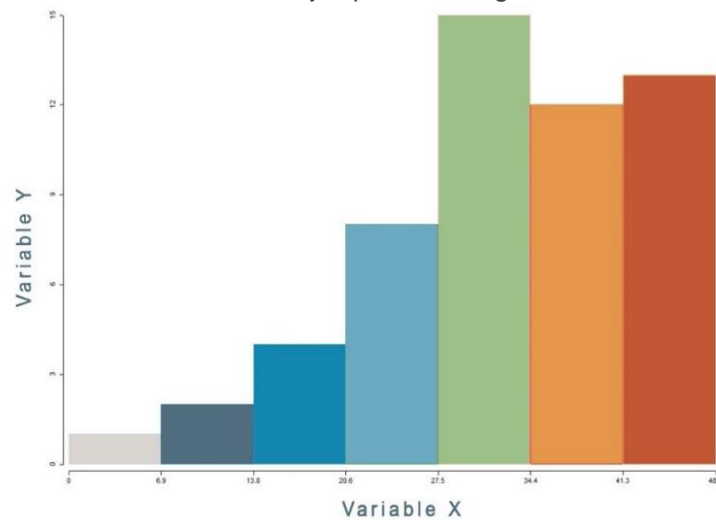
Técnicas Gráficas

Las técnicas gráficas se refieren a todas las técnicas de análisis que se utilizarán para realizar un tratamiento de datos estadísticos e identificar tendencias de comportamiento, datos erróneos o atípicos, frecuencias o distribuciones específicas (Anselin, 2005).

a) Histograma

Un histograma es una representación de datos estadísticos que permite analizar y visualizar gráficamente la función de densidad de una variable en un conjunto de datos, mostrando la acumulación o tendencia, la variabilidad o dispersión, y la forma de distribución y frecuencias.

Gráfico 1. Ejemplo de Histograma



Fuente: Elaboración propia.

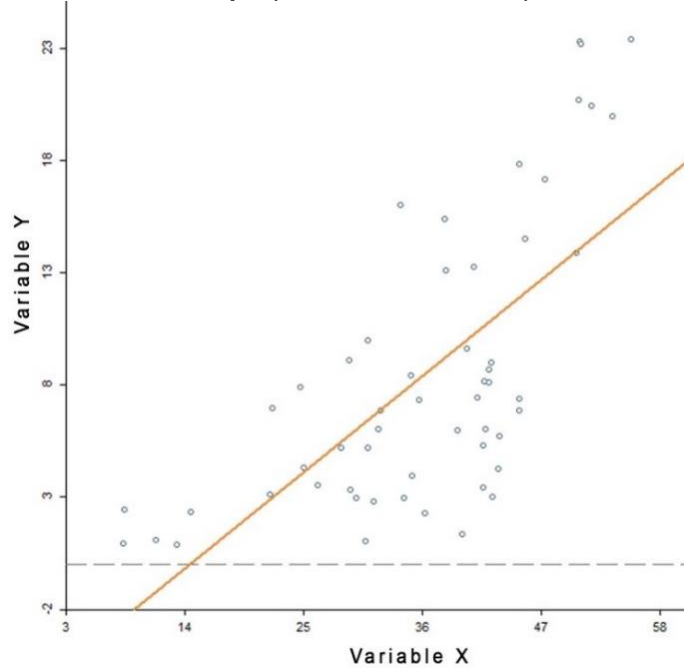
Este gráfico se construye por el rango de la variable dividido en un número de intervalos iguales. De estos resultados, el número de observaciones que caen dentro de cada intervalo se representa en un gráfico de barras. A lo largo del análisis de datos realizado, esta será la principal herramienta para el tratamiento de los datos en cada una de las variables analizadas.

b) Diagrama de Dispersión

El diagrama de dispersión se construye con el fin de analizar la existencia de algún tipo de relación lineal entre una o dos variables situadas en dos ejes (x y y), a través de una nube de puntos. Con base en la distribución de los datos, se identificarán tres escenarios:

- Una relación positiva entre x y y significa que los valores crecientes de x están asociados con los valores crecientes de y (un aumento de y depende de un aumento de x).
- Una relación negativa indica que los valores crecientes de x están asociados con los valores decrecientes de y (un aumento de x causa una reducción de y).
- Una relación nula ocurre cuando los puntos se encuentran totalmente dispersos, por lo que no hay dependencia.

Gráfico 2. Ejemplo de Gráfico de Dispersión

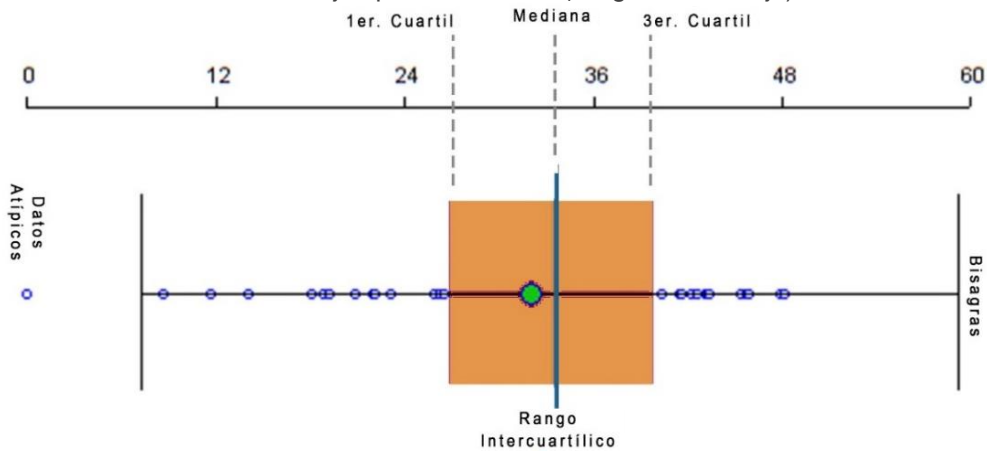


Fuente: Elaboración propia.

c) Box Plot (Diagrama de Caja)

Un Box Plot es una representación de datos estadísticos que permite, además de visualizar gráficamente la función de distribución de una sola variable, identificar los valores atípicos dentro del conjunto de datos. Este se construye a partir de los cuartiles del conjunto ordenado de los valores.

Gráfico 3. Ejemplo de Box Plot (Diagrama de Caja)



Fuente: Elaboración propia.

La mediana (punto del 50% del total de datos) está representada por la barra azul horizontal en el medio de la distribución. El rectángulo (la caja) va del primer

(percentil 25) al tercer cuartil (percentil 75). La diferencia entre los valores que corresponden al tercer y al primer cuartil se conoce como rango intercuartílico (IQR). Este rango representa la medida de dispersión de la distribución.

Las líneas horizontales dibujadas en la parte superior e inferior son las vallas o bisagras. Corresponden a los valores del primer cuartil menos $1.5 \times \text{IQR}$, y el tercer cuartil más $1.5 \times \text{IQR}$, este rango permitirá identificar como atípicos a todos aquellos datos que caen fuera de las vallas.

Técnicas Espaciales

Son todas aquellas que permiten, a partir de una serie de datos, visualizar el comportamiento de una variable en el espacio. Actualmente el uso de estas técnicas se ha perfeccionado y facilitado con el uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y los Sistemas de Ayuda a la Decisión Espacial (SADE) (Celemín P., 2009).

Anselin (2005) identifica y describe estas técnicas en el manual o libro de trabajo del Software GeoDa como una guía para su uso y aplicación en el Análisis Exploratorio de Datos Espaciales, donde juegan un papel fundamental al permitir la generación de mapas que revelen diferentes formas de comportamiento y permitan analizar la relación específica entre los datos y el espacio.

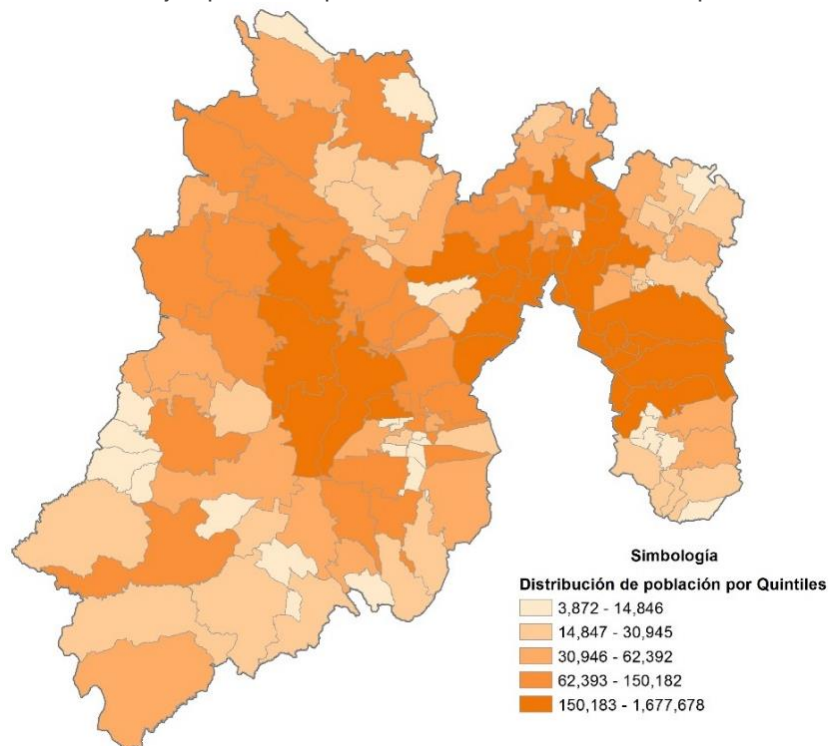
Por el tipo de visualización de una determinada distribución de datos, los mapas se clasifican en Mapas de Coropletas y Mapas Atípicos. Como principal forma de representación gráfica de datos estadísticos, los mapas de coropletas o temáticos permiten analizar el comportamiento, relación e interacción de los datos a través de la visualización de su distribución en el espacio, permitiendo identificar patrones de distribución como concentraciones, dispersiones, hot spots, etc.

A lo largo de este análisis, con base en el manejo de datos, se recurre al uso de mapas de coropletas, cuya construcción se ejemplifica con un mapa de la población por municipios del Estado de México en el año 2015, de tal forma que, utilizando los mismos datos, se representen las diferentes distribuciones y visualizaciones que permiten de acuerdo con su clasificación en:

a) Mapa de Cuantiles

El mapa se construye con base en el conjunto de datos de una variable que se ordenan y dividen en grupos formados por el mismo número de datos en cada uno, los cuantiles. El número de grupos corresponde al cuantil particular, por ejemplo, cinco grupos para un mapa de quintiles o cuatro para un mapa de cuartiles.

Ilustración 4. Ejemplo de mapa de Cuantiles en distribución por Quintiles



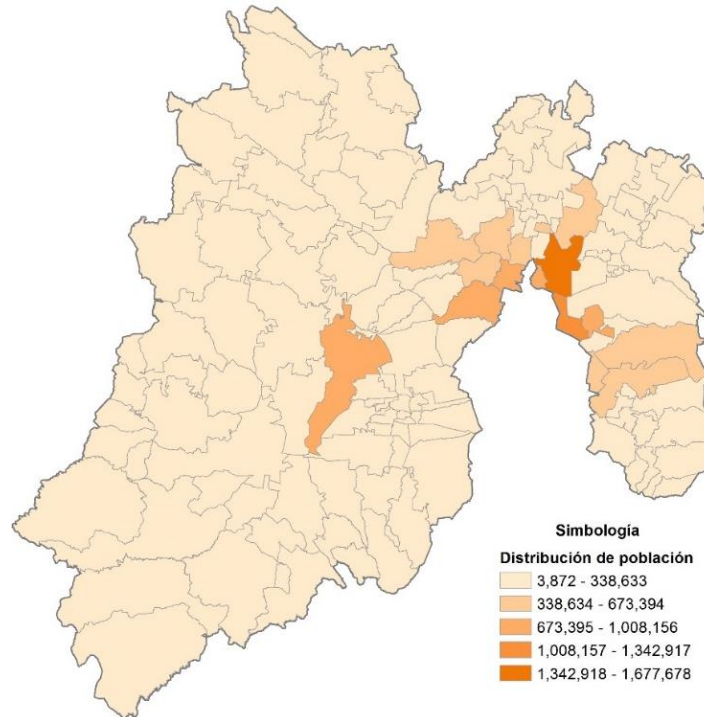
Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Encuesta Intercensal 2015; e información cartográfica del Marco Geoestadístico Nacional 2019, INEGI.

Este tipo de mapas se utilizan principalmente para identificar aglomeraciones en alguna clase, de tal forma que resalta las unidades que presentan una mayor o menor concentración en torno a la media de los valores.

b) Mapa de Intervalos Iguales

Este tipo de mapa se construye a partir del mismo principio que un histograma, organizando las observaciones en categorías que dividen el rango de la variable en intervalos iguales.

Ilustración 5. Ejemplo de mapa con distribución por Intervalos Iguales



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Encuesta Intercensal 2015; e información cartográfica del Marco Geoestadístico Nacional 2019, INEGI.

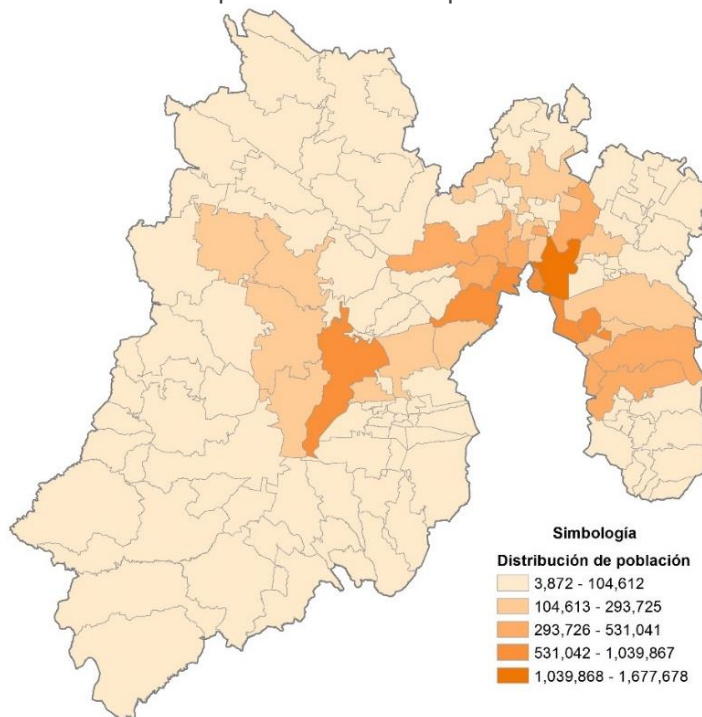
La diferencia con el mapa anterior es que el de cuantiles se categoriza a partir de un número de datos iguales en cada grupo, mientras que en intervalos el rango de valores entre el límite inferior y el superior en cada contenedor es constante en todos los grupos, pero el número de datos en cada uno generalmente no lo es.

Este tipo de mapas se utilizarán únicamente para observar distribuciones de datos simples en agrupaciones de datos igualitarias, por lo que no es recomendable para un análisis en donde se pretenda identificar patrones o comportamientos específicos como aglomeraciones o datos atípicos.

c) Mapa de Roturas Naturales

El mapa se construye a partir de un algoritmo no lineal para agrupar observaciones de modo que la homogeneidad del grupo se maximice. Este algoritmo de agrupación determina puntos de ruptura que producen grupos con la mayor similitud interna. Es decir, se considera el valor de los datos y la distribución en torno a la media para la formación de las clases.

Ilustración 6. Mapa con distribución por Roturas Naturales



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Encuesta Intercensal 2015; e información cartográfica del Marco Geoestadístico Nacional 2019, INEGI.

En comparación con el mapa de cuantiles, los agrupamientos realizados con el criterio de rupturas naturales son mejores para agrupar y representar los datos con valores extremos inferiores o superiores. Por su nivel explicativo, este tipo de mapas serán utilizados para la representación de la información a lo largo del caso de estudio, generando mapas que muestren la distribución del conjunto de datos y la formación de patrones de concentración o dispersión.

1.3.3 Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (AEDE)

Finalmente, el Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (AEDE), se centra en el estudio de los componentes del espacio, definiendo sus elementos constitutivos y su comportamiento bajo ciertas condiciones, ubicando datos estadísticos en el espacio con el fin de identificar patrones y comportamientos.

De acuerdo con Anselin (2001), este tipo de análisis se refiere al conjunto de técnicas que describen y visualizan las distribuciones espaciales de datos, identifican localizaciones atípicas, revelan esquemas de asociación espacial, agrupamientos (clústeres) o puntos de interés (hot spots), y siguen estructuras

de organización espacial u otras formas de heterogeneidad espacial. Su utilidad se basa en la teoría de la econometría espacial, la cual se dedica al estudio de fenómenos económicos espaciales.

La econometría espacial considera que los fenómenos económicos espaciales pueden definirse como aquellos en los que la variable espacio juega un papel tan importante que su exclusión podría dar lugar a modelos econométricos con errores de especificación. Por ello, el análisis exploratorio de datos espaciales es mejor visto como una técnica de exploración más adecuada para la generación de hipótesis y para facilitar la formulación de estrategias que ayuden a resolver los problemas en el territorio (Celemín P., 2009) ya que, en su concepción del espacio y la distribución de datos, depende de conceptos como:

Autocorrelación Espacial (Dependencia Espacial)

La autocorrelación espacial se basa en la *Primera Ley Geográfica de Tobler*, que establece que “*todo está relacionado con todo, pero las cosas próximas entre sí están más relacionadas que las distantes*” (Tobler, 1970:46). Así, la autocorrelación espacial (AE) se puede entender como la **ausencia** de aleatoriedad en la **distribución de los valores** de una misma variable en el espacio, debido a la existencia de una **estructuración espacial**.

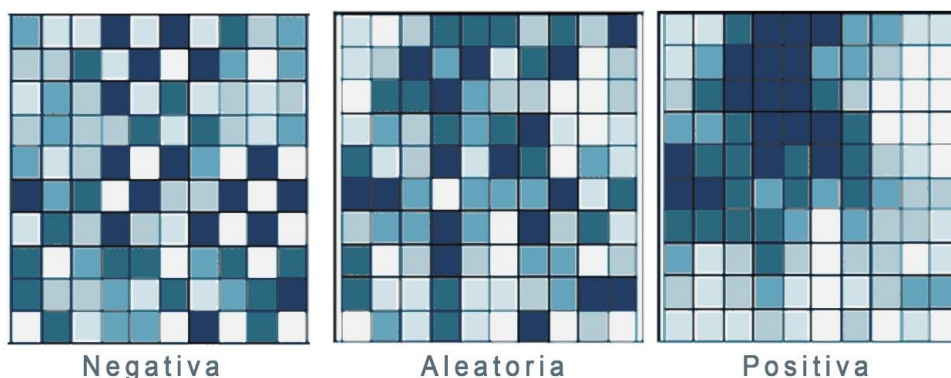
De acuerdo con Vilalta y Perdomo (2005), la utilidad de la Autocorrelación Espacial está en su capacidad para estudiar la forma en que un fenómeno se irradia a través de las unidades espaciales, y si tal conducta corresponde a algún modelo de estructura espacial conocido. Es decir, refleja el grado en que objetos o actividades en una unidad geográfica son similares a los objetos o actividades en unidades geográficas próximas.

Cliff & Ord (1973) exponen una situación que permite entender mejor el fenómeno de la autocorrelación al estudiar una serie de poblaciones cercanas entre sí en las cuales se mide el porcentaje de personas afectadas por una determinada enfermedad infecciosa. Cabe esperar que, puesto que los habitantes de esas poblaciones están relacionados entre sí de diversas formas e intensidades, la

distribución de los valores recogidos obedezca en parte a la existencia de dichas relaciones. Ellos suponen que, si en una población contraen la enfermedad un número dado de habitantes, es más factible que estos puedan contagiar a los de las poblaciones cercanas que a los de otros núcleos más alejados, por lo que es probable que alrededor de una población con muchos casos de la enfermedad haya otras también con un elevado número de afectados, mientras que una población con pocos casos esté rodeada de otras con escasa afección, resaltando el factor de relaciones y distancias entre dichas poblaciones.

A partir de lo anterior, la autocorrelación espacial analiza la distribución de los datos en el espacio desde de los valores que adopta una variable, clasificándolos en tres situaciones:

Ilustración 7. Tipos de Autocorrelación Espacial



Fuente: *Elaboración propia con base en "Autocorrelación espacial e indicadores locales de asociación espacial. Importancia, estructura y aplicación" (Celemín, 2009).*

a) Autocorrelación Espacial Positiva

Sucede cada vez que uno o más puntos situados en un rango de distancia considerado presentan valores similares o próximos, lo que indicaría una relación o dependencia entre ellos. La existencia de autocorrelación positiva indica la existencia de clusters, hot spots y puntos donde existe uno o más factores que permiten un mismo comportamiento en la variable estudiada.

b) Autocorrelación Espacial Negativa

Implica que los valores de la variable estudiada difieren en relación a un punto específico o de interés, es decir, que en un punto con valores altos se ubican también valores bajos en un rango de distancia determinado. La existencia de

autocorrelación negativa indica una dispersión, mutua exclusión o una falta de relación entre ellos.

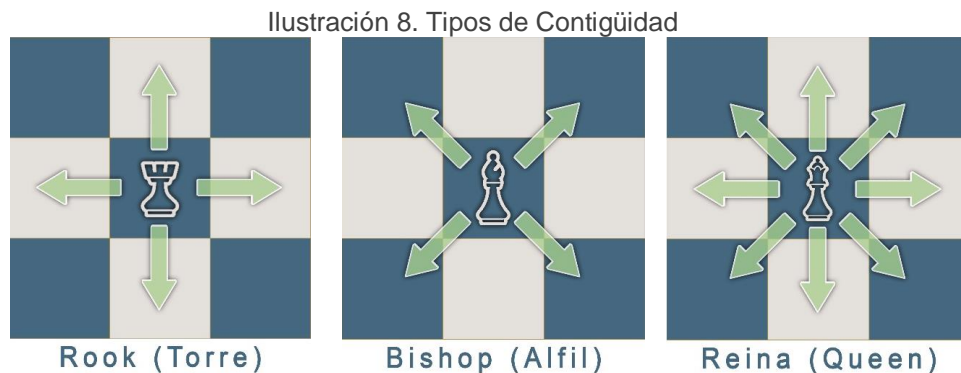
c) Autocorrelación Espacial Nula

En caso de no existir ningún tipo de autocorrelación espacial, cuando los valores de las unidades espaciales presentan valores producidos en forma aleatoria, los datos recogidos en una serie de puntos serían independientes entre sí y no se afectan mutuamente, sin que intervenga el factor de la distancia o las condiciones espaciales.

Contigüidad Espacial

El siguiente concepto importante en el AEDE se refiere a la concepción del espacio y la forma en que un elemento está conectado con los demás. De esta forma, la Contigüidad Espacial ocurre cuando dos **unidades espaciales** comparten un borde común de longitud distinta a cero.

Operativamente, la contigüidad se representa con una matriz de interacciones espaciales o “matriz de pesos espaciales” donde se define la frontera común entre una celda y las que le rodean a partir de la analogía con los movimientos de la reina, el alfil y la torre de un juego de ajedrez (Lavado Yarasca, 2015).



Fuente: Elaboración propia con base en “Autocorrelación espacial e indicadores locales de asociación espacial. Importancia, estructura y aplicación” (Celemín, 2009).

Cuando se consideran los cuatro elementos que comparten borde se habla de contigüidad tipo Torre. Si se consideran los vecinos contiguos por el vértice se denomina Alfil. En el caso de que se consideren los ocho vecinos, tanto en borde y vértice, se considera un tipo Reina.

De acuerdo con el tipo de contigüidad, una variable tendrá diferentes grados de interacción. Formalmente, los pesos expresan la estructura vecina entre las observaciones como $n \times n$ dentro de una matriz W , en la cual los elementos w_{ij} de la matriz son los pesos espaciales (Anselin & Rey, 2014).

Ilustración 9. Estructura de Matriz de Pesos Espaciales

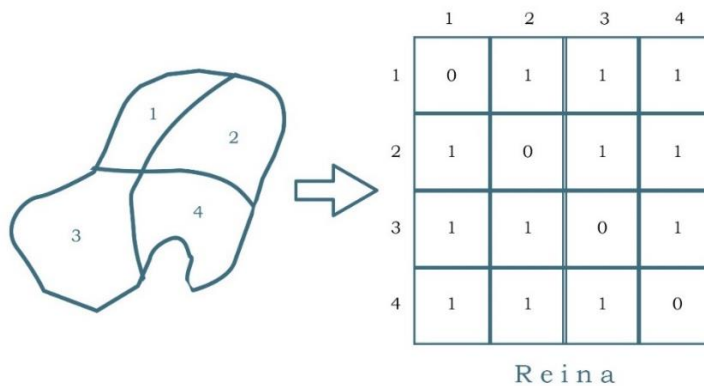
$$W = \begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} & \dots & w_{1n} \\ w_{21} & w_{22} & \dots & w_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{n1} & w_{n2} & \dots & w_{nn} \end{bmatrix}$$

Fuente: Obtenido de Anselin & Rey (2014), "Modern Spatial Econometrics in Practice: A Guide to GeoDa, GeoDaSpace and PySAL"

En la forma simple, cada unidad espacial está representada en la matriz por una fila i y los vecinos potenciales por las columnas j . La matriz, entonces, se basa en una noción de relación binaria entre los elementos w_{ij} , designando el valor de **1** cuando i y j son vecinos, y de **0** en el caso contrario, cuando no hay una contigüidad. La relación de una observación consigo misma se excluye, por lo que los elementos diagonales son iguales a cero (Celemín, 2009).

Por ejemplo, en una región formada por 4 unidades espaciales se muestra su matriz de interacciones espaciales tomando como criterio la continuidad tipo reina:

Ilustración 10. Matriz de Pesos tipo Reina



Fuente: Obtenido de Anselin & Rey (2014), "Modern Spatial Econometrics in Practice: A Guide to GeoDa, GeoDaSpace and PySAL"

A partir de lo anterior, se debe considerar al análisis exploratorio de datos espaciales como una herramienta base para el entendimiento del espacio a partir de sus características, el cual, incorpora herramientas de estadística descriptiva que permitan interpretar el espacio estadístico, el manejo de los datos y las variables de interés, así como en aquellos componentes del análisis espacial que permitirán la relación del espacio estadístico con el geográfico, generando un análisis más profundo y facilitando el entendimiento de las dinámicas a nivel territorial.

1.3.4 Modelos de Análisis Exploratorio de Datos Espaciales

Si bien los componentes del análisis espacial, previamente desarrollados, permiten explicar y analizar el comportamiento de los datos estadísticos para posteriormente visualizarlos y analizarlos a través de herramientas gráficas y cartográficas, es necesario incorporar modelos especializados en la medición de la autocorrelación espacial para identificar patrones, medir su relación y la incidencia que tiene el papel de la contigüidad espacial en la distribución de una variable sobre el espacio (relaciones causales).

El índice de Autocorrelación Espacial es la medida principal en el análisis exploratorio de datos espaciales que permite medir la asociación entre unidades espaciales con base en una variable de interés. Partiendo de esta idea, en este apartado se presenta la metodología de los modelos más utilizados para la medición del fenómeno de Autocorrelación Espacial y el contraste de la hipótesis nula, tanto en la perspectiva Global y en la Local, para una y dos variables: el índice I de Moran y los Indicadores Locales de Asociación Espacial (LISA).

Índice I de Morán

La perspectiva global del fenómeno de autocorrelación espacial trata de contrastar la hipótesis de que una variable se encuentra distribuida de forma totalmente aleatoria en un espacio geográfico “global”, considerando y analizando todas las observaciones de la muestra conjunta, o si por el contrario existe un tipo de organización espacial de valores similares o distintos entre regiones vecinas producto de una dependencia, causalidad o una exclusión (Lavado Yarasca, 2015).

El I de Moran es la prueba de autocorrelación espacial global más usada en los análisis exploratorios de datos espaciales y ayuda a definir el grado de concentración o dispersión de los valores de una variable en el espacio (Anselin & Getis, 1992). Está expresada como:

$$I = \frac{N \sum_{(2)} W_{ij} (y_i - \bar{y})(y_j - \bar{y})}{S_0 \sum_{i=1}^N (y_i - \bar{y})^2}$$

Donde:

$S_0 = \sum_i \sum_j w_{ij} = \sum_{(2)} w_{ij}$ Corresponde a la suma de los elementos de la matriz de pesos.

\bar{y} : Es el valor PROMEDIO (Y) en el espacio.

$(y_i - \bar{y})(y_j - \bar{y})$: Son las desviaciones de la media donde y_i es el valor de la variable en una unidad espacial determinada y y_j es el valor de la variable en otra localización, normalmente vecina a y_i .

N : Número de observaciones (total de unidades espaciales)

$\sum_{i=1}^N (y_i - \bar{y})^2$ Se refiere a la sumatoria de la varianza perteneciente a una variable.

De esta forma el índice de moran se compone por una variable (Y), considerada en los puntos del espacio (i, j) en desviaciones a la media (covarianzas y varianzas), y las relaciones de vecinos próximos, es decir, la Contigüidad Espacial, medida a partir de una matriz de pesos espaciales.

Para el cálculo e interpretación del índice, la fórmula se entiende en dos partes:

1. El numerador, en donde se considera el valor total de observaciones (N) multiplicado por el valor de las desviaciones de cada valor con respecto a la media del total de datos, medido a partir de una matriz de varianzas y covarianzas ($\sum_{(2)} W_{ij} (y_i - \bar{y})(y_j - \bar{y})$).
2. El denominador, estará determinando por el valor correspondiente a la suma de los pesos obtenidos a partir de la matriz de pesos espaciales (S_0), multiplicado por el valor total de la covarianza de cada valor respecto a todos los demás ($\sum_{i=1}^N (y_i - \bar{y})^2$).

Retomando la definición de autocorrelación espacial, el índice se basa en la determinación de un **patrón de distribución espacial**, de manera que los valores del índice oscilan entre **1 y -1**, donde los **valores positivos** indican la existencia de autocorrelación positiva, mientras que los **valores negativos** la presencia de autocorrelación negativa. Los valores próximos a cero indican la ausencia de autocorrelación espacial, es decir, una distribución espacial aleatoria.

Por su parte, el análisis de correlación espacial bivariado busca identificar la dependencia espacial entre dos o más variables presentes en el espacio a partir de la correlación entre los valores de una variable y la presencia (pesos) de otra en el mismo espacio, sin llegar a considerar la correlación directa entre las dos variables (Anselin, 1996).

En otras palabras, la noción de la autocorrelación espacial bivariada mide el grado en que el valor de una variable, presente en una zona de estudio, se correlaciona y se favorece o se afecta con la presencia y el comportamiento de otra en las zonas vecinas.

Si bien la metodología desarrollada por Anselin y Getis (1992) representó un avance en el análisis estadístico y espacial, actualmente se cuentan con herramientas geográfico-estadísticas, cartográficas y urbanísticas que facilitan el desarrollo de análisis espaciales y territoriales a diferentes escalas y a diferentes niveles de especialización, tales como los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y los Sistemas de Ayuda a la Decisión Espacial (SADE), por ello, la metodología y cálculo de estos modelos se detallará en los dos siguientes capítulos con el fin de mostrar su aplicación en el caso de estudio.

Indicadores Locales

Tal como lo establece Yarasca (2015), los estadísticos de autocorrelación global, centrados en el análisis a todas las unidades de un espacio geográfico, podrían resultar en análisis demasiado generales, omitiendo la presencia de ciertas estructuras locales de asociación. Este escenario se presenta cuando, en un espacio dado, no se detecta la presencia de autocorrelación global en la distribución de una variable, pero existen puntos de concentración (clusters) o dispersión importantes, o cuando, habiéndose detectado dependencia a nivel global de una variable, no todas las regiones del espacio considerado contribuyan con igual peso en el indicador global, es decir, que coexistan unas zonas en las que la variable se distribuya de forma aleatoria junto a otras con una importante contribución a la dependencia general.

Dicha limitación es fácilmente superable por medio del cálculo de los denominados Indicadores Locales de Asociación Espacial (LISA) entre los que se encuentran el estadístico local de Moran (Anselin, 1996) y los test New-Gi (d) y New-Gi * (d) (Ord y Getis, 1995), los cuales son capaces de detectar la contribución de cada región a un indicador de dependencia espacial global.

El indicador LISA utilizado para este estudio se basa en el test I de Moran, definido de la siguiente forma:

$$I_i = \sum_{j=1}^{J_i} W_{ij} Z_j$$

Donde:

Z_j = Variable y_i estandarizada

Σ = Sumatorio que incluye a los valores vecinos a i.

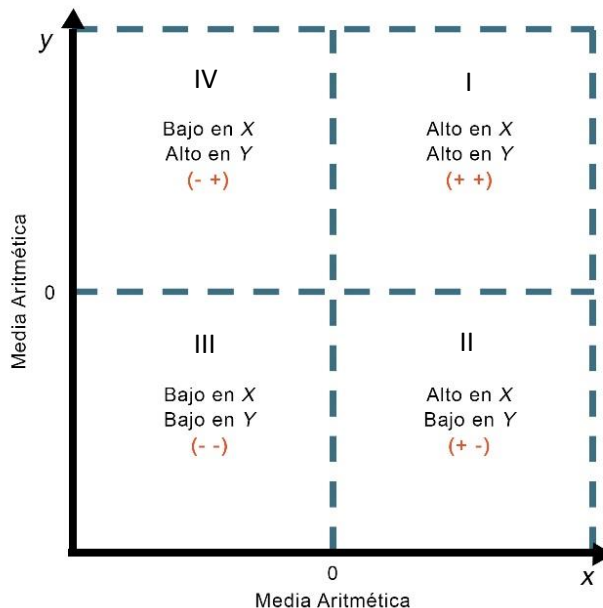
La interpretación del estadístico local I de Moran como un indicador de inestabilidad local se facilita gracias al Diagrama de Dispersión de Moran (Scatterplot de Moran) que, como principal herramienta de expresión gráfica del índice de Moran, permite observar en un gráfico de dispersión el comportamiento de los datos y el nivel de correlación que existen entre ellos (Anselin, 1996).

a) Moran Scatterplot

La construcción de este gráfico parte de la distribución de los valores en cuatro cuadrantes presentados en términos de desviación con respecto a la media del conjunto de datos $[(y_i - \bar{y})]$.

En el eje de las X aparecen los valores de una variable para cada zona del área estudiada, presentada en medidas de desviación estándar en torno a la media. En el eje de las Y se muestra el promedio de los valores en unidades vecinas promedio (retardo espacial) de la misma variable (en el caso del análisis univariado) u otra variable (en el caso del análisis bivariado).

Ilustración 11. Diagrama de Dispersión de Morán



Fuente: Elaboración propia con base en Anselin, 1996.

En el cuadrante I se identifican las unidades espaciales con valores superiores a la media que, a su vez, también cuentan con vecinos con valores altos (situación alto-alto), conocidos como *hot spots*.

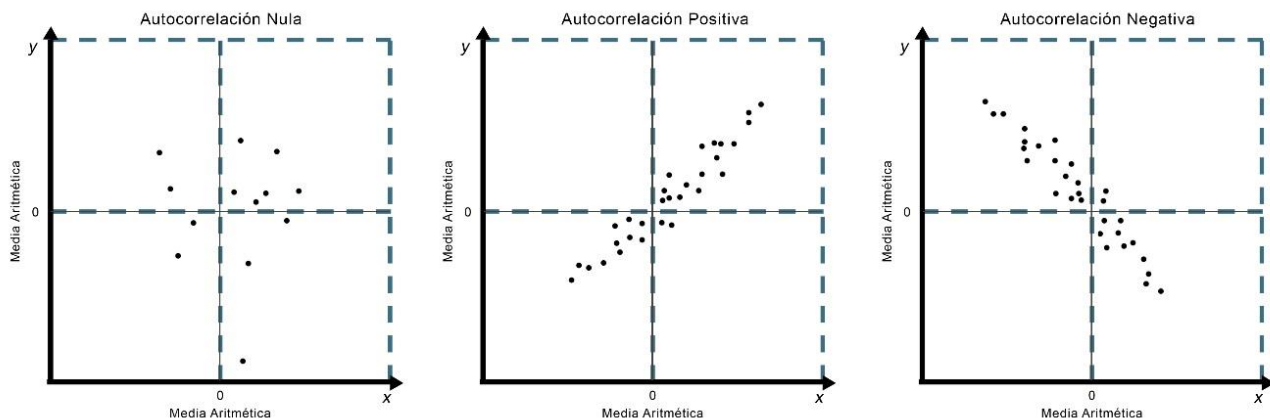
La situación inversa se registra en el cuadrante III (situación bajo-bajo), donde se registran *cold spots*. Ambos cuadrantes permiten detectar clusters o agrupamientos de unidades espaciales con valores similares a los de sus vecinos.

En contraparte, los outliers espaciales responden a contextos mixtos en los que se identifican unidades espaciales con valores bajos (inferiores a la media) con vecinos que tienen valores altos (situación bajo-alto) en el cuadrante IV. El escenario opuesto (situación alto-bajo) se encuentra en el cuadrante II.

La definición de outliers permite identificar comportamientos que no responden al principio de autocorrelación espacial, dado que el valor de las unidades espaciales que poseen se diferencia de los valores de sus vecinos (Anselin, 1996).

De acuerdo con la composición y dispersión de los datos, estos presentaran diferentes grados de autocorrelación espacial, los cuales pueden ser clasificados en tres escenarios:

Ilustración 12. Escenarios de Autocorrelación en el Diagrama de Dispersión



Fuente: Elaboración propia con base en Anselin, 1996.

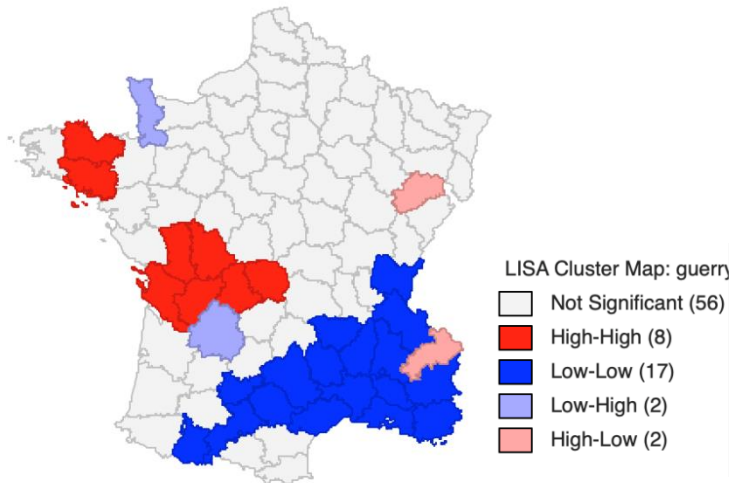
De acuerdo con la metodología desarrollada por Anselin (2005), una vez edificada la distribución de los datos, existirán procesos estadísticos y espaciales que permiten identificar aquellas unidades espaciales que, de acuerdo con el nivel de correlación espacial en términos locales, poseerán mayores niveles de significancia en el rechazo de la hipótesis nula, es decir, fortalecerán la idea de la existencia de un patrón de distribución en el conjunto global de datos.

b) Mapa de conglomerados (Cluster Map)

El mapa de conglomerados relaciona las ubicaciones significativas con una indicación del tipo de asociación espacial, en función de la ubicación del valor y su retraso espacial en el diagrama de dispersión de Moran. De esta forma, el mapa

muestra la relación definida por el Moran Scatterplot en las unidades espaciales con mayor nivel de significancia, permitiendo identificar y comprobar los puntos que representan concentraciones o comportamientos especiales (ver Ilustración 13).

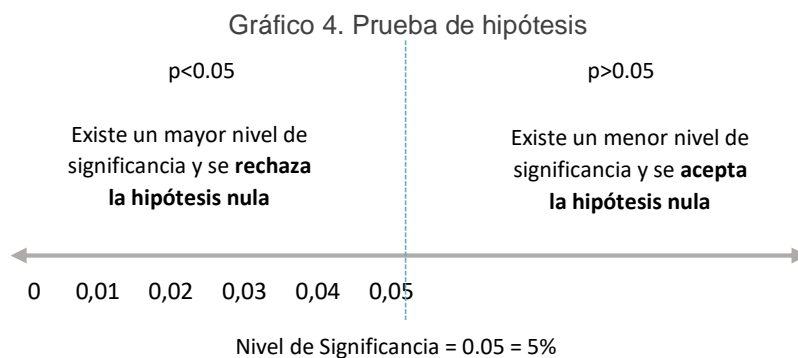
Ilustración 13. Ejemplo de Mapa de Conglomerados



Fuente: Obtenido de Anselin, *Explorin Spatial Data with GeoDa: A Workbook*, 2005.

c) Mapa de Significancia

De acuerdo con Anselin (2005), la prueba de hipótesis estará basada en el nivel de significancia indicado por el valor de la probabilidad (p), el cual permitirá identificar el grado en que una serie de valores o unidades espaciales son significativas y refuerzan la presencia de correlación espacial.



Fuente: *Elaboración propia con base en Anselin, 2005.*

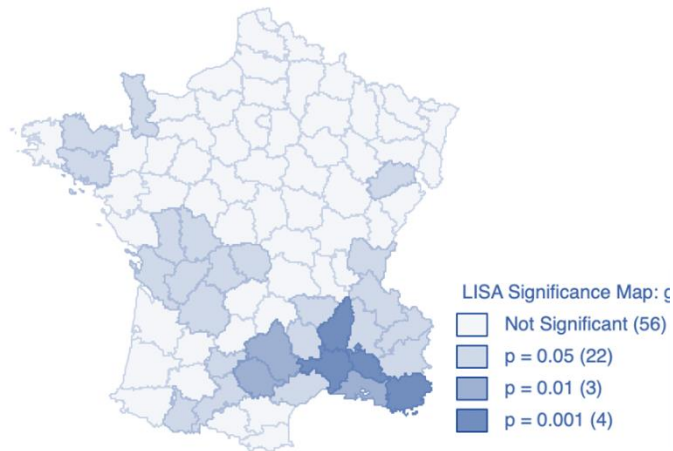
El valor de p por sí solo indicará la significancia a nivel global, sin embargo, es necesaria la construcción de un Mapa de Significancia que permita identificar este valor en cada una de las unidades espaciales de estudio, con el fin de puntualizar las zonas que jugarán un papel clave en la distribución de la variable de interés.

Celemín (2009) señala que el mapa de significancia se construye bajo la idea de que, si hay n observaciones sobre una región en particular, se podrán realizar $n!$ permutaciones de los datos, es decir, todas las diferentes ordenaciones que se pueden hacer con esos elementos. El valor de Morán deberá obtenerse por cualquiera de las permutaciones, el cual deberá compararse con la distribución de permutaciones para determinar si es significativo.

Actualmente, los sistemas de información geográfica y de apoyo a la decisión, facilitan el cálculo de valores de significancia, y permiten la construcción de mapas que reflejen este cálculo a niveles locales, reduciendo la necesidad de técnicas y conocimientos especializados para su interpretación.

El mapa de significancia muestra las ubicaciones con una estadística local significativa, con el grado de significación reflejado en tonos de azul cada vez más oscuros. El mapa comienza con $p < 0.05$ y muestra todas las categorías que son significativas (ver Ilustración 14).

Ilustración 14. Ejemplo de Mapa de Significancia



Fuente: Obtenido de Anselin, *Explorin Spatial Data with GeoDa: A Workbook*, 2005.

CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA

El objetivo de este capítulo es presentar la metodología a seguir en el desarrollo de un análisis territorial que integre herramientas geográfico estadísticas y permita medir el comportamiento de variables cuantitativas en el espacio, formulando una herramienta complementaria en la elaboración de diagnósticos en planes de desarrollo urbano en el Estado de México.

A lo largo de esta tesis se aplicará un enfoque metodológico estadístico, recurriendo a variables cuantitativas con el fin de realizar un análisis de datos a través del uso de estadística descriptiva, un análisis exploratorio de datos que incorpore técnicas gráficas, y un análisis exploratorio de datos espaciales que incluya técnicas espaciales y modelos econométricos para identificar comportamientos específicos en los datos y correlaciones entre las unidades espaciales a escala municipal y estatal que deriven en relaciones causales.

El estudio pretende demostrar la importancia de la incorporación de metodologías y técnicas de análisis espacial en los procesos de planificación territorial, considerando los alcances de la gestión administrativa y la planificación del territorio desde los gobiernos estatales y municipales. Para ello se aplica un modelo cuantitativo de análisis exploratorio de datos espaciales en el Estado de México a nivel municipal para identificar el comportamiento de los indicadores en el espacio y permita evaluar:

- 1) Las desigualdades en el desarrollo municipal a partir de un indicador elaborado por el Programa de las Naciones Unidas (PNUD), compuesto por variables sociales y económicas;
- 2) Las características y la distribución de los datos a partir de las herramientas de la estadística descriptiva;
- 3) La dispersión y el comportamiento de los datos en relación con el espacio a partir de herramientas y técnicas gráficas y espaciales;
- 4) Los patrones de comportamiento en relación con la contigüidad y ubicación de las unidades espaciales; y

- 5) El grado de correlación y relación causal entre las unidades a partir del modelo de I de Morán.

Como primer paso en el desarrollo de este análisis, se presenta el caso de estudio, delimitando el papel del Estado de México en su contexto, específicamente en la Zona Metropolitana del Valle de México, y el papel de las grandes concentraciones urbanas como es la Zona Metropolitana de Toluca y Tianguistenco.

Una vez delimitada la condición actual del caso de estudio, se aplica un indicador que permitirá demostrar el alcance de los diagnósticos territoriales que incorporan técnicas y metodologías orientadas al análisis territorial y que reflejen mejor las deficiencias, potencialidades y desigualdades para la construcción de estrategias de planificación que favorezcan el desarrollo desde la escala local y municipal.

Es necesario recalcar que el objetivo principal es demostrar la importancia de la incorporación de metodologías y herramientas con las que contamos en la actualidad, por lo que en este caso se aplica un indicador ya construido: el Índice de Desarrollo Humano¹, con el fin de obtener un escenario básico al cual puedan aplicarse modelos estadísticos y matemáticos que permitan demostrar que, en la elaboración de planes y programas de desarrollo, se podrían obtener análisis y diagnósticos más precisos que expliquen las condiciones reales del territorio y faciliten la planificación territorial y la toma de decisiones.

2.1 Índice de Desarrollo Humano (IDH)

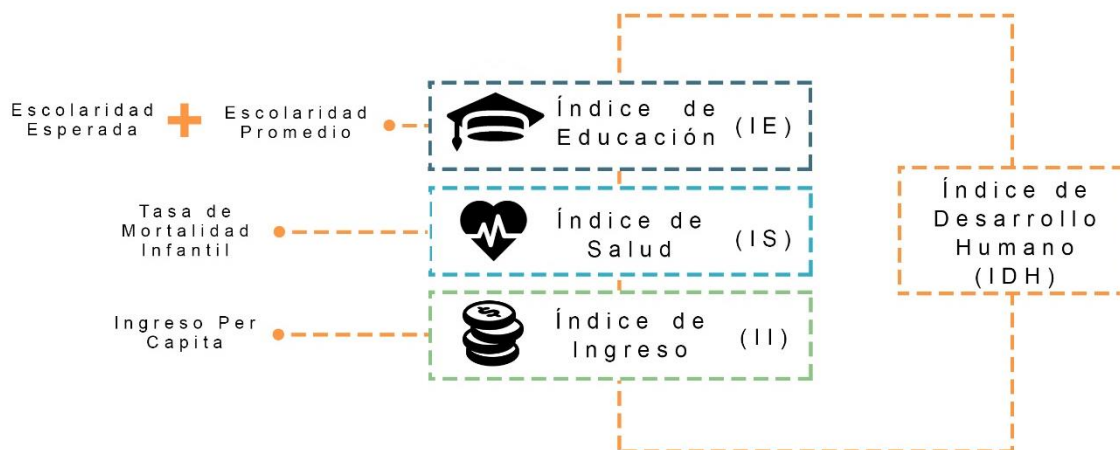
El índice de Desarrollo Humano (IDH) parte de los objetivos del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) de monitorear las tendencias de los principales componentes del desarrollo, de acuerdo con la perspectiva de que “el desarrollo humano supone la expresión de la libertad de las personas para vivir una vida prolongada, saludable y creativa, y perseguir objetivos que ellas mismas consideren valorables” (PNUD, 2014:13). De esta forma, el IDH busca orientar la

¹ Véase el Índice de Desarrollo Humano Municipal en México: Nueva Metodología, publicado por el PNUD en 2014.

acción pública hacia la ampliación de las oportunidades personales a fin de fortalecer los derechos humanos, libertades y capacidades.

De acuerdo con la nueva metodología para el cálculo del índice de Desarrollo Humano Municipal en México (PNUD, 2014), este indicador se calcula a partir de la evaluación de tres dimensiones básicas para el desarrollo:

Ilustración 15. Composición del Índice de Desarrollo Humano (IDH)



Fuente: Elaboración propia con base en (PNUD, Índice de Desarrollo Humano Municipal en México: Nueva Metodología, 2014).

- 1) La posibilidad de gozar de una vida larga y saludable, medida por el **Índice de Salud (IS)**, que estaría calculada a nivel municipal utilizando la tasa de mortalidad infantil;
- 2) La capacidad de adquirir conocimientos, medida por el **Índice de Educación (IE)**, que evaluará el progreso relativo de un municipio en materia de años promedio de escolaridad para personas mayores de 24 años, y años esperados de escolaridad para personas entre 6 y 24 años; y
- 3) La oportunidad de tener recursos que permitan un nivel de vida digno, medida por el **Índice de Ingreso (II)**, que estaría calculada a partir de una estimación del ingreso corriente del que disponen las familias a nivel municipal, ajustado al Ingreso Nacional Bruto (INB).

A partir de la evaluación de estas variables, el IDH aporta valores entre 0 y 1, siendo 0 la calificación más baja o un menor desarrollo y 1 la más alta o un mayor desarrollo.

2.2 Recolección de Datos

Desde 1961, con la adscripción al Fondo Especial, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) tuvo presencia en México, comprometiéndose a crear asociaciones estratégicas en búsqueda de sinergias entre su trabajo y su misión orientada al desarrollo.

Desde entonces, se han generado y aplicado diferentes instrumentos de análisis y fomento al desarrollo que permiten monitorear el avance en el desarrollo desde los sectores social y económico. Estas evaluaciones derivan en publicaciones periódicas del PNUD que muestran los resultados y avances en el desarrollo nacional, estatal y municipal.

El Informe de Desarrollo Humano Municipal 2010-2015, publicado en 2019 por el PNUD, recopila y analiza la información derivada del IDH en el año 2010 y 2015, de tal forma que se analiza el cambio y la variación del indicador en este periodo. Este informe brinda la base de datos generada del IDH a nivel municipal como datos abiertos de la página oficial de PNUD México².

El análisis de desigualdades del desarrollo humano, por tanto, se construirá a partir de los datos abiertos del IDH proporcionados por el PNUD a nivel municipal para el Estado de México en el año 2015, desglosados y analizados en cada uno de los 125 municipios a partir de los tres indicadores (IS, IE e II).

2.3 Herramientas estadísticas y cartográficas

Ante el rezago o el desaprovechamiento de herramientas técnicas y de manejo de información por el desconocimiento de sus ventajas, la incapacidad para rentabilizarlas, los costes que conlleva la adquisición del software o la cualificación y preparación técnica que requieren, a lo largo de este estudio se presentarán y utilizarán software de acceso y uso libre dispuestos por organismos, universidades y empresas para el tratamiento de datos cartográficos y estadísticos.

² Véase el Informe de Desarrollo Humano Municipal 2010-2015. Transformando México desde lo local publicado por el PNUD, Sección México, en 2019. Puede observarse en <https://www.mx.undp.org/>

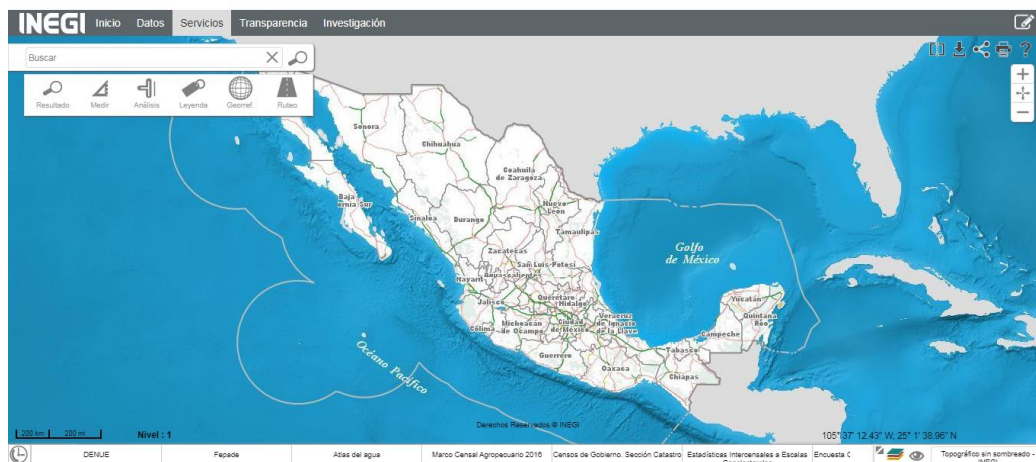
2.3.1 Portales de información

Al día de hoy, son cada vez más las instituciones, universidades, empresas y centros que posibilitan y facilitan el acceso a datos referentes a las condiciones de la población, del territorio y de las dinámicas que generan a través de portales y bancos de información libre, sistemas de información geográfica y tratamientos de datos espaciales virtuales y páginas de consulta.

a) Mapa Digital V6.3.0 (INEGI)

El primer sistema o portal de información y tratamiento de datos utilizado en el estudio es el Mapa Digital del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) el cual representa el principal banco de información a nivel nacional, dispuesto para la construcción, consulta, interpretación y análisis de la información geográfica y estadística georreferenciada, ligado a la toda la información generada por el INEGI en censos y encuestas de alcance nacional.

Ilustración 16. Visualización principal del Mapa Digital del INEGI



Fuente: Obtenido de Mapa Digital de México, INEGI, disponible en <http://gaia.inegi.org.mx/>

Sus ventajas son el acceso libre y gratuito, la disposición de información censal, social, económica y territorial en alternancia entre las diferentes escalas geográficas, y la variedad de cursos para la capacitación de la población. Por ello, los recursos cartográficos y espaciales utilizados en el estudio son generados por el INEGI y obtenidos a través del Marco Geoestadístico Nacional versión 2019, específicamente la cartografía correspondiente a los límites administrativos a escala

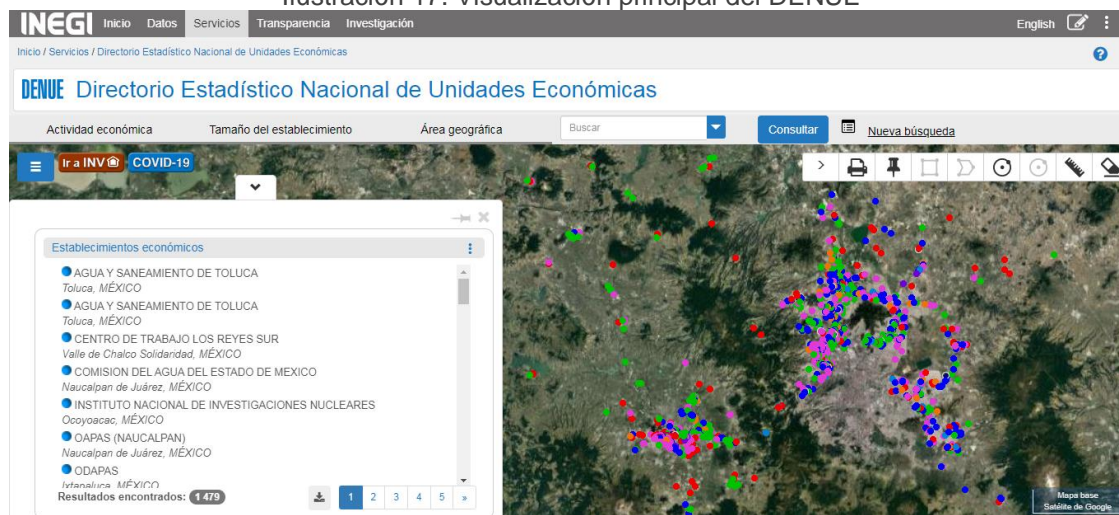
estatal y municipal del Estado de México y los límites de las localidades urbanas y rurales, la cual será visualizada y revisada desde el Mapa Digital de México.

b) Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE)

Este sistema en línea, desarrollado por el INEGI, está dispuesto para la recopilación y presentación de los datos de identificación, ubicación, actividad económica y tamaño de las unidades económicas en el territorio nacional.

Su funcionalidad se muestra en la disponibilidad y acceso a la información de las unidades económicas representadas en diferentes escalas territoriales y con diferentes grados de desagregación.

Ilustración 17. Visualización principal del DENUE



Fuente: Obtenido de Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas, INEGI, disponible en <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/>

A lo largo del diagnóstico y aplicación del estudio en el Estado de México, se recurrirá a este sistema para obtener la información referente a las unidades económicas por tipo de actividad económica y por el número de población ocupada derivada de los censos económicos 2019 realizados por el INEGI.

2.3.2 Software estadístico

El software estadístico se presenta como una herramienta de apoyo para los procesos de la estadística descriptiva, procedimientos complejos, cálculo y análisis

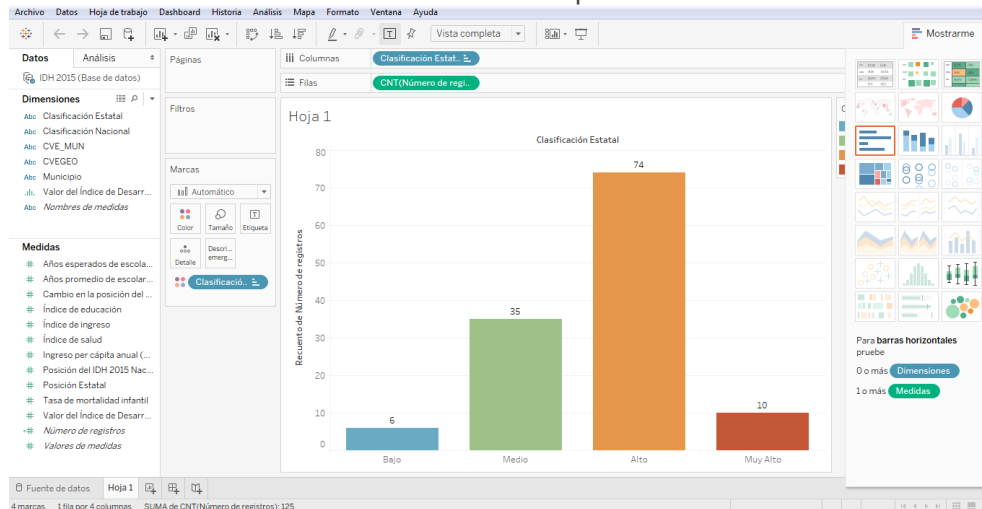
de datos que normalmente requerirían un amplio procedimiento y una especialización técnica para su elaboración.

a) Tableau Public 2020.1

Este software representa una herramienta para el manejo de datos interactivos que facilita la creación de gráficos y visualizaciones que ayuden a entender el comportamiento de bases de datos y a representarlas de forma explicativa.

Sus ventajas, además de ser de acceso gratuito, es la generación de gráficos que facilitan la comprensión de información, la posibilidad de compartir y distribuir los gráficos en línea manteniendo las características dinámicas, y la facilidad de uso y apoyo que brinda a los usuarios, reduciendo la barrera de la especialización técnica para la incorporación de este tipo de sistemas en el análisis de datos.

Ilustración 18. Visualización Principal de Tableau Public



Fuente: Obtenido de Tableau Pública para escritorio, disponible en <https://public.tableau.com/en-us/s/>

2.3.3 Sistemas de Información Geográfica (SIG)

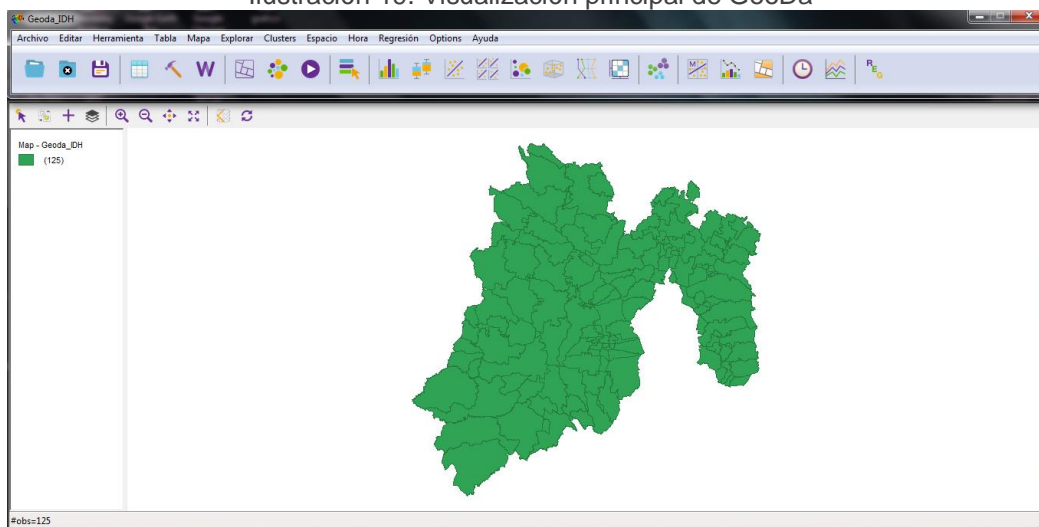
Los sistemas de Información Geográfica son las herramientas más avanzadas para la elaboración de análisis espaciales y territoriales, para la elaboración de procesos estadísticos complejos y para la generación de visualizaciones de datos en relación con las unidades espaciales y elementos cartográficos.

a) GeoDa

Actualmente existen sistemas de información geográfica (SIG) y sistemas de apoyo a la decisión (SADE) con un mayor alcance analítico y con una mayor cantidad de herramientas, sin embargo, uno de los más completos y de mejor accesibilidad es GeoDa. Este software, desarrollado por Luc Anselin y la Universidad de Chicago, es de acceso gratuito y está destinado a los procesos de análisis espacial y de información cartográfica.

Su principal aporte es la disponibilidad de un Manual de Trabajo (Anselin, 2005), que presenta no sólo el funcionamiento y procesos propios del sistema, sino que presenta los principales conceptos relacionados con el análisis espacial. Este sistema facilita el acceso a la información cartográfica elaborada por la Universidad de Chicago que, aunque está destinada principalmente a estudios en Estados Unidos, resulta un portal de información importante para nuestro país.

Ilustración 19. Visualización principal de GeoDa



Fuente: Obtenido de GeoDa "An Introduction to Spatial Data Analysis", disponible en <https://geodacenter.github.io/>

A lo largo de este estudio, por la facilidad y operacionalización de procesos estadísticos a nivel espacial, se recurrirá a esta herramienta para la elaboración cartográfica de mapas y para el cálculo de indicadores de evaluación espacial.

2.4 Aplicación y Estudio

La aplicación de este estudio consiste en tres etapas, de acuerdo con los tipos de análisis y el alcance de cada uno en la formulación de los instrumentos normativos:

- 1) el análisis de datos que permitirá identificar de la distribución de los datos estadísticos basado en las herramientas de la estadística descriptiva;
- 2) el análisis exploratorio de datos permitirá estudiar la dispersión y distribución de datos en relación con el territorio a partir de técnicas espaciales; y
- 3) el análisis exploratorio de datos espaciales permitirá, a partir de modelos estadísticos y cartográficos, identificar patrones de comportamiento de datos en el espacio y relaciones causales entre diferentes variables.

2.4.1 Análisis de Datos

Como primera aproximación, el análisis de datos es el más usado para el estudio de información estadística de prácticamente cualquier disciplina, se apoya en herramientas y técnicas de la estadística descriptiva con el fin de identificar el comportamiento de un conjunto de datos pertenecientes una variable y expresarlos a partir de gráficos y herramientas visuales que permitan interpretarlos, contrastar hipótesis y, hasta cierto punto, determinar el comportamiento de la variable.

En el estudio de caso, el análisis de datos permitirá describir el comportamiento estadístico de las variables utilizadas: el Índice de Desarrollo Humano a nivel municipal como variable principal, y la población total a nivel municipal.

Como parte de la visualización, se generan gráficos explicativos para cada una de las variables, destacando el comportamiento de los datos y comparando el nivel de análisis que permite este tipo de aproximaciones con el alcance que se puede conseguir a lo largo de las metodologías actuales en los instrumentos normativos.

2.4.2 Análisis Exploratorio de Datos

Como primer acercamiento a la relación entre los datos y las unidades espaciales, el análisis exploratorio utilizará herramientas de la estadística descriptiva y técnicas espaciales y cartográficas, con el fin de identificar su distribución y comportamiento.

De esta forma, el análisis de las desigualdades en el desarrollo municipal partirá de un análisis exploratorio de datos que permita, desde la integración de los datos con las unidades espaciales, identificar el comportamiento del IDH y sus tres componentes en los municipios del Estado de México con el fin de tener un primer acercamiento a los fenómenos de la distribución y dispersión espacial.

Para la visualización se generan mapas que, con base en la composición y organización de los datos, permitirán identificar concentraciones, dispersiones, datos atípicos y tendencias del IDH a lo largo del Estado de México.

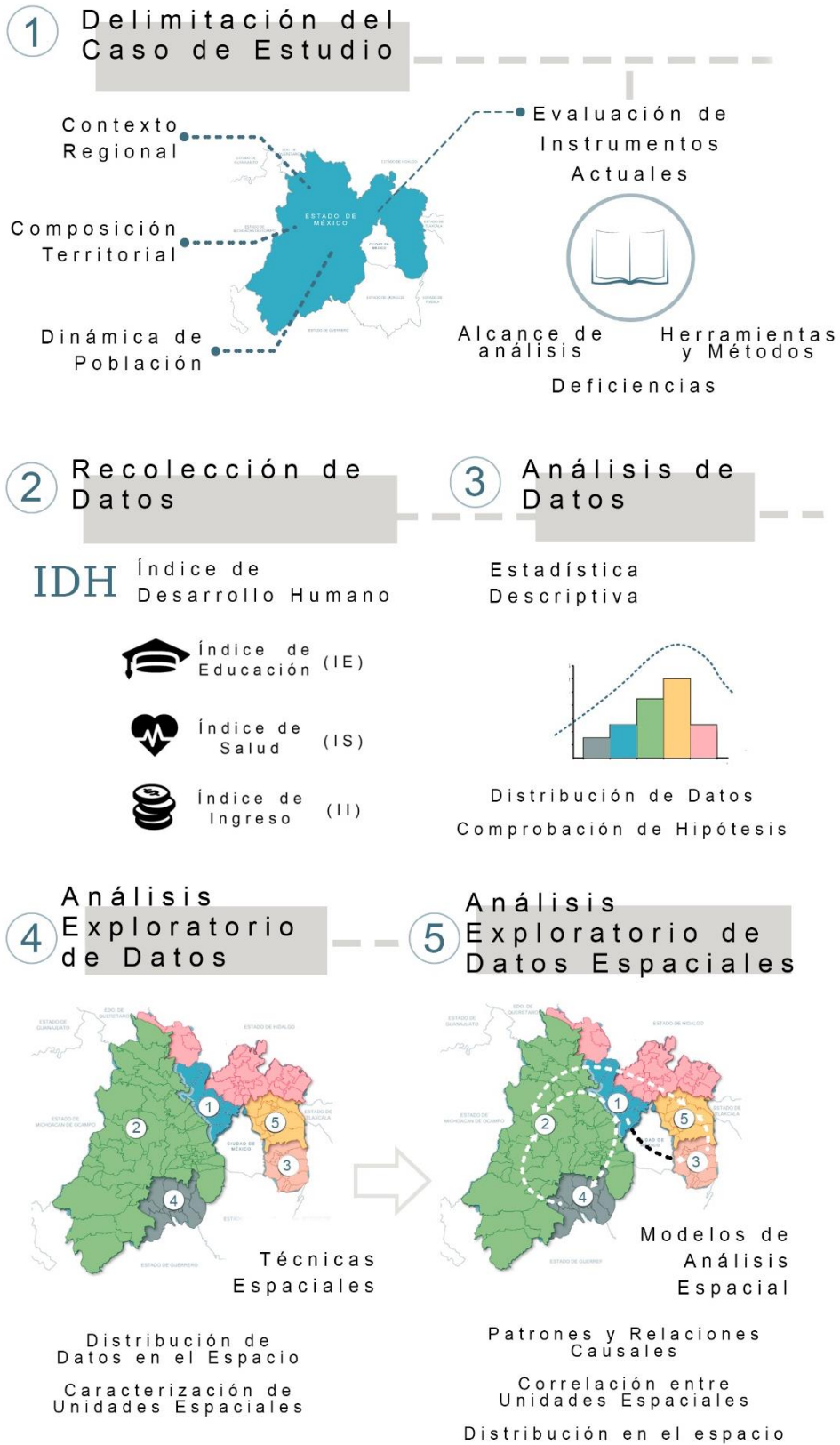
2.4.3 Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (AEDE)

De acuerdo con Anselin (2005), el AEDE tiene como principal utilidad la identificación de patrones y comportamientos en la distribución de datos estadísticos en el espacio. Dicho comportamiento responderá a factores inherentes a las unidades espaciales en que se distribuyan los datos y a la relación que tengan con otras variables, es decir, a la contigüidad y a la autocorrelación espacial.

Por ello, este análisis se dividirá en dos partes:

1. Identificación de patrones en la distribución de los valores correspondientes al Índice de Desarrollo Humano en las unidades espaciales, en este caso los municipios del Estado de México, a través de la metodología del Índice de Moran y su interpretación a partir de los indicadores LISA; y
2. Identificación de relaciones causales entre dos variables, correspondientes al Índice de Desarrollo Humano (IDH) y la población total por municipio, a partir de la metodología del Índice de Morán Bivariado y su interpretación a partir de los indicadores LISA.

Ilustración 20. Metodología de Análisis Exploratorio de Datos Espaciales



Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO 3. DELIMITACIÓN DEL CASO DE ESTUDIO

El Estado de México se ubica en la zona centro del país y forma parte de la Zona Metropolitana del Valle de México. Por su extensión territorial, diversidad de actividades económicas, condicionantes territoriales y su composición administrativa, el Estado representa un reto para la planificación territorial desde el ámbito gubernamental, para la elaboración de análisis y planes de ordenamiento que consideren todos los aspectos del territorio e identifiquen los patrones y tendencias del estado con el fin de aprovechar, resguardar y conservar sus recursos para alcanzar un desarrollo social y económico equitativo.

El objetivo de este capítulo se centra en la delimitación del caso de estudio a partir del análisis básico previo de los componentes principales del Estado de México, partiendo, en primer lugar, de la delimitación territorial del Estado, su localización y la conformación de las unidades espaciales consideradas por la regionalización estatal y por el Sistema Urbano.

Es necesario establecer, a partir de los datos básicos censales y económicos, la composición de la población, su evolución y su distribución en el espacio. Por ello, esta delimitación se realiza a partir de un análisis exploratorio de datos que permita generar un escenario básico en términos estadísticos con herramientas gráficas y cartográficas.

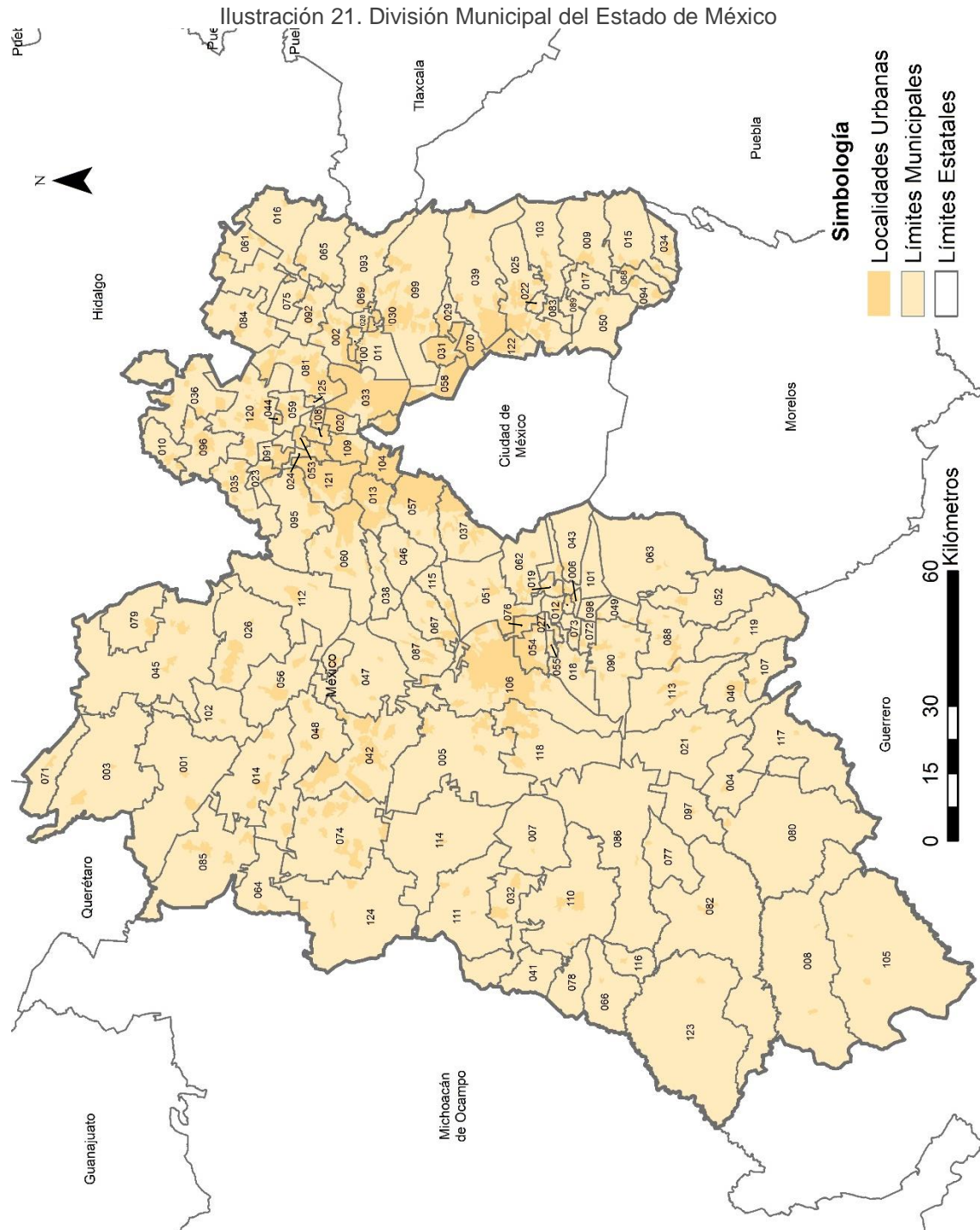
Finalmente, la delimitación del caso de estudio pretende analizar la metodología y los alcances del instrumento normativo vigente dedicado a la planificación del Estado, con el fin de identificar los niveles de análisis y procesos de elaboración de diagnósticos y reconocimiento del territorio.

3.1 Delimitación Territorial

El Estado de México se ubica en la parte centro del país y tiene colindancias con los siguientes estados (ver Ilustración 21):

- Al norte con Querétaro e Hidalgo;
- al sur con Guerrero, Morelos y Ciudad de México;
- al este con Puebla y Tlaxcala; y
- al oeste con Michoacán.

De acuerdo con el Instituto de Información e Investigación Geográfica, Estadística y Catastral del Estado de México (IGCEM), el Estado de México cuenta con una extensión territorial de 22,499.95 km², y está compuesto por 125 municipios (ver Tabla 2), sobre los que se disponen 8,710 localidades.



Fuente: Elaboración propia con información cartográfica del Marco Geoestadístico Nacional 2019, INEGI.

Tabla 2. Municipios del Estado de México

Cve	Municipio	Cve	Municipio	Cve	Municipio
001	Acambay de Ruíz Castañeda	043	Xalatlaco	085	Temascalcingo
002	Acolman	044	Jaltenco	086	Temascaltepec
003	Aculco	045	Jilotepec	087	Temoaya
004	Almoloya de Alquisiras	046	Jilotzingo	088	Tenancingo
005	Almoloya de Juárez	047	Jiquipilco	089	Tenango del Aire
006	Almoloya del Río	048	Jocotitlán	090	Tenango del Valle
007	Amanalco	049	Joquicingo	091	Teoloyucan
008	Amatepec	050	Juchitepec	092	Teotihuacán
009	Amecameca	051	Lerma	093	Tepetlaoxtoc
010	Apaxco	052	Malinalco	094	Tepetlixpa
011	Atenco	053	Melchor Ocampo	095	Tepetzotlán
012	Atizapán	054	Metepec	096	Tequixquiac
013	Atizapán de Zaragoza	055	Mexicaltzingo	097	Texcaltitlán
014	Atlacomulco	056	Morelos	098	Texcalyacac
015	Atlautla	057	Naucalpan de Juárez	099	Texcoco
016	Axapusco	058	Nezahualcóyotl	100	Tezoyuca
017	Ayapango	059	Nextlalpan	101	Tianguistenco
018	Calimaya	060	Nicolás Romero	102	Timilpan
019	Capulhuac	061	Nopaltepec	103	Tlalmanalco
020	Coacalco de Berriozábal	062	Ocoyoacac	104	Tlalnepantla de Baz
021	Coatepec Harinas	063	Ocuilan	105	Tlatlaya
022	Cocotitlán	064	El Oro	106	Toluca
023	Coyotepec	065	Otumba	107	Tonatico
024	Cuautitlán	066	Otzoloapan	108	Tultepec
025	Chalco	067	Otzolotepec	109	Tultitlán
026	Chapa de Mota	068	Ozumba	110	Valle de Bravo
027	Chapultepec	069	Papalotla	111	Villa de Allende
028	Chiautla	070	La Paz	112	Villa del Carbón
029	Chicoloapan	071	Polotitlán	113	Villa Guerrero
030	Chiconcuac	072	Rayón	114	Villa Victoria
031	Chimalhuacán	073	San Antonio la Isla	115	Xonacatlán
032	Donato Guerra	074	San Felipe del Progreso	116	Zacazonapan
033	Ecatepec de Morelos	075	San Martín de las Pirámides	117	Zacualpan
034	Ecatzingo	076	San Mateo Atenco	118	Zinacantepec
035	Huehuetoca	077	San Simón de Guerrero	119	Zumpahuacán
036	Hueyopxtla	078	Santo Tomás	120	Zumpango
037	Huixquilucan	079	Soyaniquilpan de Juárez	121	Cuautitlán Izcalli
038	Isidro Fabela	080	Sultepec	122	Valle de Chalco Solidaridad
039	Ixtapaluca	081	Tecámac	123	Luvianos
040	Ixtapan de la Sal	082	Tejupilco	124	San José del Rincón
041	Ixtapan del Oro	083	Temamatla	125	Tonanitla
042	Ixtlahuaca	084	Temascalapa		

Fuente: Elaboración propia con información cartográfica del Marco Geoestadístico Nacional 2019, INEGI.

3.1.1 Regionalización

La estrategia de Regionalización para el Ordenamiento Territorial del Plan Estatal de Desarrollo Urbano (PEDU, 2008) divide al Estado de México en seis regiones que, por sus características comunes, se establecen para fomentar el desarrollo regional a partir del ordenamiento de sus territorios con base en sistemas urbanos regionales (ver Ilustración 22):

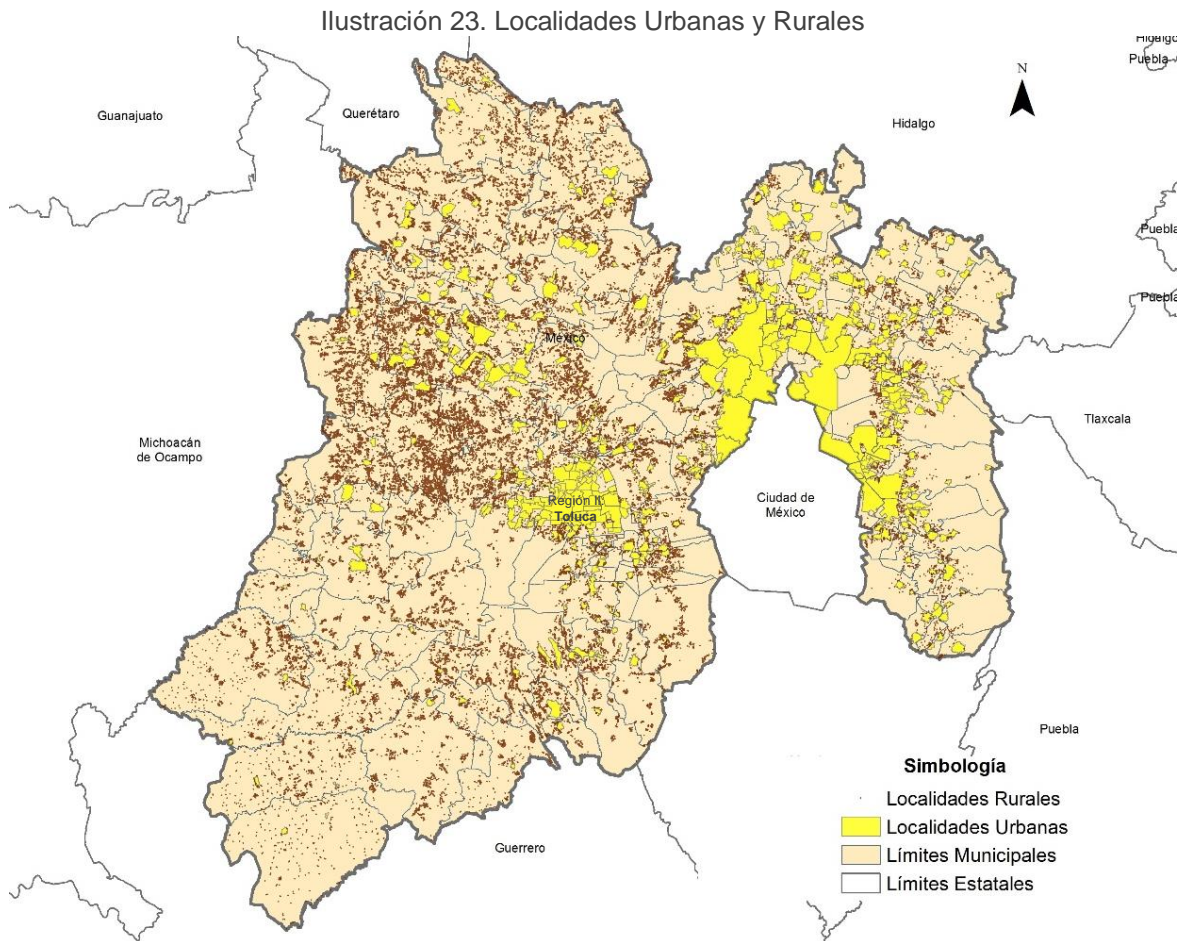
- I. Valle Cuatitlán-Texcoco
- II. Valle de Toluca
- III. Atlacomulco
- IV. Valle de Bravo
- V. Tejupilco
- VI. Ixtapan de la Sal



Fuente: Elaboración propia con información cartográfica del Marco Geoestadístico Nacional INEGI 2019; y el Plan Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de México 2008 (PEDU 2008).

3.1.2 Sistema Urbano

De acuerdo con el INEGI, una población o localidad se considera rural cuando posee menos de 2,500 habitantes, convirtiéndose en urbana un vez superada esta cantidad (INEGI, 2019). Según lo establecido en el Marco Geoestadístico Nacional, el Estado de México posee un sistema de localidades conformado por 508 localidades urbanas y 7,755 localidades rurales, las cuales, tienen una distribución muy clara: mientras que las principales y más grandes localidades urbanas se ubican en la parte oriente, alrededor de la Ciudad de México, y en la parte centro y sur, en la zona de Toluca, la zona poniente de la entidad mantiene una predominancia de localidades rurales (ver Ilustración 23).



Fuente: Elaboración propia con información cartográfica del Marco Geoestadístico Nacional INEGI, 2019.

Por su parte, el Sistema Urbano Nacional (SUN) 2018 se compone de aquellas localidades con una población mayor a 15,000 habitantes (SEDESOL, 2001) identificando, durante el proceso de urbanización, tres tipos de ciudad:

- **Centros Urbanos:** Ciudades con 15 mil o más habitantes, que no reúnen las características de conurbación o Zona Metropolitana;
- **Conurbación:** Conformación urbana resultado de la continuidad física entre dos o más localidades geoestadísticas o centros urbanos, constituyendo una sola unidad urbana de por lo menos 15 mil habitantes; y
- **Zona Metropolitana:** Agrupación en una sola unidad de municipios completos que comparten una ciudad central y están altamente interrelacionados funcionalmente.

En estas se considera a los centros urbanos mayores a un millón de habitantes aunque no hayan rebasado su límite municipal, y a los centros urbanos de las zonas metropolitanas transfronterizas mayores a 250 mil habitantes.

El SUN identifica en el país un total de 401 ciudades, 74 en la categoría de metrópolis, 132 conurbaciones y 195 centros urbanos. En el Estado de México se reconocen tres zonas metropolitanas y diez conurbaciones:

Tabla 3. Ciudades del Estado de México en el SUN

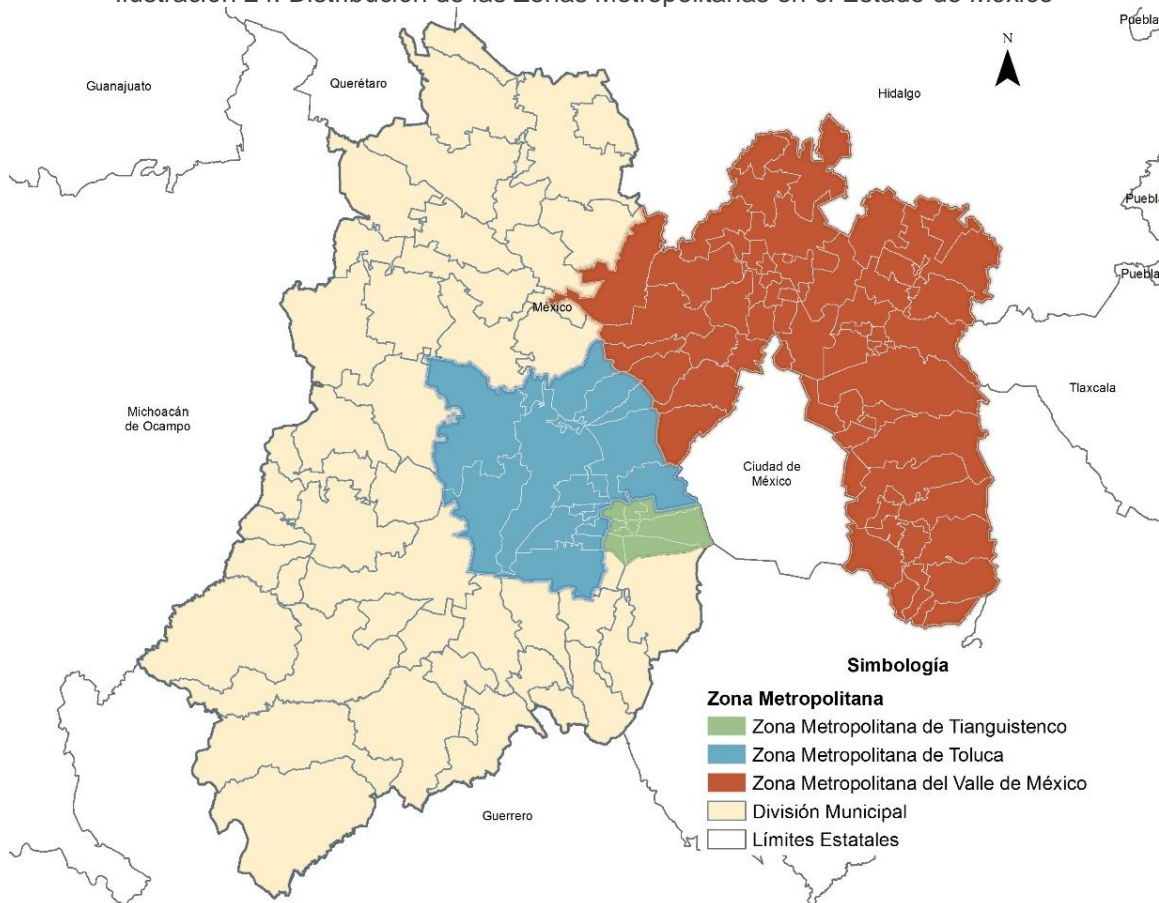
Nombre	Población 2018	%
Zonas Metropolitanas		
Valle de México	21,800,320	88.4
Tianguistenco	188,474	0.8
Toluca	2,386,157	9.7
Conurbaciones		
Atacomulco de Fabela	31,128	0.1
San Felipe Coamango – San Juan Tuxtepec	14,782	0.1
Ixtapan de la Sal	23,558	0.1
Los Baños	27,474	0.1
Santo Domingo de Guzmán	37,544	0.2
San Nicolás Guadalupe	16,498	0.1
Tejupilco de Hidalgo	35,658	0.1
Temascalcingo de José María Velasco	20,806	0.1
Tenancingo de Degollado	47,424	0.2
Valle de Bravo	30,873	0.1
Total	24,660,696	100

Fuente: Elaboración con datos del Sistema Urbano Nacional. 2018.

Las tres zonas metropolitanas presentes en el Estado de México, de acuerdo con lo establecido en la “Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2015” (SEDATU-CONAPO-INEGI, 2015), se delimitan de la siguiente forma (ver Ilustración 24):

- Zona Metropolitana del Valle de México, conformada por 76 municipios, de los cuales, 59 corresponden a municipios del Estado de México, 16 de la Ciudad de México y 1 del estado de Hidalgo;
- Zona Metropolitana de Toluca, conformada por 16 municipios del Estado de México; y
- Zona Metropolitana de Tianguistenco, conformada por 6 municipios del Estado de México.

Ilustración 24. Distribución de las Zonas Metropolitanas en el Estado de México



Fuente: Elaboración propia con información cartográfica del Marco Geoestadístico Nacional 2019, INEGI; y Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2015, (SEDATU-CONAPO-INEGI, 2015).

3.2 Composición demográfica

Como parte de la delimitación del caso de estudio, es necesaria la identificación de aquellos componentes básicos para el análisis espacial. En este caso se considerarán: la estructura de la población a nivel municipal, el crecimiento demográfico y la distribución de la población por edades y por sexo, su distribución en las unidades espaciales y las principales concentraciones a nivel municipal.

3.2.1 Estructura de la población

De acuerdo con la Encuesta Intercensal de Población, el Estado de México alcanza una población en 2015 de **16'187,608** habitantes (INEGI, 2015), equivalente al 13.5% de la población nacional (ver Tabla 4).

Tabla 4. Estructura de la población en 2015

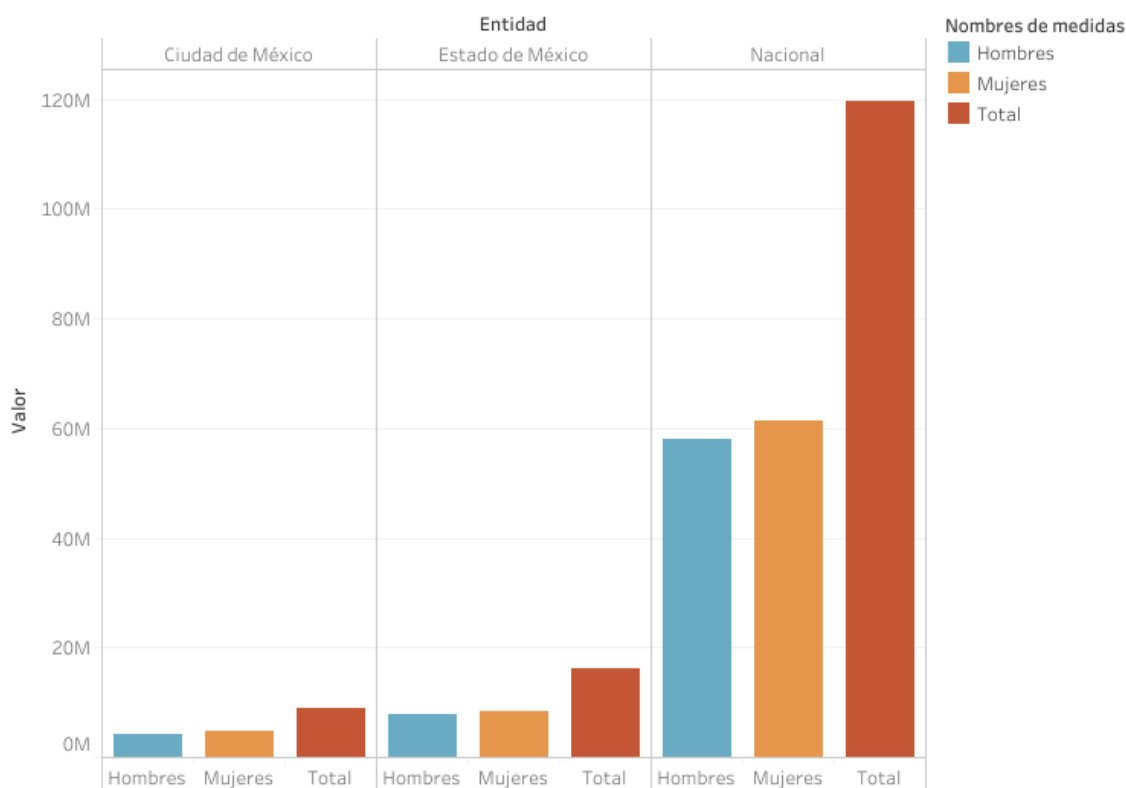
Entidad	Total	Hombres	Mujeres
Nacional	119'530,753	58'056,133	61'474,620
Estado de México	16'187,608	7'834,068	8'353,540
Proporción respecto al nacional (%)	13.5	13.5	13.6
Ciudad de México	8'951,080	4'231,650	4'687,003
Proporción respecto al nacional (%)	7.5	7.3	7.6

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, Encuesta Intercensal de Población, 2015.

Esto implica que, para 2015, el Estado de México es la entidad con mayor número de habitantes del país, seguido por la Ciudad de México con casi nueve millones de habitantes, equivalente al 7.5% de la población nacional, es decir, la mitad de la población del Estado de México.

En el caso de la distribución por sexo, igual que a nivel nacional, existe una mayor cantidad de mujeres, equivalentes al 52% de la población total de la entidad, que de hombres, equivalentes al 48% del total (ver Gráfico 5).

Gráfico 5. Comparación de población total en 2015



Fuente: Elaboración propia con información de la Encuesta Intercensal de Población INEGI, 2015.

Por su parte, la estructura por edades permite identificar la distribución del total de la población en rangos de edad. Esta estructura afecta las condiciones socioeconómicas de una nación o estado al reflejar la capacidad de la población en edad laboral y las necesidades que deberán priorizarse. Por ejemplo, los países y estados con poblaciones jóvenes (menores a 15 años) necesitan invertir más en las escuelas, mientras que aquellos con poblaciones mayores (mayores de 65 años o más) necesitan invertir más en el sector de la salud y asistencia social.

En el Estado de México, el 26.6% de la población es menor de 15 años, el 67.7% se encuentra entre los 15 a 64 años, y solamente el 6.1% son mayores de 65 años. En esta distribución destaca la presencia de dos grupos: el primero entre 10 y 14 años con un total de **1'419,253** habitantes y el segundo entre los 20 y 24 años, que contiene un total de **1'457,693** habitantes (ver Tabla 5).

Tabla 5. Estructura por edades de la población en 2015

Edad	Total 2015	Hombres	%	Mujeres	%
0-4	1'337,916	678,929	8.7	658,978	7.9
5-9	1'455,684	740,982	9.5	714,693	8.6
10-14	1'495,253	752,054	9.6	743,189	8.9
15-19	1'419,842	713,739	9.1	706,094	8.5
20-24	1'457,693	716,552	9.1	741,132	8.9
25-29	1'293,010	617,977	7.9	675,025	8.1
30-34	1'250,228	588,853	7.5	661,367	7.9
35-39	1'231,771	576,656	7.4	655,199	7.8
40-44	1'188,090	556,842	7.1	631,241	7.6
45-49	980,304	463,556	5.9	516,742	6.2
50-54	878,600	415,118	5.3	463,477	5.5
55-59	665,855	311,889	4.0	353,962	4.2
60-64	523,053	242,488	3.1	280,562	3.4
65-69	375,303	176,620	2.3	198,681	2.4
70-74	261,023	121,015	1.5	140,006	1.7
+ 75	358,055	153,261	2.0	204,792	2.5
No Especificado	16,028	7,628	0.1	8,400	0.1
Total	16,187,608	7,834,068	100	8,353,540	100

Fuente: Elaboración propia con información de la Encuesta Intercensal de Población INEGI, 2015.

3.2.2 Dinámica de la población

El proceso de urbanización en el Estado de México se acentuó a partir de 1950, cuando la población urbana representaba apenas el 26.4% del total, durante este periodo inició la expansión de las actividades industriales y de las zonas habitacionales de la Ciudad de México hacia los municipios del Estado de México. En 1980, la proporción de la población urbana aumentó hasta un 79.4%, convirtiéndose en la entidad más poblada del país y, para 1990, albergaba al 12.1% de la población nacional. Esta situación se mantuvo y, en 2015, el Estado albergaba al 13.5% de la población total del país (ver Tabla 6).

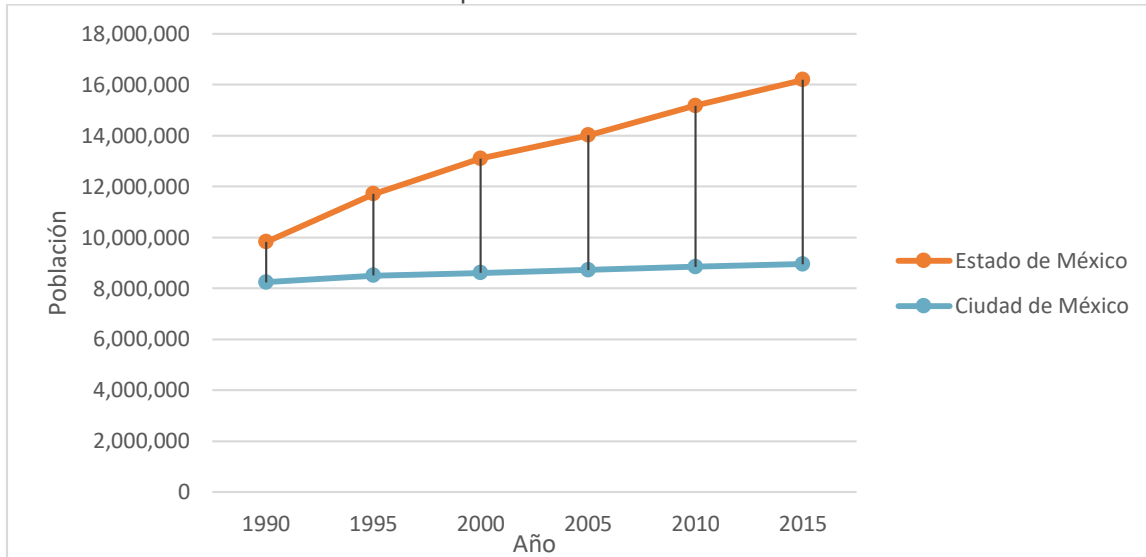
Tabla 6. Crecimiento poblacional 1990-2015

Año	1990	1995	2000	2005	2010	2015
Nacional	81'249,645	91'158,290	97'483,412	103'263,388	112'336,538	119'938,473
Estado de México	9'815,795	11'707,964	13'096,686	14'007,495	15'175,862	16'187,608
Proporción	12.1	12.8	13.4	13.6	13.5	13.5
Ciudad de México	8'235,744	8'498,007	8'605,239	8'720,916	8'851,080	8'951,080

Fuente: Elaboración propia con información de Censos de Población 1990, 2000, 2010. Conteos 1995-2005 y Encuesta Intercensal de INEGI, 2015.

Aunque la Ciudad de México es la segunda entidad más poblada del país, ha mantenido un crecimiento diferente al del Estado de México, mientras que el Estado pasó de 9.8 millones en 1990 a 16.2 en 2015, la Ciudad de México incrementó de 8.2 a 8.9 millones, es decir 682,909 habitantes en veinticinco años (ver Gráfico 6).

Gráfico 6. Comparación del crecimiento 1990-2015



Fuente: Elaboración propia con información de Censos de Población 1990, 2000, 2010. Conteos 1995-2005 y Encuesta Intercensal de INEGI, 2015.

3.2.3 Distribución de la Población

El proceso de urbanización en el Estado de México, de acuerdo con Peniche Camacho (2004) se acentuó a partir de 1950, derivado de tres procesos:

- a) Despoblamiento del área central de la Ciudad de México.

El despoblamiento del área central se inicia en los años cincuenta y es reforzado a partir de la década de los setenta y ochenta debido a tres factores: el primero se refiere a la movilidad de las nuevas generaciones que no logran su ubicación en las zonas céntricas donde nacieron; el segundo es el que realizan las familias que emigran en busca de un mejor patrimonio familiar; y finalmente el que se realiza cuando las familias migran debido a que se ven forzadas por las condiciones de deterioro físico en que se encuentra su vivienda, por lanzamientos promovidos por los arrendadores y por las inversiones públicas en renovación urbana (plusvalías y procesos de expulsión).

La redistribución de población, especialmente de la Ciudad de México, supone un fenómeno importante debido a la desconcentración de la población hacia los municipios conurbados del Estado de México. Corona y Luque (1992) señalan que, de acuerdo con la Encuesta Nacional de Migración en Áreas Urbanas, durante el periodo de 1985 a 1990 se trasladaron poco más de medio millón de personas a los municipios conurbados del Estado de México procedentes de la Ciudad de México.

- b) Crecimiento por expansión de la periferia de la Zona Metropolitana del Valle de México y el asentamiento de la población empobrecida en localizaciones cada vez más alejadas.

Este crecimiento es un fenómeno que no constituye una expansión continua del área urbana, se trata de ciertos avances de la mancha urbana y del crecimiento de cabeceras municipales y poblados que forman entre sí pequeñas conurbaciones, dejando espacios intermedios prácticamente despoblados, en un proceso de extensión con muy baja densidad poblacional.

De este modo, se puede explicar tal crecimiento expansivo por la posibilidad que tienen los terrenos periféricos de ser accesibles a la población de escasos recursos, al ser terrenos poco atractivos a la inversión del capital inmobiliario por su localización y servicios limitados. Es un hecho que la tenencia irregular y los muy bajos niveles de infraestructura urbana fueron características del crecimiento periférico en décadas anteriores, sin embargo, fue durante la década de los ochenta cuando la periferia toma nuevas modalidades en un contexto de crisis económica y de una política abierta al control del crecimiento del área urbana.

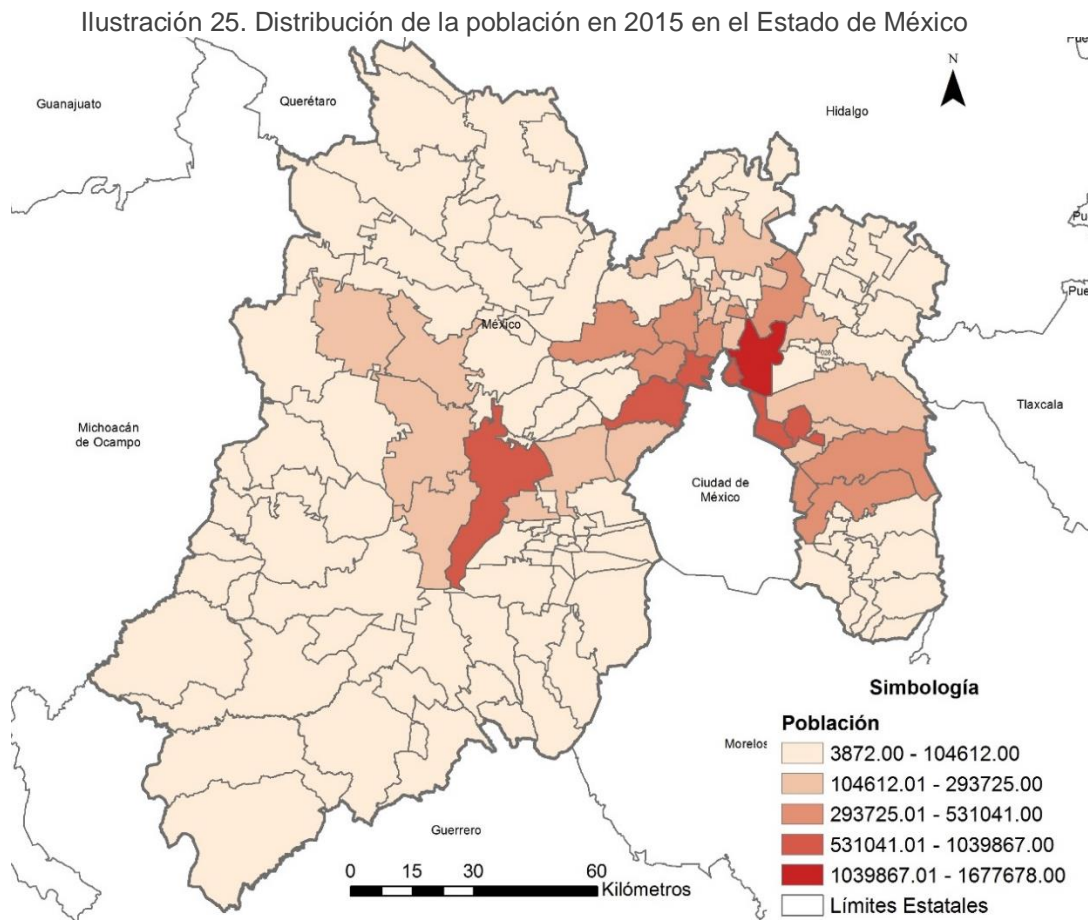
- c) Densificación de zonas intermedias

El crecimiento y la distribución de la población también se dirigió hacia las unidades político-administrativas que no tenían hacia donde crecer y se manifestó en un proceso de densificación de sus áreas urbanizadas. Este proceso se presentó en los municipios más “antiguos” del Estado de México dentro del área urbana donde el sector inmobiliario centró su actividad en la producción de conjuntos habitacionales.

Análisis de la distribución

El análisis de la distribución de la población en las unidades espaciales del Estado de México se realiza con base en la información de la Encuesta Intercensal 2015 del INEGI, desglosada a nivel municipal en el Anexo 1.

La relación entre el Estado de México y la Ciudad de México ha sido un factor fundamental en la distribución de la población en el Estado que ha provocado una concentración importante de habitantes en zonas específicas, concretamente alrededor de la Ciudad de México y la zona del Valle de Toluca, así como una dispersión de la población a lo largo de los municipios periféricos y aquellos alejados de las zonas urbanas más importantes (ver Ilustración 25).



Fuente: Elaboración propia con información cartográfica del Marco Geoestadístico Nacional 2019, INEGI; y Encuesta Intercensal de Población INEGI, 2015.

La distribución de la población muestra que 30 de los 125 municipios albergan poblaciones de más de 100,000 habitantes, lo que indica que estos municipios concentran al 78% de la población total del Estado, equivalente a 12'579,952 habitantes.

Por su parte, 95 municipios mantienen poblaciones menores a 100,000 habitantes, albergando un total de 3'607,656. Es decir que, a lo largo de 95 municipios, se ubica solo el 22% de la población estatal (ver Ilustración 25).

En el caso de la metodología del Plan Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de México (PEDUEM, 2019), se establece un criterio propio para la clasificación de municipios y localidades, mediante un sistema de rangos que establecen seis tipos de categorías con base en el total de población:

Tabla 7. Criterio de clasificación de localidades y municipios

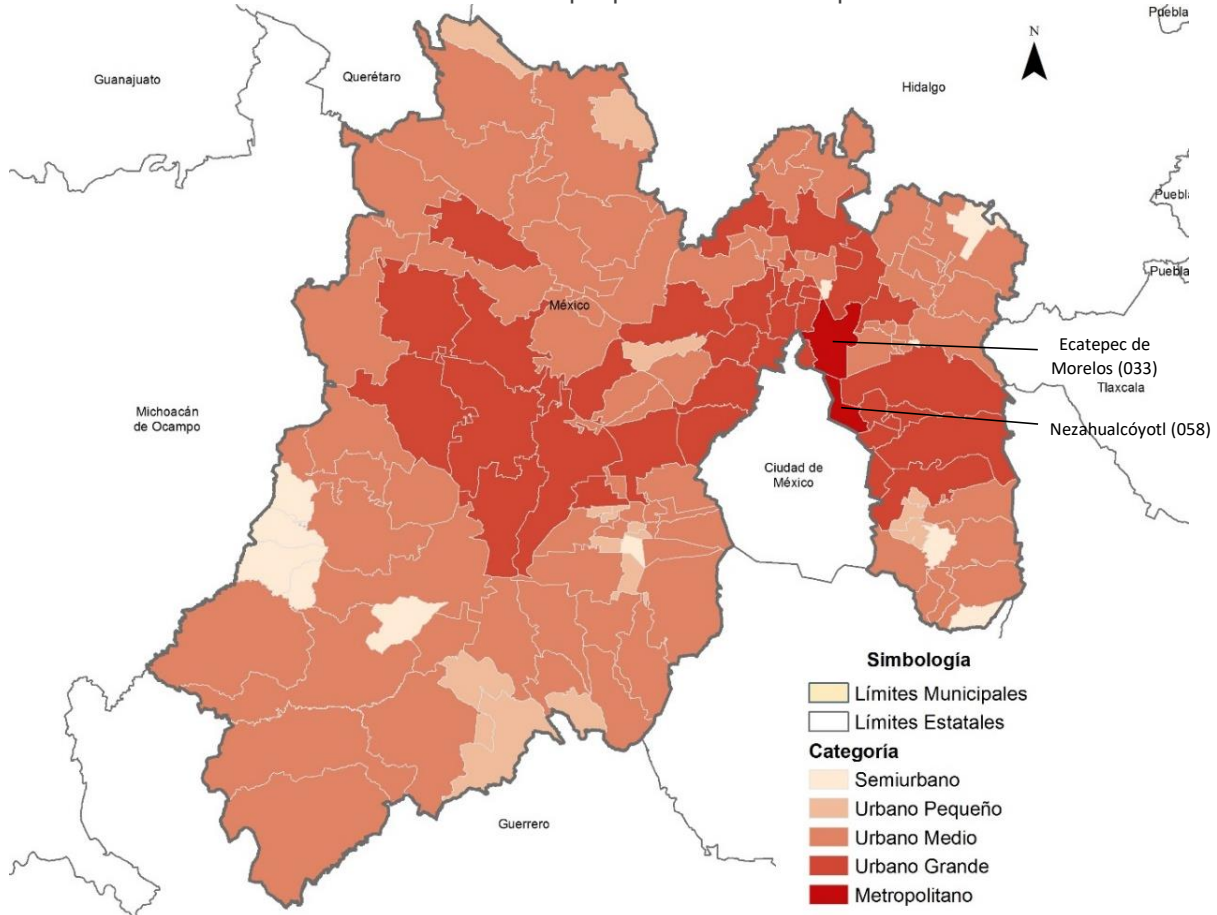
Tipo de Municipio	Población	
	Mínimo	Máximo
Rural	1	2,499
Semiurbano	2,500	9,999
Urbano Pequeño	10,000	14,999
Urbano Medio	15,000	99,999
Urbano Grande	100,000	999,999
Metropolitano	1'000,000	-

Fuente: Elaboración con base en Plan Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de México, PEDU, 2019.

Esta clasificación tiene una ventaja en comparación con un análisis tradicional de distribución poblacional (ver Ilustración 25) ya que permite ver un mayor nivel de detalle y desagregación de aquellos municipios que mantienen una población menor a los 100,000 habitantes, identificando los puntos menos habitados y aquellos con mayor nivel de dispersión en las localidades urbanas y rurales.

En el caso contrario, aquellos municipios que concentran a la mayor cantidad de población se agrupan en la categoría de Urbano Grande, dificultando la visualización de aquellas zonas en donde existen variaciones importantes en la concentración de la población (ver Ilustración 26).

Ilustración 26. Clasificación municipal por distribución de población en 2015



Fuente: Elaboración propia con información cartográfica del Marco Geoestadístico Nacional 2019, INEGI; y Plan Municipal de Desarrollo Urbano del Estado de México, 2019.

La clasificación muestra a Ecatepec de Morelos (033) y Nezahualcóyotl (058) como los municipios más habitados, y se clasifican como Metropolitano, es decir, que cuentan con localidades que superan el millón de habitantes, ambos colindantes entre ellos y con la Ciudad de México.

La distribución de la población nuevamente muestra que los municipios urbanos grandes se encuentran alrededor de la Ciudad de México, tal es el caso de Cuautitlán (024), Tlalnepantla de Baz (104) y Atizapán de Zaragoza (013). Esto respondería entonces a una lógica de la distribución y crecimiento de la mancha urbana desde la Ciudad de México hacia los municipios conurbados.

La distribución también permite identificar una segunda región de importancia para el Estado: la región II. Valle de Toluca, cuyos municipios se encuentran categorizados como Urbanos Grandes, es decir, se encuentran en el rango de 100,000 a 999,999 habitantes.

De acuerdo con la clasificación, el Estado de México tiene una mayor concentración de población en municipios de categoría Urbano Grande con 10'171,528 habitantes, equivalentes al 62.8% de la población estatal, lo que supone localidades mayormente consolidadas con actividades secundarias y terciarias, población concentrada y amplia cobertura de infraestructura. Por su parte, no existirían municipios en la clasificación rural, esto debido a que la población total de sus localidades es mayor a los 2,500 habitantes, lo que no implica que no existan localidades rurales con un número menor.

Tabla 8. Población total por categoría

Categoría	Población	Proporción	Municipios
Rural	0	0.0%	0
Semiurbano	77,666	0.5%	11
Urbano Pequeño	195,542	1.2%	15
Urbano Medio	3'025,327	18.7%	66
Urbano Grande	10'171,528	62.8%	31
Metropolitano	2'717,545	16.8%	2
Total	16'187,608	100	125

Fuente: Elaboración propia con base en Encuesta Intercensal de Población INEGI, 2015; y Plan Municipal de Desarrollo Urbano del Estado de México, 2019.

En términos metropolitanos, existe una tendencia a la conformación de Zonas Metropolitanas por municipios que concentran la mayor parte de la población del Estado. De acuerdo con los datos de la Encuesta Intercensal realizada por INEGI, para el año 2015 los municipios que forman parte de la Zona Metropolitana del Valle de México concentran al 73.2% de la población estatal, por lo que se considera como la concentración poblacional más importante para el estado.

La zona metropolitana de Toluca se conforma principalmente por municipios Urbanos Grandes, esto implica localidades consolidadas y más densas que, al igual que en la ZMVM, parten de un gran centro urbano como el municipio de Toluca.

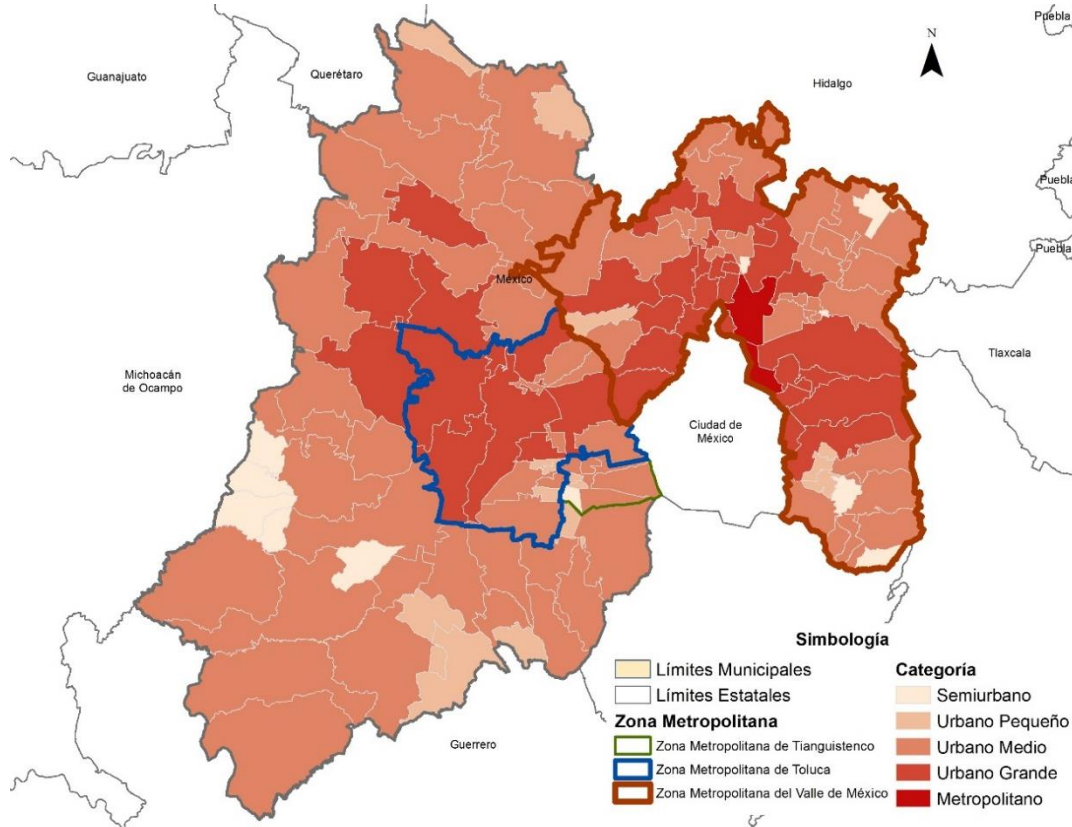
Finalmente, la Zona Metropolitana de Tianguistenco se conforma por municipios Urbanos Medios con localidades consolidadas que albergan poblaciones menores a 100,000 habitantes, así como localidades dispersas y rurales.

Tabla 9. Población total por Zona Metropolitana en 2015

Zona Metropolitana	Municipios	Población 2015	%
Zona Metropolitana de Tianguistenco	6	170,461	1.1
Zona Metropolitana de Toluca	16	2,202,886	13.6
Zona Metropolitana del Valle de México	59	11,856,629	73.2
Municipios restantes	44	1,959,632	12.1
Total	125	16,187,608	100

Fuente: Elaboración propia con base en Encuesta Intercensal de Población INEGI, 2015

Ilustración 27. Clasificación municipal por población en las Zonas Metropolitanas del Estado de México en 2015



Fuente: Elaboración propia con información cartográfica del Marco Geoestadístico Nacional, INEGI, 2019; Encuesta Intercensal de Población INEGI, 2015; y Plan Municipal de Desarrollo Urbano del Estado de México, 2019.

3.3 Unidades Económicas

De acuerdo con el INEGI, una unidad económica corresponde a una unidad estadística sobre la cual se recopilan datos acerca de un tipo de actividad económica para llevar a cabo la producción de bienes y servicios, con fines mercantiles o no. Estas se definen por sectores que facilitan diferentes niveles de precisión analítica (INEGI, 2019).

El análisis de unidades económicas permitirá ubicar espacialmente las actividades económicas y su distribución en el territorio, identificando, de forma general, la ubicación de los centros económicos más importantes en el territorio, los centros especializados, los puntos que funcionan como principales centros de empleo y las zonas de mayor rezago en la actividad económica.

De acuerdo con la información del Censo Económico (INEGI, 2019) y el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), el Estado de México posee un total de **696,008** unidades económicas, donde el 90% corresponden a unidades dedicadas al sector terciario, el 9.6% pertenecen al secundario y solo un 0.5% al primario, tal como se muestra en la Tabla 10.

Tabla 10. Distribución de unidades económicas por sector de actividad en 2019

Unidades Económicas	Nacional	Ciudad de México	Estado de México	Proporción Estatal (%)
Primario	30,093	18	315	0.05
Secundario	759,213	36,314	67,210	9.66
Terciario	5'480,003	419,887	628,483	90.30
Total	6'269,309	456,201	696,008	100

Fuente: Elaboración propia con información del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas, INEGI, 2019.

El Estado de México ocupa un lugar importante a nivel nacional con un aporte del 11% de las unidades económicas del sector terciario a nivel nacional; seguido de la Ciudad de México que representa el 8%.

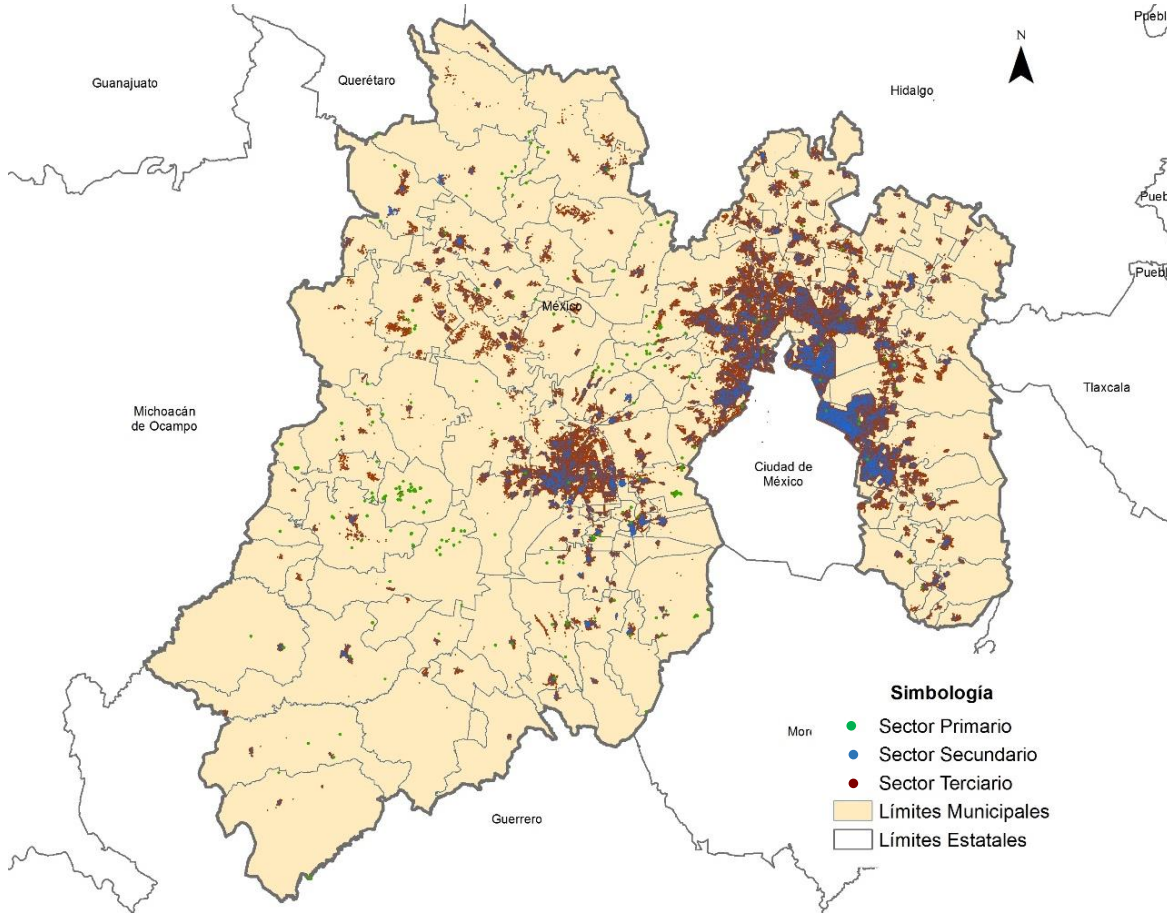
Una tendencia al sector terciario indica la existencia de ciudades consolidadas con predominancia de los usos habitacionales, industriales y de servicios con poca tendencia a la producción agrícola, pesca o ganadería.

3.3.1 Distribución Económica

De acuerdo con el Censo Económico 2019, la distribución de unidades económicas muestra una tendencia a la concentración de unidades del sector secundario y terciario en las localidades más consolidadas y densas del Estado. Lo anterior permite identificar una importante concentración de unidades económicas en los municipios contiguos a la Ciudad de México y a la región del Valle de Toluca, desde las cuales comienzan a ser más dispersas.

Por su parte, las actividades primarias se ubican fuera de las localidades y municipios de mayores densidades o niveles de consolidación urbana. Esto las ubica en regiones del poniente del Estado, tales como la región de Valle de Bravo, Atlacomulco y las zonas de transición entre la región de Toluca y la Zona Metropolitana del Valle de México (ver Ilustración 28).

Ilustración 28. Distribución de las Unidades Económicas en el Estado de México



Fuente: Elaboración propia con información cartográfica del Marco Geoestadístico Nacional, INEGI, 2019; Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas, INEGI, 2019.

3.3.2 Especialización Económica

De acuerdo con la clasificación establecida por el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, México. SCIAN 2013 (INEGI, 2013), las actividades económicas se clasificarán, desde cada sector, de la siguiente forma:

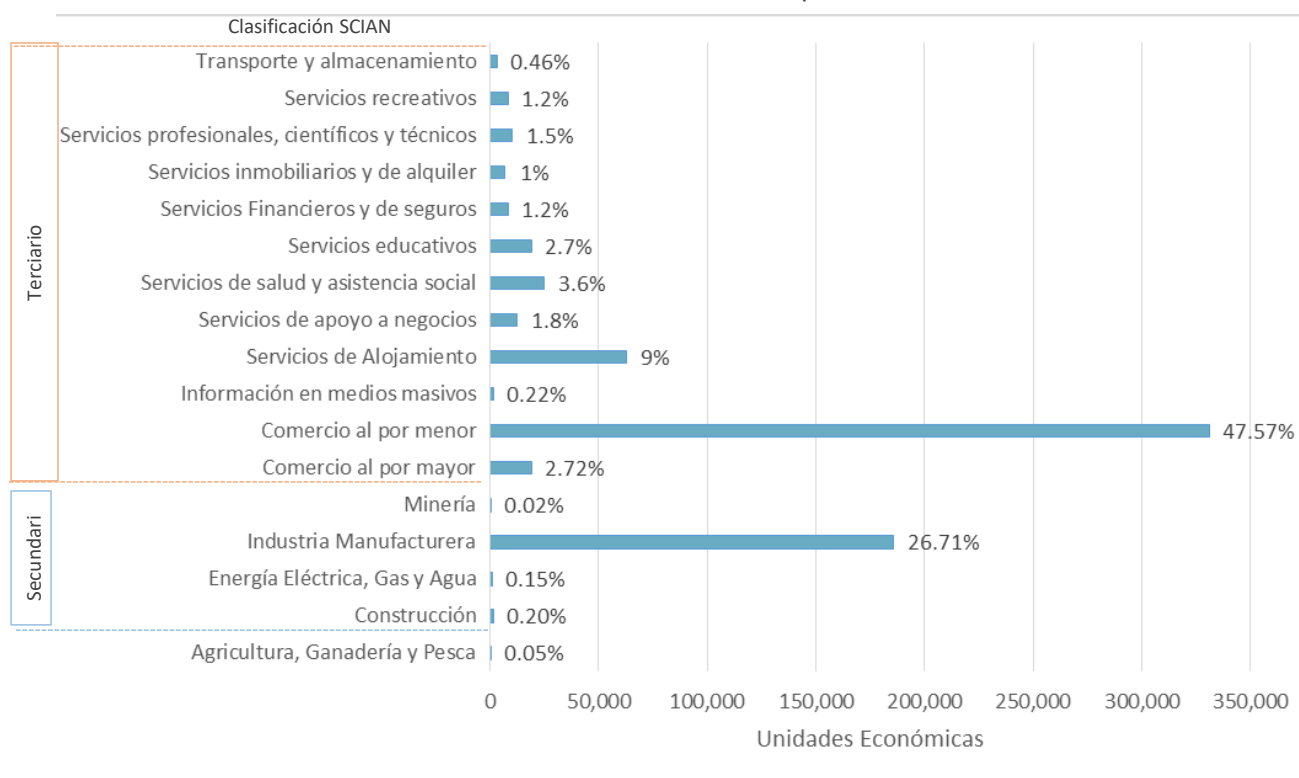
Tabla 11. Distribución de las Unidades Económicas por Actividad Económica en 2019

Sector	Actividad Económica	Unidades Económicas	%
Primario	Agricultura, Ganadería y Pesca	315	0.0%
Secundario	Construcción	1,422	0.2%
	Energía Eléctrica, Gas y Agua	1,055	0.2%
	Industria Manufacturera	185,911	26.7%
	Minería	122	0.0%
Terciario	Comercio al por mayor	18,934	2.7%
	Comercio al por menor	331,097	47.6%
	Corporativos	22	0.0%
	Información en medios masivos	1,504	0.2%
	Servicios de alojamiento y preparación de alimentos y bebidas	62,618	9.0%
	Servicios de apoyo a negocios	12,302	1.8%
	Servicios de salud y asistencia social	24,823	3.6%
	Servicios educativos	19,076	2.7%
	Servicios Financieros y de seguros	8,228	1.2%
	Servicios inmobiliarios y de alquiler	6,954	1.0%
	Servicios profesionales, científicos y técnicos	10,182	1.5%
	Servicios recreativos	8,275	1.2%
	Transporte y almacenamiento	3,168	0.5%
Total		696,008	100

Fuente: Elaboración propia con información cartográfica del Marco Geoestadístico Nacional, INEGI, 2019; Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas, INEGI, 2019.

La distribución de las unidades por actividad económica permite un mayor nivel de especificidad en la vocación o especialización económica que puede tener un territorio. En el caso del Estado de México se identifica una fuerte tendencia dentro del sector terciario hacia el comercio al por menor con el 47.6% del total de unidades económicas del Estado. A este le siguen la Industria Manufacturera del sector secundario con el 26.7% y el servicio de alojamiento temporal y preparación de alimentos con el 9% del total estatal (ver Gráfico 7).

Gráfico 7. Clasificación de Unidades Económicas por Actividad Económica



Fuente: Elaboración propia con información cartográfica del Marco Geoestadístico Nacional, INEGI, 2019; Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas, INEGI, 2019.

La tendencia al sector terciario y a las actividades comerciales al por menor y de servicios propicia unidades económicas pequeñas con poco requerimiento de personal ocupado, lo que supone unidades de empleo menores, pero más diversas.

3.3.3 Personal Ocupado

De acuerdo con el DENUE 2019, las unidades económicas se clasificarán por el personal ocupado de la siguiente forma:

Tabla 12. Distribución de Unidades Económicas por Personal Ocupado

Personal Ocupado	Unidades Económicas	%
0-5	592,676	85%
6-10	36,185	5.2%
11-30	31,175	4.5%
31-50	11,014	1.6%
51-100	3,690	0.5%
101-250	11,488	1.7%
+ 250	9,780	1.4%
Total	696,008	100

Fuente: Elaboración propia con información del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas, INEGI, 2019.

De las 696,008 unidades económicas en el Estado de México, 592,676 ocupan de 0 a 5 personas, equivalentes al 85% del total estatal. Esto indica que en el Estado de México predominan las unidades económicas con menores demandas de personal, mismas que estarían conformando grandes centros de empleo en las localidades de mayor población o con mayores niveles de consolidación.

Además, 21,268 unidades económicas ocupan entre 100 y 250, y más de 250 personas, equivalentes al 1.7% y 1.4% respectivamente del total de las unidades económicas. Esto se atribuye a las grandes empresas del sector industrial y logístico que se ha asentado a lo largo de los municipios conurbados del Estado de México y que suponen grandes centros de trabajo.

CAPÍTULO 4. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis de datos en el IDH

El índice de Desarrollo Humano se compone de tres variables que evalúan los aspectos más importantes del desarrollo municipal (PNUD, 2014):

- 1) El índice de salud (IS), medido a partir de la tasa de mortalidad infantil;
- 2) El Índice de Educación (IE), medido por los años promedio de escolaridad para personas mayores de 24 años, y los años esperados de escolaridad para personas entre 6 y 24 años; y
- 3) El Índice de Ingreso (II), calculado a partir de una estimación del ingreso corriente del que disponen las familias a nivel municipal, ajustado al Ingreso Nacional Bruto (INB).

El índice evalúa el desarrollo humano municipal en una escala de 0 a 1, donde los valores cercanos a 0 equivalen a un menor desarrollo y aquellos cercanos a 1 se encuentran con mayores evaluaciones de desarrollo. Con el fin de facilitar la interpretación, esta evaluación se categoriza de la siguiente forma:

Tabla 13. Clasificación del índice de Desarrollo Humano Municipal

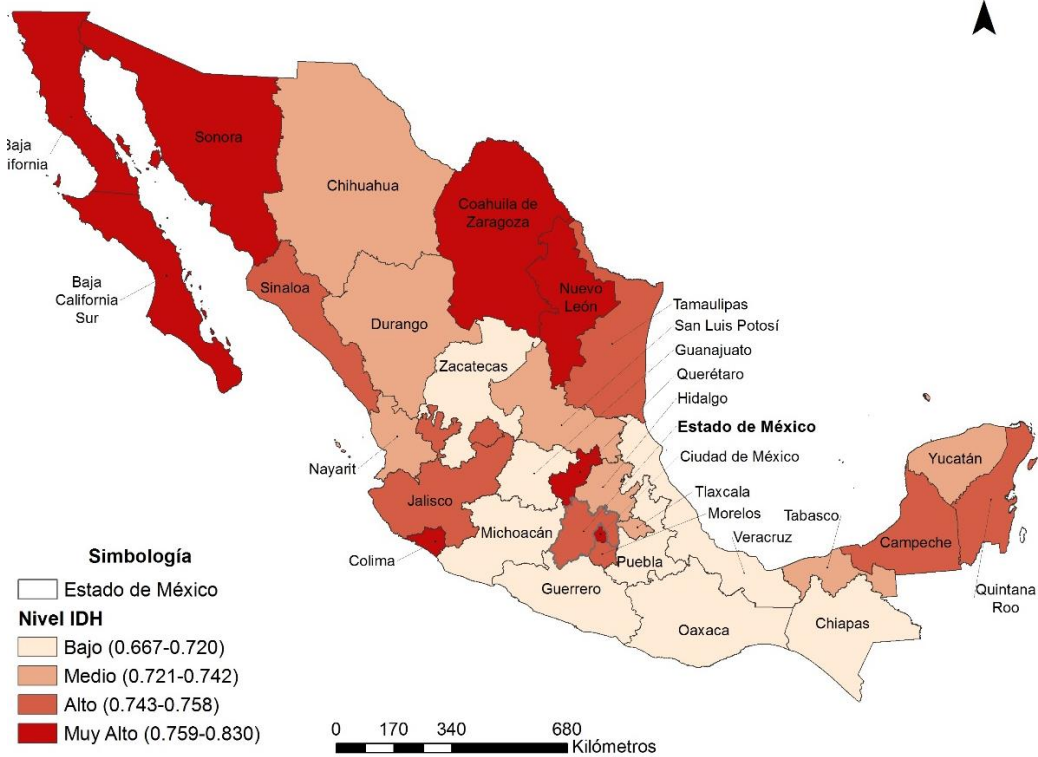
Escala del IDH 2015		IDH
Min	Max	
0.80	1.0	Muy Alto
0.70	0.79	Alto
0.60	0.69	Medio
0.50	0.59	Bajo
0.00	0.49	Muy Bajo

Fuente: Elaboración propia con base en PNDU, Informe de Desarrollo Humano Municipal: Transformando a México desde lo local, 2019.

De acuerdo con el informe “Índice de Desarrollo Humano para las Entidades Federativas, México 2015” (PNUD, 2015), el Estado de México tiene un valor promedio de **0.745** equivalente a un nivel Alto en la escala del IDH en 2015, manteniéndose cerca del promedio nacional de 0.746 (ver Ilustración 29).

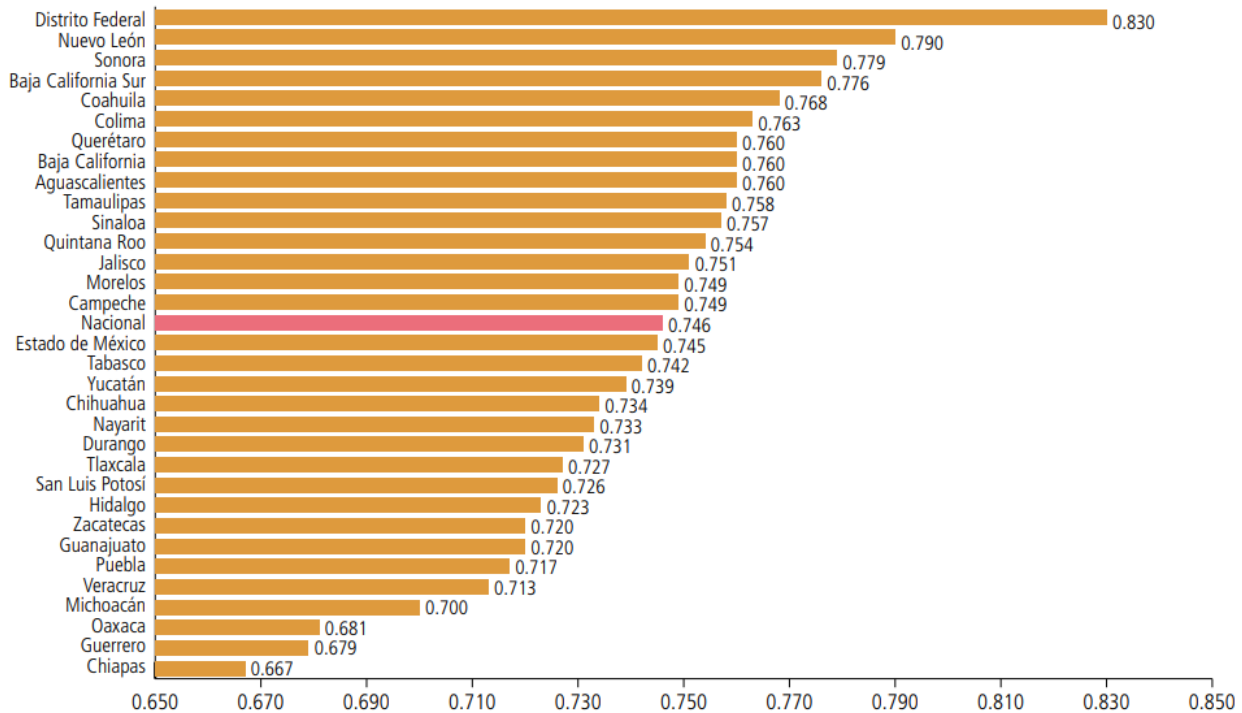
La posición del Estado es favorable a nivel nacional, manteniendo relación geográfica con entidades con valores altos como Puebla y Muy Altos como Querétaro y la Ciudad de México (entonces Distrito Federal) (ver Gráfico 8).

Ilustración 29. Evaluación del IDH a nivel nacional en 2015



Fuente: Elaboración propia con información de PNUD, Índice de Desarrollo Humano para las Entidades Federativas, México 2015, 2015.

Gráfico 8. IDH a nivel estatal en 2015



Fuente: Obtenido de información de PNUD, Índice de Desarrollo Humano para las Entidades Federativas, México 2015, 2015.

Partiendo con el análisis a nivel estatal, con base en la información proporcionada por el Informe de Desarrollo Humano Municipal 2010-2015: Transformando a México desde lo local (PNUD, 2019), se presentan los valores correspondientes al IDH de los 125 municipios del Estado de México en 2015:

Tabla 14. Índice de Desarrollo Humano Municipal del Estado de México en 2015

Cve	Municipio	Índice de educación	Índice de salud	Índice de ingreso	Índice de Desarrollo Humano (IDH)	Posición Estatal	Clasificación Estatal
001	Acambay	0.562	0.764	0.671	0.660	102	Medio
002	Acolman	0.673	0.860	0.737	0.752	43	Alto
003	Aculco	0.543	0.694	0.695	0.640	111	Medio
004	Almoloya de Alquisiras	0.555	0.751	0.677	0.655	104	Medio
005	Almoloya de Juárez	0.570	0.799	0.726	0.692	88	Medio
006	Almoloya del Río	0.676	0.870	0.732	0.755	41	Alto
007	Amanalco	0.534	0.766	0.664	0.648	107	Medio
008	Amatepec	0.527	0.775	0.655	0.644	108	Medio
009	Amecameca	0.673	0.837	0.723	0.741	53	Alto
010	Apaxco	0.646	0.864	0.748	0.748	49	Alto
011	Atenco	0.646	0.847	0.729	0.736	60	Alto
012	Atizapán	0.647	0.862	0.751	0.748	47	Alto
013	Atizapán de Zaragoza	0.720	0.906	0.806	0.807	8	Muy Alto
014	Atlacomulco	0.674	0.848	0.732	0.748	48	Alto
015	Atlautla	0.593	0.819	0.706	0.700	84	Alto
016	Axapusco	0.617	0.839	0.720	0.720	73	Alto
017	Ayapango	0.662	0.873	0.756	0.759	34	Alto
018	Calimaya	0.673	0.868	0.757	0.762	29	Alto
019	Capulhuac	0.679	0.863	0.750	0.760	31	Alto
020	Coacalco de Berriozábal	0.780	0.915	0.801	0.830	3	Muy Alto
021	Coatepec Harinas	0.508	0.719	0.703	0.636	112	Medio
022	Cocotitlán	0.692	0.869	0.766	0.772	22	Alto
023	Coyotepec	0.637	0.839	0.740	0.734	63	Alto
024	Cuautitlán	0.769	0.916	0.795	0.824	5	Muy Alto
025	Chalco	0.651	0.857	0.737	0.744	52	Alto
026	Chapa de Mota	0.550	0.693	0.699	0.643	109	Medio
027	Chapultepec	0.725	0.888	0.771	0.792	14	Alto
028	Chiautla	0.681	0.865	0.746	0.760	32	Alto
029	Chicoloapan	0.682	0.836	0.752	0.754	42	Alto
030	Chiconcuac	0.673	0.854	0.731	0.749	45	Alto
031	Chimalhuacán	0.624	0.885	0.728	0.738	57	Alto
032	Donato Guerra	0.481	0.576	0.649	0.564	125	Bajo
033	Ecatepec de Morelos	0.698	0.899	0.762	0.782	18	Alto
034	Ecatzingo	0.581	0.811	0.686	0.686	91	Medio
035	Huehuetoca	0.666	0.901	0.752	0.767	25	Alto
036	Hueypoxtla	0.578	0.844	0.711	0.702	82	Alto
037	Huixquilucan	0.766	0.928	0.839	0.842	1	Muy Alto
038	Isidro Fabela	0.605	0.842	0.735	0.721	72	Alto
039	Ixtapaluca	0.679	0.943	0.745	0.782	19	Alto
040	Ixtapan de la Sal	0.589	0.794	0.721	0.696	87	Medio
041	Ixtapan del Oro	0.443	0.733	0.583	0.574	124	Bajo
042	Ixtlahuaca	0.589	0.824	0.708	0.701	83	Alto
043	Xalatlaco	0.609	0.835	0.722	0.716	76	Alto
044	Jaltenco	0.688	0.904	0.742	0.772	21	Alto
045	Jilotepec	0.601	0.783	0.718	0.697	85	Medio
046	Jilotzingo	0.630	0.818	0.751	0.729	68	Alto
047	Jiquipilco	0.568	0.794	0.697	0.680	96	Medio
048	Jocotitlán	0.648	0.831	0.722	0.730	66	Alto

Tabla 14. Índice de Desarrollo Humano Municipal del Estado de México en 2015 (Continúa)

Cve	Municipio	Índice de educación	Índice de salud	Índice de ingreso	Índice de Desarrollo Humano (IDH)	Posición Estatal	Clasificación Estatal
049	Joquicingo	0.581	0.805	0.692	0.686	92	Medio
050	Juchitepec	0.592	0.840	0.715	0.708	79	Alto
051	Lerma	0.650	0.895	0.751	0.759	35	Alto
052	Malinalco	0.542	0.803	0.676	0.665	99	Medio
053	Melchor Ocampo	0.666	0.913	0.751	0.770	24	Alto
054	Metepiec	0.781	0.928	0.805	0.836	2	Muy Alto
055	Mexicaltzingo	0.675	0.876	0.761	0.766	26	Alto
056	Morelos	0.521	0.592	0.667	0.590	122	Bajo
057	Naucalpan de Juárez	0.708	0.902	0.782	0.793	13	Alto
058	Nezahualcóyotl	0.715	0.913	0.789	0.801	10	Muy Alto
059	Nextlalpan	0.643	0.809	0.735	0.726	69	Alto
060	Nicolás Romero	0.662	0.884	0.762	0.764	28	Alto
061	Nopaltepec	0.631	0.851	0.755	0.740	56	Alto
062	Ocoyoacac	0.681	0.882	0.761	0.770	23	Alto
063	Ocuilan	0.546	0.795	0.673	0.664	100	Medio
064	El Oro	0.594	0.701	0.701	0.663	101	Medio
065	Otumba	0.630	0.781	0.727	0.710	78	Alto
066	Otzoloapan	0.506	0.771	0.639	0.629	116	Medio
067	Otzolotepec	0.580	0.864	0.717	0.711	77	Alto
068	Ozumba	0.643	0.849	0.710	0.729	67	Alto
069	Papalotla	0.728	0.886	0.791	0.799	11	Alto
070	La Paz	0.657	0.878	0.750	0.756	40	Alto
071	Polotitlán	0.594	0.805	0.730	0.704	81	Alto
072	Rayón	0.665	0.871	0.751	0.758	38	Alto
073	San Antonio la Isla	0.739	0.879	0.777	0.796	12	Alto
074	San Felipe del Progreso	0.514	0.663	0.681	0.615	117	Medio
075	San Martín de las Pirámides	0.674	0.867	0.750	0.760	33	Alto
076	San Mateo Atenco	0.695	0.840	0.770	0.766	27	Alto
077	San Simón de Guerrero	0.590	0.799	0.688	0.687	89	Medio
078	Santo Tomás	0.545	0.795	0.697	0.671	97	Medio
079	Soyaniquilpan de Juárez	0.602	0.729	0.722	0.682	94	Medio
080	Sultepec	0.536	0.721	0.661	0.635	114	Medio
081	Tecámac	0.721	0.886	0.769	0.789	17	Alto
082	Tejupilco	0.576	0.795	0.704	0.686	93	Medio
083	Temamatla	0.679	0.844	0.761	0.758	36	Alto
084	Temascalapa	0.619	0.881	0.726	0.734	62	Alto
085	Temascalcingo	0.559	0.789	0.684	0.671	98	Medio
086	Temascaltepec	0.525	0.626	0.645	0.596	120	Bajo
087	Temoaya	0.548	0.820	0.699	0.680	95	Medio
088	Tenancingo	0.610	0.842	0.725	0.719	74	Alto
089	Tenango del Aire	0.652	0.835	0.737	0.738	59	Alto
090	Tenango del Valle	0.610	0.869	0.717	0.724	70	Alto
091	Teoloyucán	0.665	0.885	0.737	0.757	39	Alto
092	Teotihuacán	0.671	0.881	0.738	0.758	37	Alto
093	Tepetlaoxtoc	0.640	0.853	0.745	0.741	55	Alto
094	Tepetlixpa	0.607	0.827	0.708	0.708	80	Alto
095	Tepotzotlán	0.680	0.808	0.773	0.752	44	Alto
096	Tequixquiác	0.635	0.877	0.730	0.741	54	Alto
097	Texcaltitlán	0.549	0.782	0.664	0.658	103	Medio
098	Texcalyacac	0.683	0.858	0.716	0.749	46	Alto
099	Texcoco	0.735	0.938	0.771	0.810	6	Muy Alto
100	Tezoyuca	0.651	0.842	0.726	0.736	61	Alto
101	Tianguistenco	0.642	0.794	0.724	0.718	75	Alto

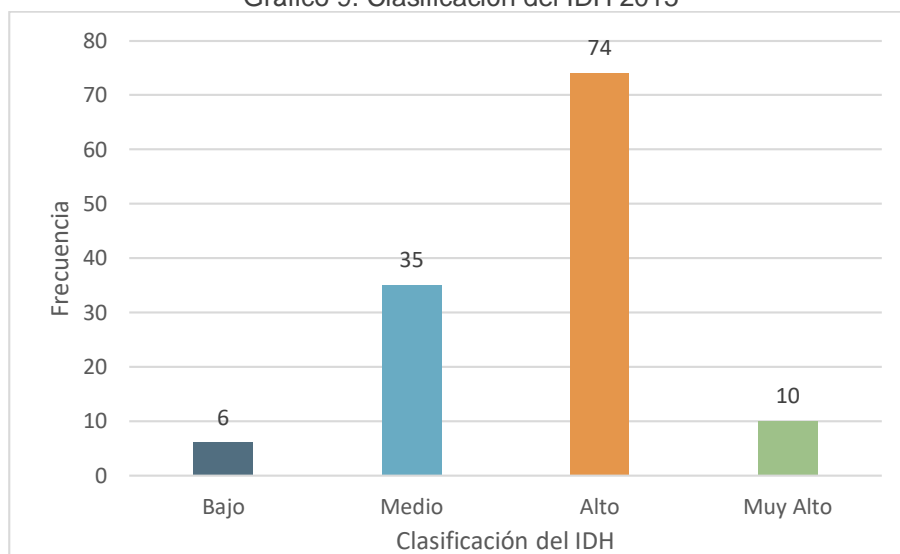
Tabla 14. Índice de Desarrollo Humano Municipal del Estado de México en 2015 (Termina)

Cve	Municipio	Índice de educación	Índice de salud	Índice de ingreso	Índice de Desarrollo Humano (IDH)	Posición Estatal	Clasificación Estatal
102	Timilpan	0.609	0.770	0.721	0.696	86	Medio
103	Tlalmanalco	0.685	0.909	0.758	0.779	20	Alto
104	Tlalnepantla de Baz	0.740	0.902	0.792	0.809	7	Muy Alto
105	Tlatlaya	0.549	0.769	0.657	0.652	105	Medio
106	Toluca	0.714	0.943	0.766	0.802	9	Muy Alto
107	Tonatico	0.600	0.841	0.744	0.722	71	Alto
108	Tultepec	0.710	0.904	0.772	0.791	16	Alto
109	Tultitlán	0.716	0.899	0.771	0.792	15	Alto
110	Valle de Bravo	0.610	0.891	0.717	0.731	64	Alto
111	Villa de Allende	0.473	0.669	0.632	0.585	123	Bajo
112	Villa del Carbón	0.535	0.713	0.689	0.641	110	Medio
113	Villa Guerrero	0.496	0.782	0.700	0.648	106	Medio
114	Villa Victoria	0.452	0.733	0.668	0.605	119	Medio
115	Xonacatlán	0.652	0.855	0.746	0.746	51	Alto
116	Zacazonapan	0.532	0.832	0.733	0.687	90	Medio
117	Zacualpan	0.520	0.732	0.673	0.635	113	Medio
118	Zinacantepec	0.646	0.855	0.754	0.747	50	Alto
119	Zumpahuacán	0.501	0.750	0.664	0.629	115	Medio
120	Zumpango	0.666	0.807	0.748	0.738	58	Alto
121	Cuautitlán Izcalli	0.765	0.919	0.806	0.827	4	Muy Alto
122	Valle de Chalco Solidaridad	0.617	0.868	0.728	0.730	65	Alto
123	Luvianos	0.499	0.718	0.645	0.613	118	Medio
124	San José del Rincón	0.425	0.746	0.650	0.591	121	Bajo
125	Tonanitla	0.657	0.877	0.768	0.762	30	Alto

Fuente: Obtenido de PNDU, Informe de Desarrollo Humano Municipal 2010-2015: Transformando a México desde lo local, 2019.

De acuerdo con la clasificación del IDH, el **59%** de los municipios presentan una evaluación alta, el **28%** de los municipios tienen una evaluación media, el **8%** se clasifica en muy alto, y solo el **5%** presentan una evaluación baja (ver Gráfico 9).

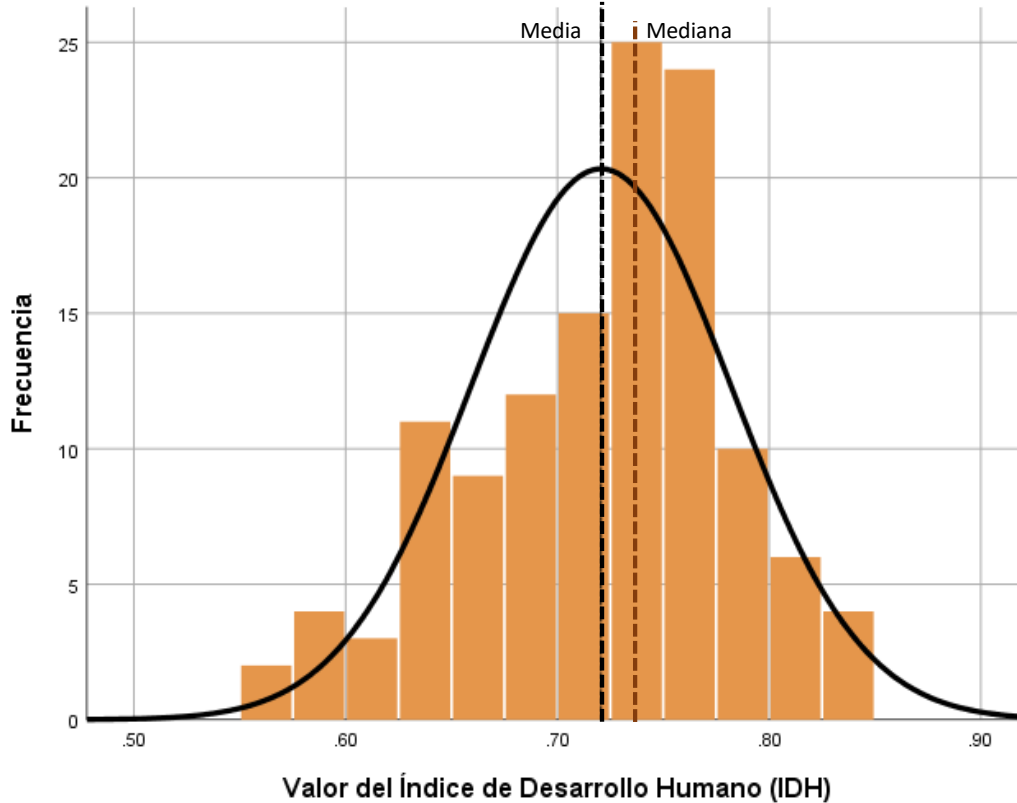
Gráfico 9. Clasificación del IDH 2015



Fuente: Elaboración propia con información del PNUD, índice de Desarrollo Humano, 2015.

El análisis de la distribución gráfica de los valores del IDH en los 125 municipios del Estado de México se realiza de la siguiente forma:

Gráfico 10. Histograma de frecuencias del Índice de Desarrollo Humano a nivel municipal en el Estado de México en 2015

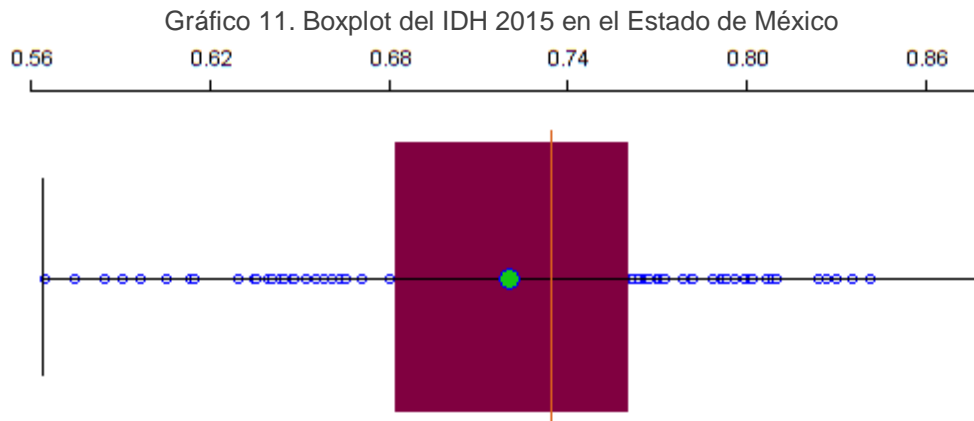


Fuente: Elaboración propia en el Software libre Tableau Public con información del PNDU, Índice de Desarrollo Humano, 2015.

Con base en las medidas de tendencia central, la distribución mantiene una media de **0.72** y una mediana equivalente a **0.73**, ambos valores equivalentes a una evaluación de alto desarrollo humano (ver Gráfico 10).

El conjunto de datos se distribuyen en un intervalo de **0.55 a 0.85**, lo que permite esperar valores entre Muy Alto a Bajo desarrollo humano. Y mantiene un valor de desviación estándar para el conjunto de datos equivalente a **0.61**.

En la distribución de los datos existe una concentración entorno a la media que muestra una baja dispersión de los datos a partir del rango intercuartílico, lo que explica una concentración de valores Altos y Medios. Esto también permite identificar la falta de datos atípicos o valores extremos a partir de un diagrama de caja (ver Gráfico 11).



Fuente: Elaboración en software libre GeoDA con información del PNDU, índice de Desarrollo Humano, 2015.

De acuerdo con el análisis de datos básico generado para el IDH en el 2015, es posible hacer una **descripción** detallada del comportamiento de los datos recopilados. A partir de técnicas estadísticas y gráficas, se ordena un conjunto de 125 valores para analizar su comportamiento de concentración o dispersión en torno a la media del conjunto, la distribución por clases y los valores máximos y mínimos.

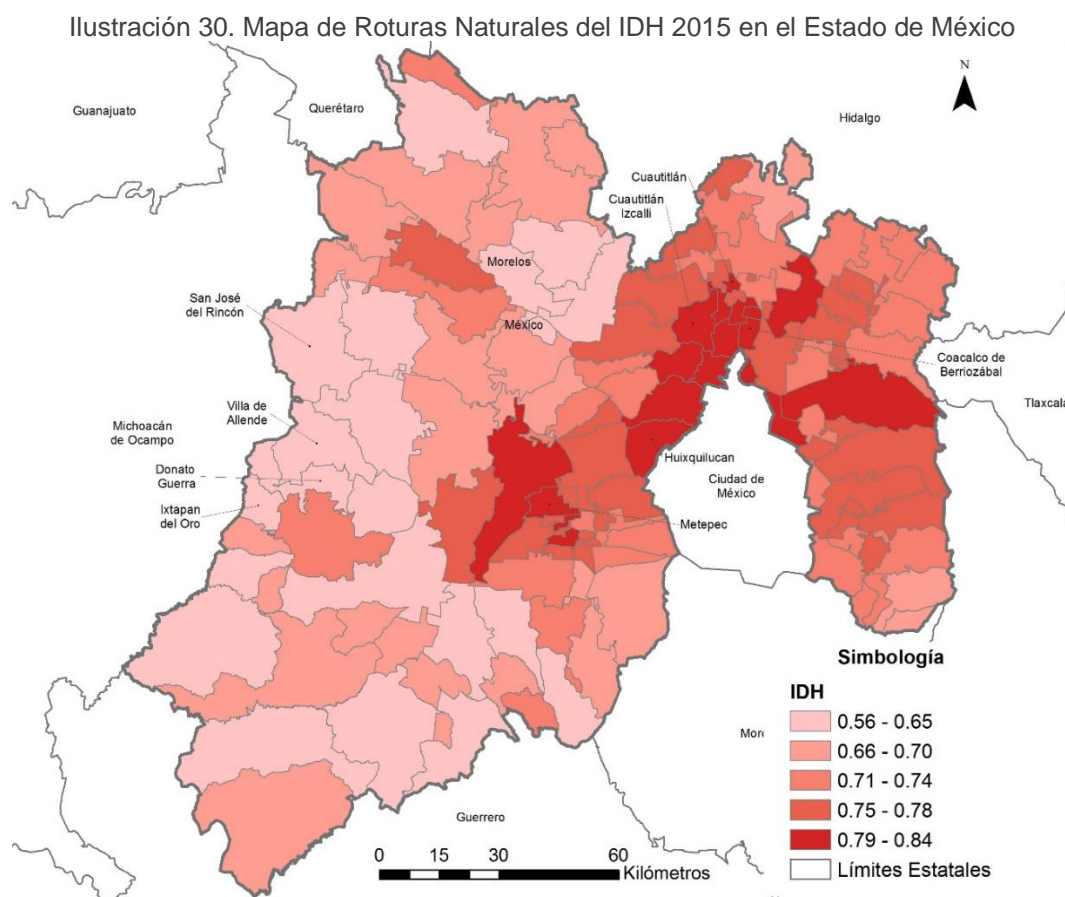
De esta forma es posible identificar que en el Estado de México la evaluación preponderante en los municipios es de un Alto índice de Desarrollo Humano, con valores que alcanzan evaluaciones máximas y mínimas correspondientes a evaluaciones Muy Altas y Bajas en la categorización del PNDU.

El uso de técnicas estadísticas y descriptivas del comportamiento de los datos permite obtener un panorama general de las condiciones del IDH en el Estado de México, sin embargo, esto no permite ningún tipo de territorialización o relación con las unidades espaciales que están relacionadas con cada uno de los datos, por lo que, de no recurrir a un elemento espacial o AED, **no se podría considerar un análisis determinante para el desarrollo de políticas y estrategias de ordenamiento territorial.**

4.2 Análisis Exploratorio de Datos en el IDH

Como primer acercamiento al análisis de los datos a través de técnicas espaciales, es necesario identificar la distribución de los datos en los municipios del Estado de México a partir de una homogeneización de los valores del IDH.

Por la distribución presentada en el histograma del IDH (Gráfico 10) y al no contar con datos atípicos extremos inferiores o superiores, los datos se representarán espacialmente a través de un **Mapa de Roturas Naturales** para representar las concentraciones de datos y las diferencias entre los valores de las diferentes categorías (ver Ilustración 30).



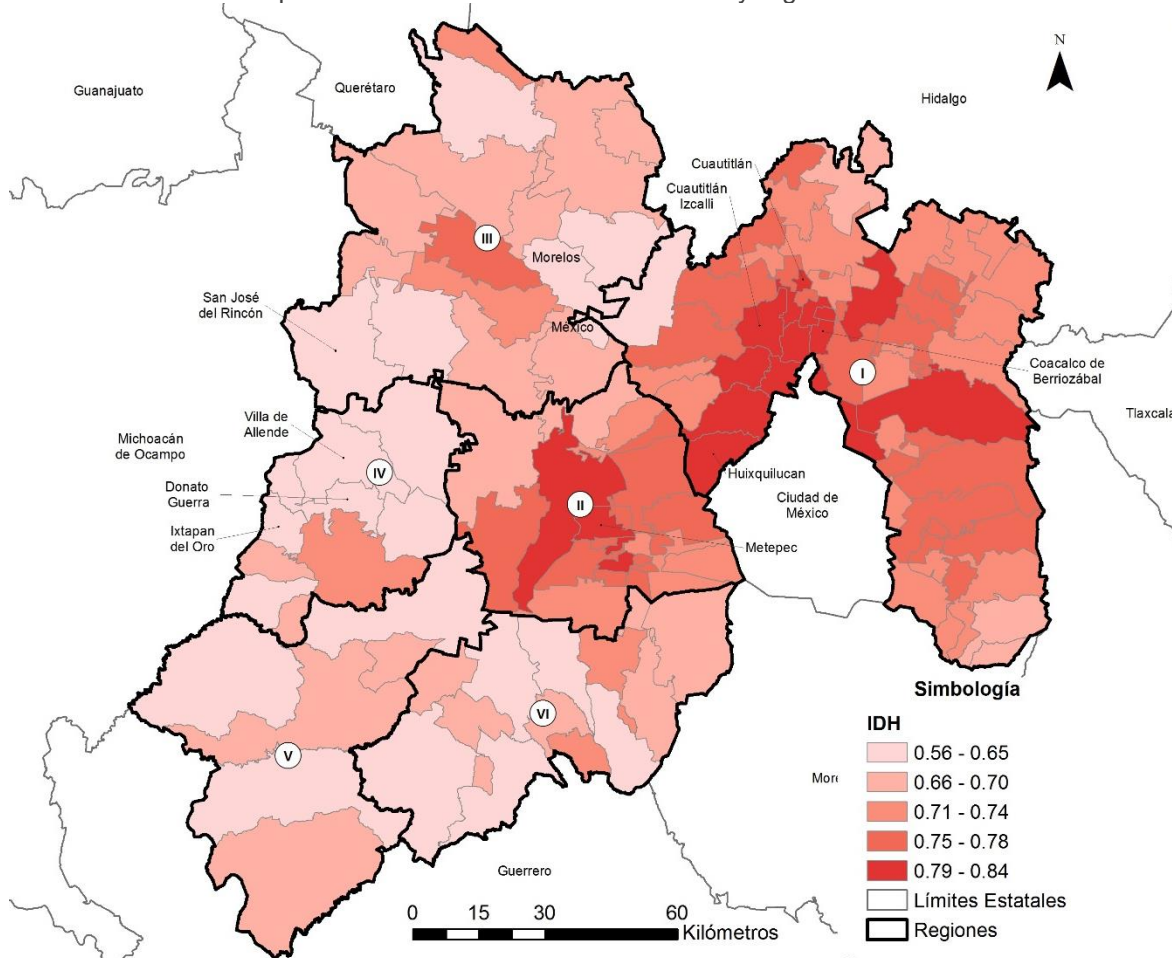
Fuente: Elaboración en software libre GeoDa con información del PNDU, índice de Desarrollo Humano, 2015; e información cartográfica del Marco Geoestadístico Nacional INEGI, 2019.

El mapa de rupturas naturales está diseñado especialmente para maximizar la homogeneidad del conjunto de datos. De esta forma, es utilizado con el fin de organizar los datos en grupos con la mayor similitud interna, diferenciando claramente los valores mínimos y máximos.

En el caso del conjunto de datos del IDH, es notoria la concentración de valores altos y muy altos en los municipios circundantes a la Ciudad de México y aquellos pertenecientes a la región II. Valle de Toluca, lo que permite suponer que esta es la zona con mejores condiciones en términos de ingreso, salud y educación por encontrarse en estrecha relación con las actividades de la Ciudad de México.

Por su parte, aquellos municipios que presentan valores bajos en el nivel de desarrollo humano se ubican en la parte sur poniente de Estado, destacando la región IV. Valle de Bravo con tres de los municipios con las menores evaluaciones a nivel estatal (ver Ilustración 31).

Ilustración 31. Mapa de Roturas Naturales del IDH 2015 y regiones del Estado de México



Fuente: Elaboración en software libre GeoDa con información del PNDU, índice de Desarrollo Humano, 2015; e información cartográfica del Marco Geoestadístico Nacional INEGI, 2019.

Tabla 15. Municipios con mayor y menor IDH en el Estado de México

Cve	Más Altos	Valor	Cve	Más Bajos	Valor
037	Huixquilucan	0.84	124	San José del Rincón	0.59
054	Metepéc	0.84	056	Morelos	0.59
020	Coacalco de Berriozábal	0.83	111	Villa de Allende	0.58
121	Cuautitlán Izcalli	0.83	041	Ixtapan del Oro	0.57
024	Cuautitlán	0.82	032	Donato Guerra	0.56

Fuente: Elaboración propia con información del PNDU, índice de Desarrollo Humano, 2015.

Esta aproximación e incorporación de las unidades espaciales con los datos estadísticos permite generar un escenario en el que es posible identificar regiones o zonas del territorio que, desde el alcance propio del indicador, presentan necesidades, deficiencias, oportunidades y fortalezas.

De esta forma se identifica en la región V. Tejupilco y VI. Ixtapan de la Sal, municipios que mantienen niveles similares de IDH y en donde se esperan rezagos en alguno de los componentes del indicador debido a su lejanía con los principales centros económicos y de empleo en el Estado.

La distribución de datos también permite identificar un comportamiento especial en las regiones III. Atlacomulco y IV. Valle de Bravo, donde existe una distribución de municipios con valores bajos de desarrollo entorno a uno o más municipios con valores altos, lo que permitiría identificar una relación de dependencia entre los municipios que componen dichas regiones.

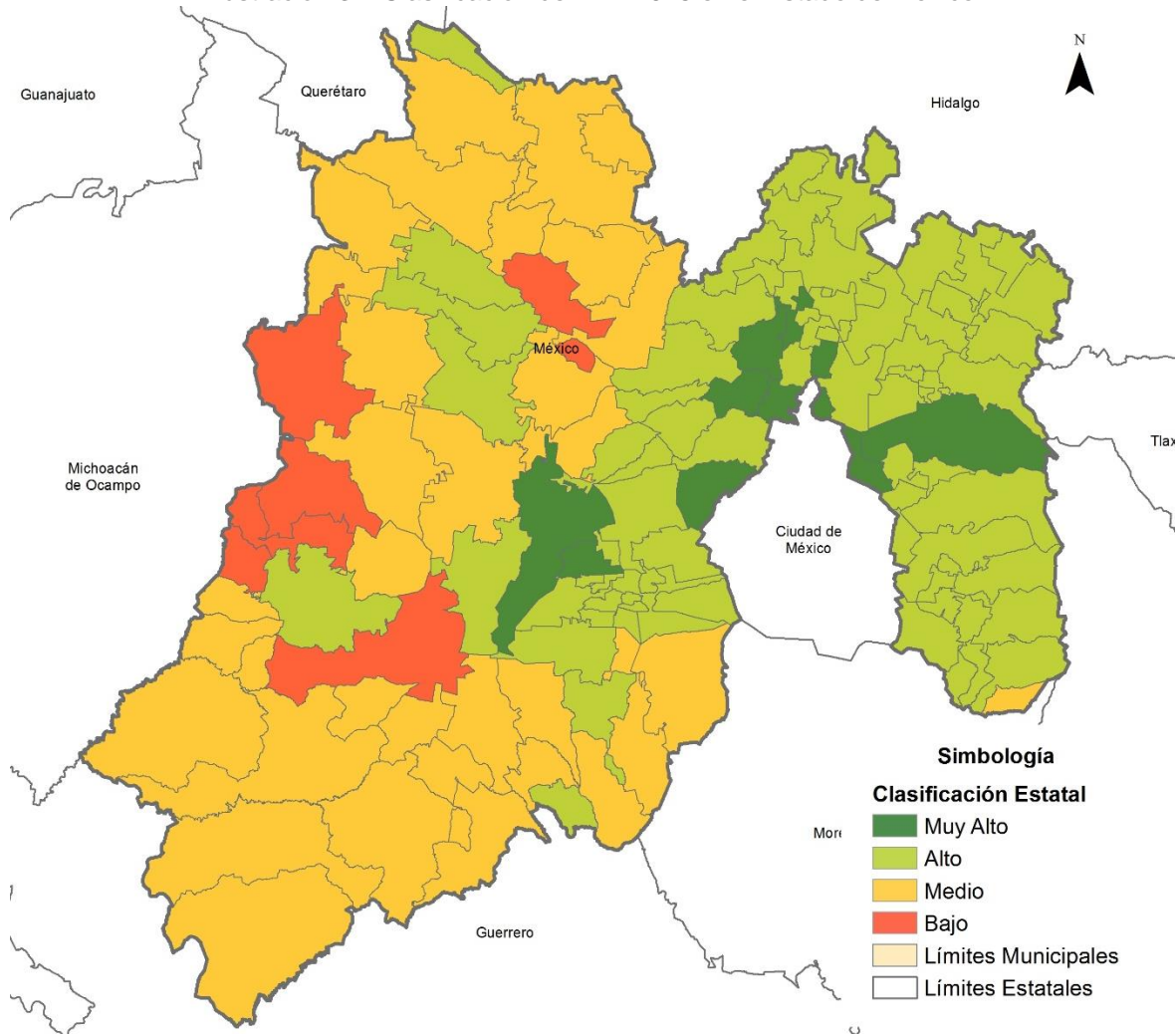
Además, el análisis facilita el desarrollo de nuevas hipótesis en torno al comportamiento de los datos en el espacio, lo que involucraría el uso de nuevas variables y, consecuentemente, llevaría a un Análisis Exploratorio de Datos Espaciales en búsqueda de relaciones causales y comportamientos específicos.

Por otro lado, de acuerdo con la clasificación establecida por el PNUD, la evaluación del IDH en el Estado de México se ubica en el rango de Bajo y Muy Alto, prevaleciendo la evaluación Alta con un total de 74 municipios (ver Gráfico 9).

Esta clasificación resulta útil en el análisis de datos ya que permite identificar fácilmente la tendencia de concentración de los valores altos y bajos, sin embargo, cuando se identifica el nivel de concentración que con la clasificación Bajo, Medio,

Alto y Muy Alto, resulta en un análisis demasiado general y evita que, a nivel municipal, se identifique la distribución y diferenciación de los valores del IDH.

Ilustración 32. Clasificación del IDH 2015 en el Estado de México



Fuente: Elaboración en software libre GeoDa con información del PNDU, índice de Desarrollo Humano, 2015; e información cartográfica del Marco Geoestadístico Nacional INEGI, 2019.

Esto se observa en aquellos municipios con valores de desarrollo Alto, los cuales se agrupan principalmente alrededor de la ciudad de México y en torno a municipios con valores Muy Altos. En este ejemplo se identifica la concentración de valores altos de desarrollo, sin embargo, esto no permite identificar zonas específicas en donde estos valores tengan una mayor variabilidad y, por lo tanto, permitan un nivel explicativo mayor de las condiciones reales del territorio (ver Ilustración 32).

Los valores medios se ubican principalmente en la zona poniente del municipio. El nivel de agregación que tienen los valores medios no permite diferenciar aquellos municipios con los valores más bajos de desarrollo, lo que no permite identificar aquellas zonas con las mayores deficiencias y carencias y, por lo tanto, dificulta la implementación de políticas que permitan un crecimiento basado en las necesidades y posibilidades de cada municipio o región. Es decir, este nivel de análisis espacial o exploratorio, **no es suficiente para el desarrollo de políticas específicas de ordenamiento territorial** (ver Ilustración 32).

Con lo anterior se destaca el importante papel que juega el Análisis Exploratorio de Datos y la relación de los datos con las unidades espaciales para el estudio y análisis del territorio que no solo permita identificar la distribución de los datos o la caracterización del territorio analizado, sino que permita el desarrollo de nuevas hipótesis y nuevos análisis para detallar e identificar los factores que explican, modifican e intervienen en el comportamiento de los datos.

4.3 Análisis Exploratorio de Datos Espaciales en el IDH

De acuerdo con la metodología establecida para el desarrollo del AEDE, este se procesa a partir del software GeoDa con el fin de facilitar el estudio y aumentar la accesibilidad de técnicos involucrados en el desarrollo de diagnósticos territoriales e instrumentos de planificación territorial a nuevos sistemas de información geográfica y de apoyo a la decisión de forma libre y gratuita.

La elaboración de un análisis exploratorio de datos espaciales tendrá tres principales objetivos:

1. La complementación técnica y disposición de nuevas herramientas de análisis para la elaboración de diagnósticos territoriales orientados a los instrumentos de planificación territorial.
2. La identificación de patrones a lo largo del territorio del Estado de México que muestren concentraciones y dispersiones causados por fenómenos espaciales de autocorrelación o contigüidad espacial a través de la

metodología del Índice de Moran y su interpretación a partir de los indicadores LISA; y

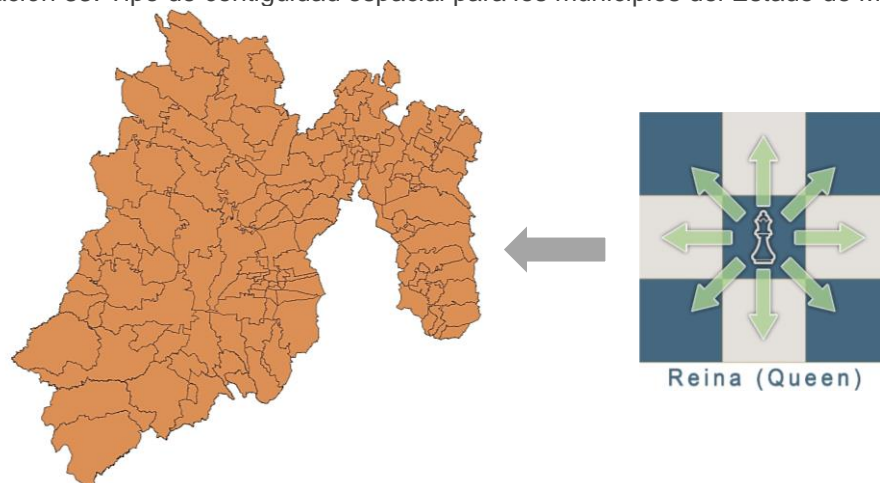
3. La identificación de relaciones causales entre dos variables: el Índice de Desarrollo Humano (IDH) y la Población Total a nivel municipal, a partir de la metodología del Índice de Morán Bivariado y su interpretación a partir de los indicadores LISA.

4.3.1 Matriz de Pesos Espaciales

De acuerdo con la metodología establecida por Anselin & Rey (2014), la búsqueda de la autocorrelación espacial de un territorio a partir de variables cuantitativas parte de la construcción de una matriz de pesos espaciales que determinará un factor de contigüidad entre las unidades espaciales, es decir, la relación que tiene cada municipio con los demás, identificando fenómenos de vecindad entre ellos.

Por la composición administrativa irregular de los municipios del Estado, es necesario maximizar la relación de contigüidad entre cada uno, por lo que es necesario establecer relaciones de contigüidad del tipo Reina (Ilustración 33).

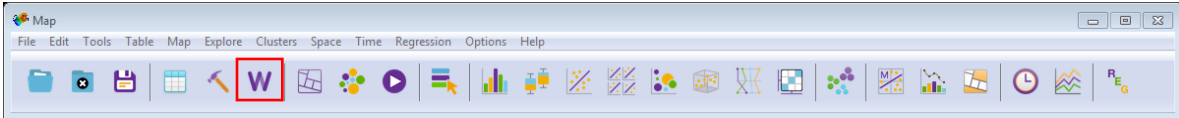
Ilustración 33. Tipo de contigüidad espacial para los municipios del Estado de México



Fuente: Elaboración propia.

El software GeoDa es una herramienta que, desde la metodología de elaboración de matriz de pesos (Anselin & Rey, 2014), facilita el análisis de contigüidad espacial y la relación de los municipios a partir de su herramienta **Weights Manager**.

Ilustración 34. Toolbox del Software GeoDa

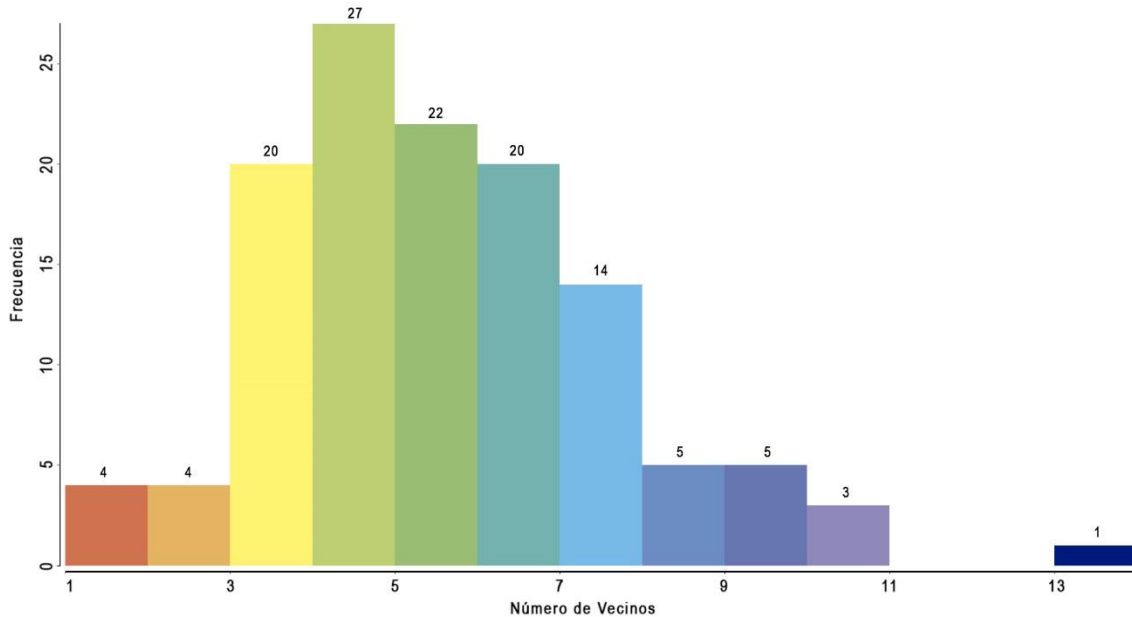


Fuente: Tomado de Software GeoDa 1.14.0, Luc Anselin, 2019.

Esta herramienta generará la matriz de pesos espaciales y analizará el nivel de contigüidad en los 125 municipios del Estado de México para identificar la vecindad que existe entre ellos, es decir, el nivel de relación de acuerdo con el número de bordes o límites administrativos que comparten.

Un mayor número de vecindades representa una mayor posibilidad de interacción entre variables y datos. De acuerdo con la contigüidad tipo Reina, en el Estado de México predominan los municipios que mantienen de tres a seis vecinos, siendo mayoría aquellos que alcanzan los seis bordes compartidos (ver Gráfico 12).

Gráfico 12. Histograma de conectividad y vecindad entre municipios del Estado de México

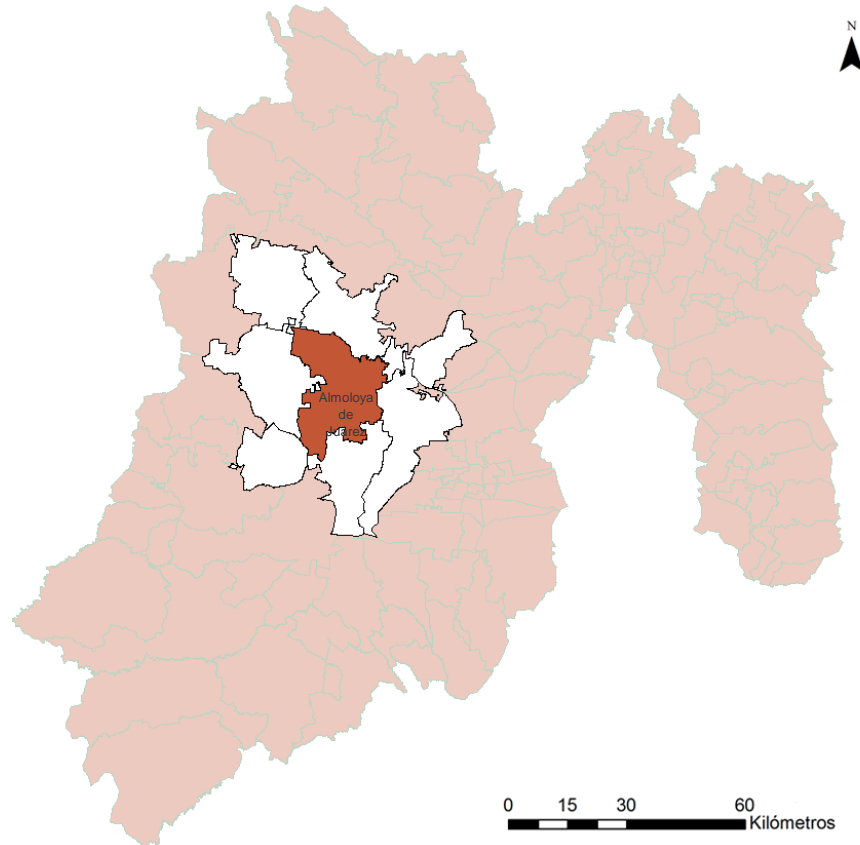


Fuente: Elaboración propia con Software GeoDa e información del PNDU, índice de Desarrollo Humano, 2015.

Por la disposición y la forma irregular de los límites administrativos, existe una mayor tendencia a la vecindad en los municipios. Por ello, el máximo número de vecindades en el Estado de México es de 13 vecinos, que comparten frontera con el municipio de Tlanguistenco (101).

Por su parte, existen cuatro municipios que comparten únicamente vecindad con solo un municipio, estos son Ecatzingo (034), Nopaltepec (061), Soyaniquilpan de Juárez (079) y Tlatlaya (105), los cuales comparten la característica de ser municipios ubicados en el límite estatal, por lo que compartirían vecindad con municipios pertenecientes a otra entidad.

Ilustración 35. Ejemplo de contigüidad tipo Reina con siete vecindades en el municipio de Almoloya de Juárez (005), Estado de México

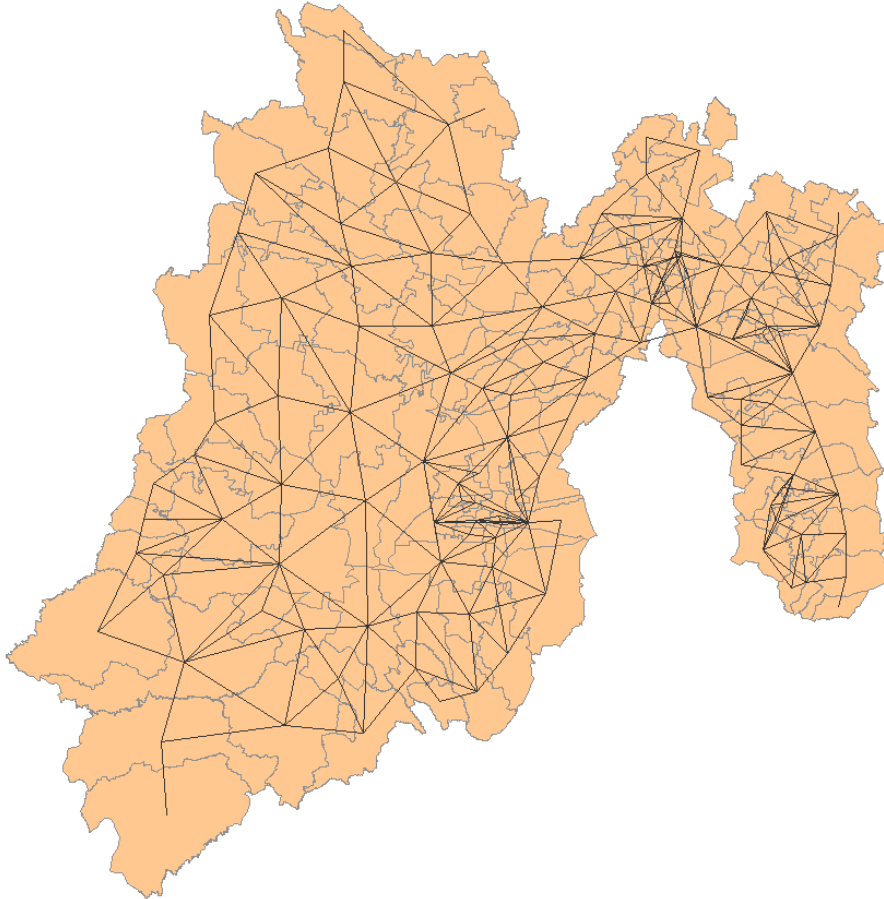


Fuente: Elaboración en software libre GeoDa con información cartográfica del Marco Geoestadístico Nacional INEGI, 2019.

La importancia del análisis de contigüidad se basa en la *Primera Ley Geográfica de Tobler*, que establece que “*todo está relacionado con todo, pero las cosas próximas entre sí están más relacionadas que las distantes*” (Tobler, 1970). De esta forma, es necesario identificar las relaciones entre unidades espaciales sabiendo que esto no es determinante para la distribución de una variable en el espacio y que existirán muchos factores que se involucran en ello, pero que existen zonas que, al estar más próximas con otras, tendrán un nivel mayor de relación y de facilidad para la distribución de esta variable.

Este tipo de herramientas establecen un punto de partida para la integración de variables con el espacio, formando un gráfico de contigüidad como el siguiente:

Ilustración 36. Mapa de contigüidad entre los municipios del Estado de México



Fuente: Elaboración en software libre GeoDa con información cartográfica del Marco Geoestadístico Nacional INEGI, 2019.

4.3.2 Cálculo del Índice I de Morán Univariado

El primer objetivo del análisis de autocorrelación espacial en el AEDE es el de identificar patrones, medir su relación y la incidencia que tiene el papel de la contigüidad espacial en la distribución de una misma variable sobre el espacio.

Como principal medida del AEDE, el índice de Autocorrelación Espacial permite medir la asociación entre unidades espaciales con base en una variable de interés. Como la prueba de autocorrelación espacial global más usada, el I de Moran permitirá medir el grado de concentración o dispersión de los valores de una variable en el espacio.

De acuerdo con la metodología desarrollada por Anselin & Getis (1992), el I de Morán aplicado a una variable (Y), cuyos valores se distribuyen los puntos del espacio (i, j), se calcula a partir de las desviaciones a la media (varianzas y covarianzas) y el grado de relación entre vecindades, es decir, la Contigüidad Espacial medida a partir de una matriz de pesos espaciales. Actualmente el uso de sistemas de información geográfica facilita el cálculo de este tipo de indicadores, evita la elaboración de matrices con poca capacidad de manejo y legibilidad y mejoran las condiciones de representación y de interpretación de resultados.

La aplicación del I de Moran univariado en términos globales, medido a partir del software GeoDa, proporcionará la evaluación correspondiente al índice. Esta evaluación alcanzará un valor entre **1 y -1**, donde los **valores positivos** indican la existencia de autocorrelación positiva, mientras que los **valores negativos** la presencia de autocorrelación negativa. Los valores próximos a cero indican la ausencia de autocorrelación espacial, es decir, una distribución espacial aleatoria.

De esta forma, el Índice de Desarrollo Humano como variable independiente aplicada en los 125 municipios del Estado de México, entendidos como unidades espaciales (i y j), alcanzaron el siguiente valor de autocorrelación espacial:

$$I = \frac{N \sum_{(2)} W_{ij} (y_i - \bar{y})(y_j - \bar{y})}{S_0 \sum_{i=1}^N (y_i - \bar{y})^2}$$

$$I = 0.671$$

El valor del I de Moran para la autocorrelación del Índice de Desarrollo Humano en el Estado de México tiene un valor positivo cercano a 1. Esto indica que la hipótesis nula, donde la distribución de los datos ocurre de forma aleatoria, debe ser descartada debido a la **existencia de un patrón de distribución**.

El valor positivo permite identificar la existencia de autocorrelación espacial positiva, es decir, que uno o más unidades espaciales presentan vecindad con municipios con valores similares o próximos. La existencia de autocorrelación espacial determina una tendencia a la concentración y formación de clusters, hot spots y puntos donde se presentan factores que permiten el desarrollo de la variable estudiada.

4.3.3 Indicadores Locales de Asociación Espacial (LISA) para una variable

De acuerdo con la metodología, el valor del I de Moran representa una medida puramente estadística que permitirá comprobar o rechazar la existencia de autocorrelación espacial sin considerar las unidades espaciales y la representación gráfica de la distribución de datos, lo que lleva a la interpretación y dificulta el entendimiento del comportamiento de la variable.

Por ello, es necesario recurrir a los Indicadores Locales de Asociación Espacial (LISA) que, con ayuda del Moran Scatterplot, facilitarán la visualización a partir de herramientas gráficas (ver Gráfico 13).

Con base en la construcción de este gráfico, la distribución de los valores se representará en cuatro cuadrantes. En el eje de las X aparecen los valores de una variable para cada zona del área estudiada, presentada en medidas de desviación estándar en torno a la media. En el eje de las Y se muestran los valores en unidades vecinas promedio (retardo espacial) de la misma variable.

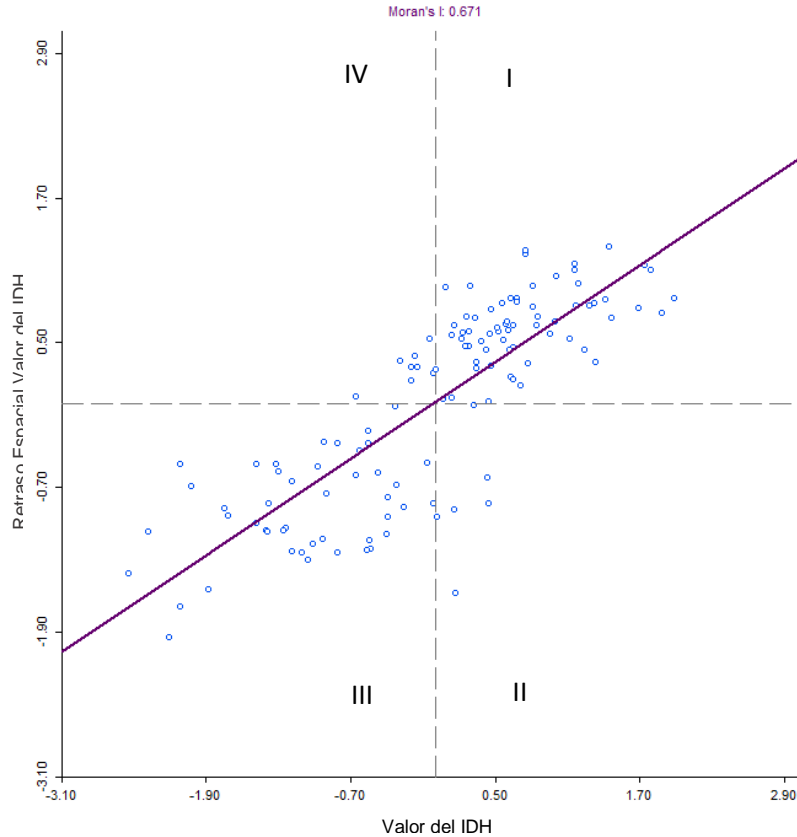
En el cuadrante I se identifican las unidades espaciales con valores superiores a la media que, a su vez, también cuentan con vecinos con valores altos (situación alto-alto). Es decir, en el cuadrante I se identificarán aquellos municipios con valores altos de Índice de Desarrollo Humano que mantienen contigüidad espacial con municipios con valores altos. Estos municipios estarían presentando situaciones de agrupamientos o hot spots.

La situación inversa se observa en el cuadrante III (situación bajo-bajo), donde se identifican municipios con valores bajos del Índice de Desarrollo Humano que, a su vez, mantienen contigüidad con municipios que presentan valores bajos, formando situaciones de agrupamiento o *cold spots*.

Por su parte, los sectores II y IV permiten identificar aquellos municipios donde existen relaciones atípicas o donde no existen condiciones para el desarrollo de la autocorrelación positiva, resultando en unidades espaciales con valores bajos

(inferiores a la media) con vecinos que tienen valores altos (situación bajo-alto) en el cuadrante IV y el caso contrario (situación alto-bajo) en el cuadrante II.

Gráfico 13. Moran Scatterplot para el Índice de Desarrollo Humano en el Estado de México



Fuente: Elaboración propia con Software GeoDa e información del PNDU, índice de Desarrollo Humano, 2015.

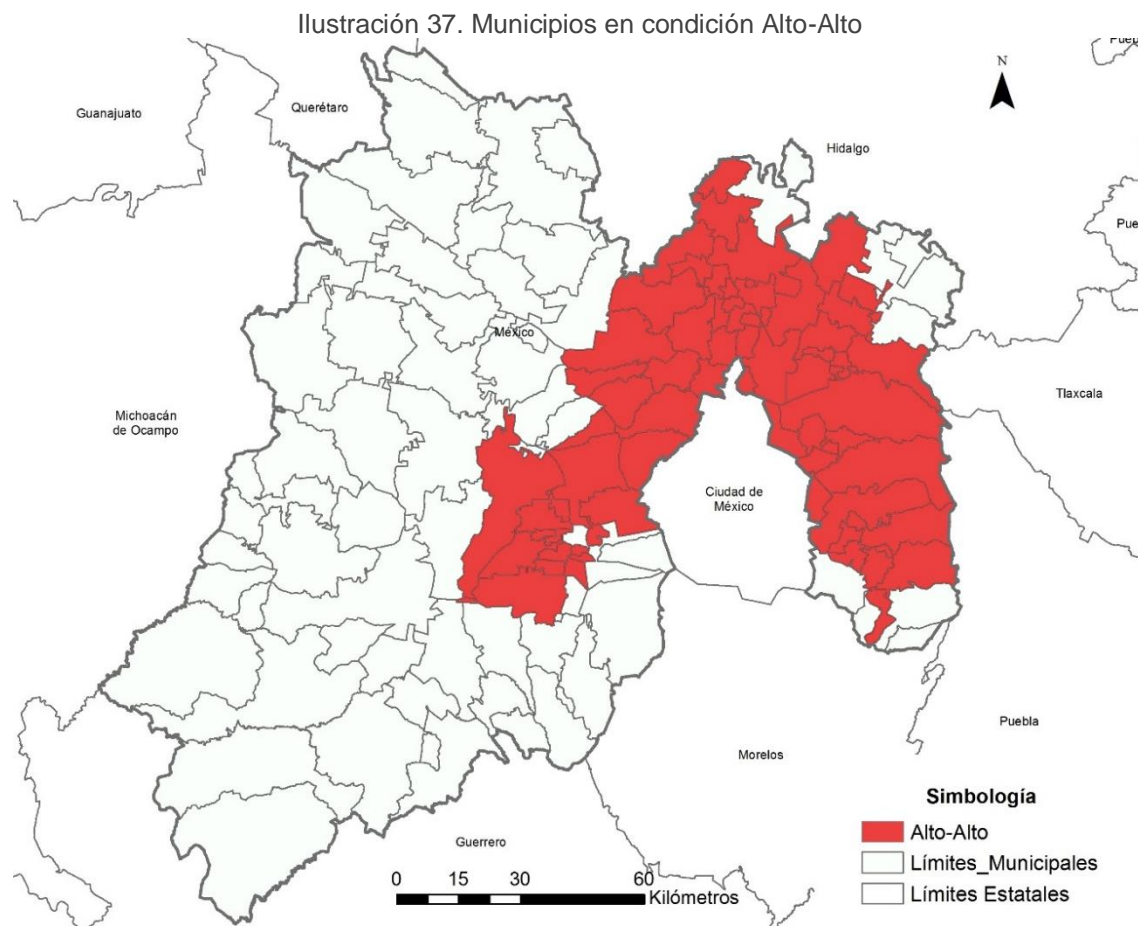
Con una autocorrelación positiva, el IDH presenta una tendencia al agrupamiento, tanto en valores altos y bajos, esto permitiría asegurar que al interior del Estado existen las condiciones que, en el caso de los valores altos, ha permitido un mayor nivel de desarrollo en zonas contiguas o sectores completos y, en el caso de los valores bajos, se ha mantenido un rezago en las condiciones que ha llevado a un bajo desarrollo en sectores específicos.

Tabla 16. Distribución de municipios por cuadrante

Cuadrante	Relación	Municipios	Identificador
I	Alto-Alto	66	Hot Spots
II	Alto-Bajo	6	Dispersiones
III	Bajo-Bajo	45	Cold Spots
IV	Bajo-Alto	8	Dispersiones

Fuente: Elaboración propia con base en Gráfico 13.

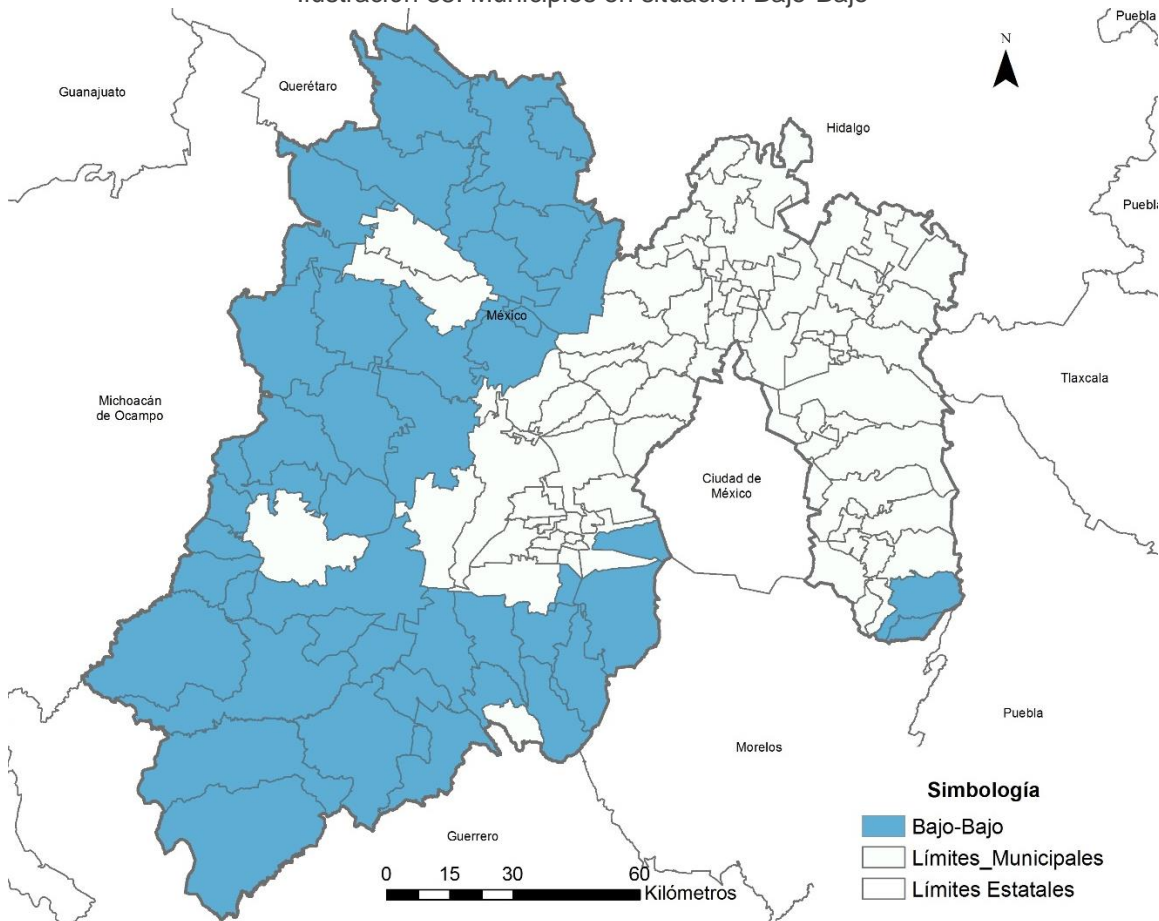
El moran Scatterplot identifica un total de 66 municipios que mantienen valores altos de desarrollo humano, con vecindad a municipios con valores altos, formando una mayoría que, con base en el diagnóstico, se concentra en torno a la Ciudad de México, la Zona Metropolitana del Valle de Toluca y en los principales centros de empleo (ver Ilustración 37).



Fuente: Elaboración propia con Software GeoDa e información del PNDU, Índice de Desarrollo Humano, 2015.

Por su parte, se identificaron 45 municipios con valores bajos y vecindad con valores bajos, lo que se podría esperar en municipios alejados de los centros de empleo, aquellos que no cuentan con acceso a servicios de salud, educativos o a un ingreso apropiado, así como aquellos que se encuentran lejos de localidades urbanas consolidadas o de mayor importancia. Estos municipios se ubican principalmente en la parte poniente del Estado, rodeando a la región II. Valle de Toluca y en la parte suroriente en los municipios de Atlautla (015) y Ecatzingo (034) (ver Ilustración 38).

Ilustración 38. Municipios en situación Bajo-Bajo

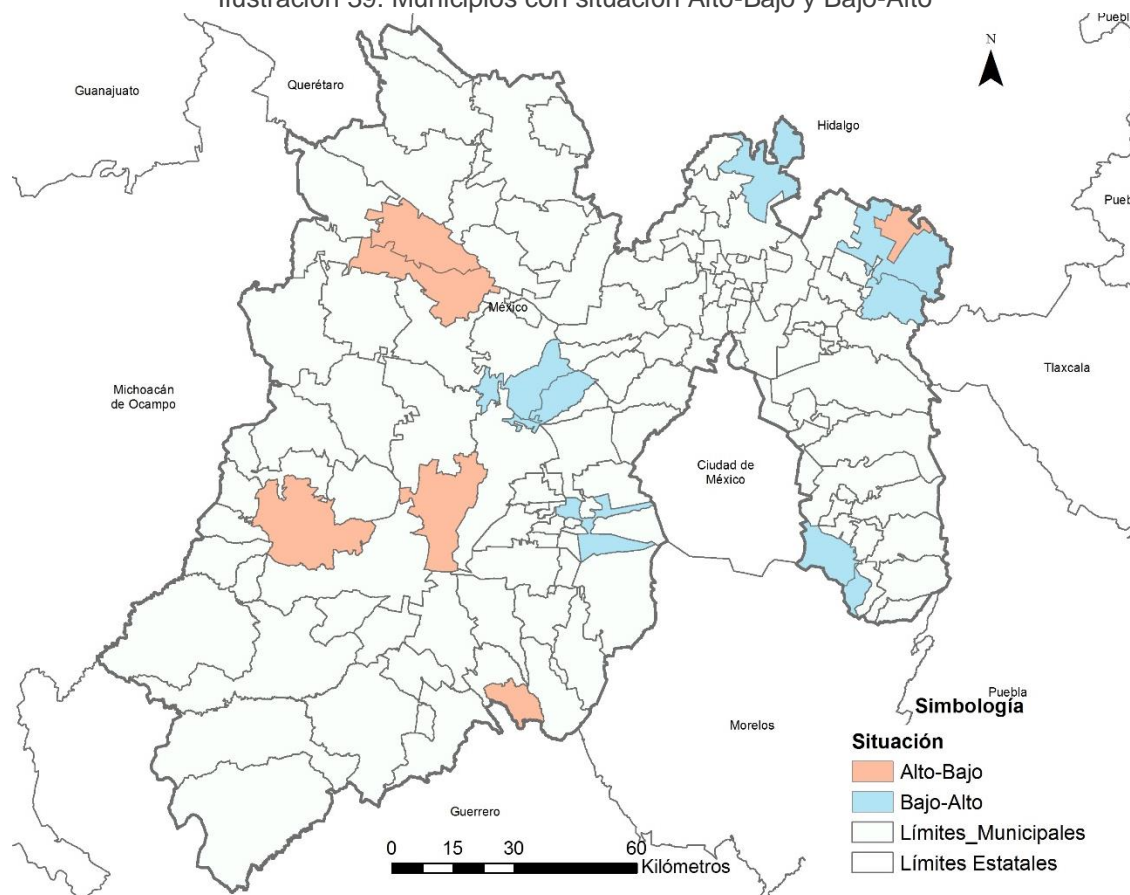


Fuente: Elaboración propia con Software GeoDa e información del PNDU, Índice de Desarrollo Humano, 2015.

Finalmente, existe una minoría de municipios en los que existen condiciones que no permiten la distribución equitativa del Desarrollo Humano. Se identificaron 5 municipios que presentan valores altos con vecinos que mantienen valores bajos, así como 8 municipios con valores bajos y vecinos de valores altos.

Esto permite delimitar zonas heterogéneas donde existen relaciones de dependencia o zonas donde prevalece un centro mucho más desarrollado o con mejores oportunidades, tal como se esperaría de la Región IV. Valle de Bravo (ver Ilustración 39).

Ilustración 39. Municipios con situación Alto-Bajo y Bajo-Alto



Fuente: Elaboración propia con Software GeoDa e información del PNDU, Índice de Desarrollo Humano, 2015.

Una vez identificada la distribución de los datos y la forma en que los municipios se comportan de acuerdo con el nivel de autocorrelación que mantienen, es necesario identificarlos a partir de herramientas espaciales y métodos de visualización que faciliten su ubicación, entendimiento y permitan el análisis de la autocorrelación espacial a un nivel local del conjunto de datos. Para ello se utilizan los mapas de significancia y de conglomerados con el objetivo de identificar el comportamiento de la variable en zonas específicas dentro del Estado de México y con un nivel explicativo cada vez más detallado y específico.

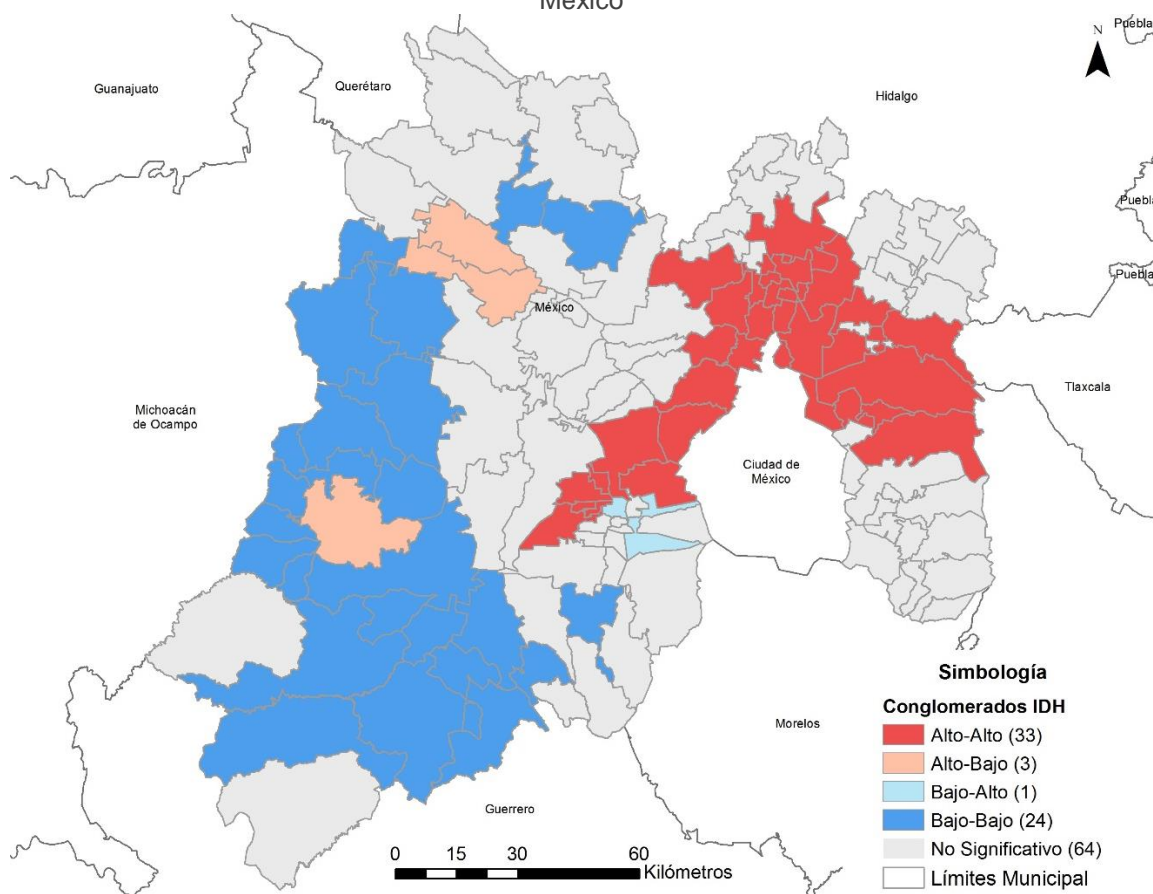
a) Mapa de Conglomerados del IDH

El mapa de conglomerados identifica, a partir de los niveles de autocorrelación espacial por cuadrante del Moran Scatterplot y los valores del IDH de cada uno, aquellos municipios que forman regiones relativamente homogéneas para establecer zonas con oportunidades y deficiencias específicas.

De esta forma se descartan aquellos municipios cuyos valores de autocorrelación espacial se encuentran más cercanos a 0 o, en el caso del Moran Scatterplot, a las líneas divisorias de los cuadrantes. Lo anterior debido a que estos municipios representan el menor grado de autocorrelación espacial, es decir, sus valores se distribuyen de forma casi aleatoria o no representan una variación o similitud importante con sus vecinos. Esto no supone que los municipios descartados no requieran de intervención, sino que se realiza con el fin de identificar puntos específicos para la intervención estratégica a nivel estatal.

Los conglomerados del IDH en el Estado de México mantienen un total de 61 municipios con niveles de autocorrelación espacial de importancia para la distribución de la variable y con valores aproximados entre sí, descartando 64 municipios al considerarlos como No Significativos (Ilustración 40).

Ilustración 40. Mapa de Conglomerados para el Índice de Desarrollo Humano en el Estado de México



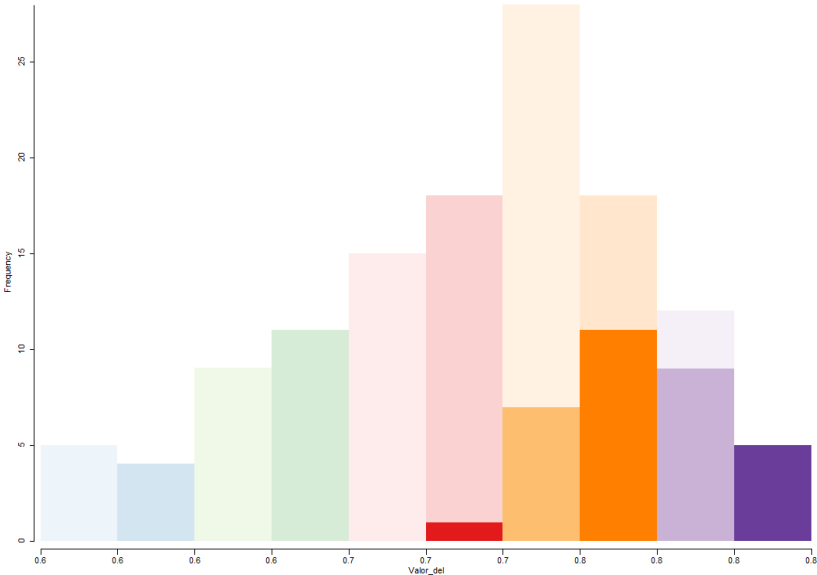
Fuente: Elaboración en software libre GeoDa con información del PNDU, Índice de Desarrollo Humano, 2015; e información cartográfica del Marco Geoestadístico Nacional INEGI, 2019.

El conglomerado correspondiente a municipios con una autocorrelación espacial en el cuadrante Alto-Alto se forma con 33 municipios ubicados principalmente en torno a la Ciudad de México y de la región II. Valle de Toluca.

Estos municipios mantienen valores del IDH altos y una correlación espacial positiva entre vecinos, lo que permite identificarlos como una zona homogénea donde la variable se distribuye de forma similar y representan una zona estratégica en la construcción de instrumentos de planeación territorial.

El Gráfico 14 presenta una comparación entre el conjunto de valores del IDH en los 125 municipios del Estado de México y los valores de los municipios del conglomerado Alto-Alto, lo que permite ejemplificar que, aun cuando existen otros municipios con valores similares de IDH, no mantienen los mismos niveles de autocorrelación ni contigüidad espacial.

Gráfico 14. Distribución de valores del conglomerado Alto-Alto en comparación con el conjunto de valores del IDH



Fuente: Elaboración en software libre GeoDa con información del PNDU, índice de Desarrollo Humano, 2015.

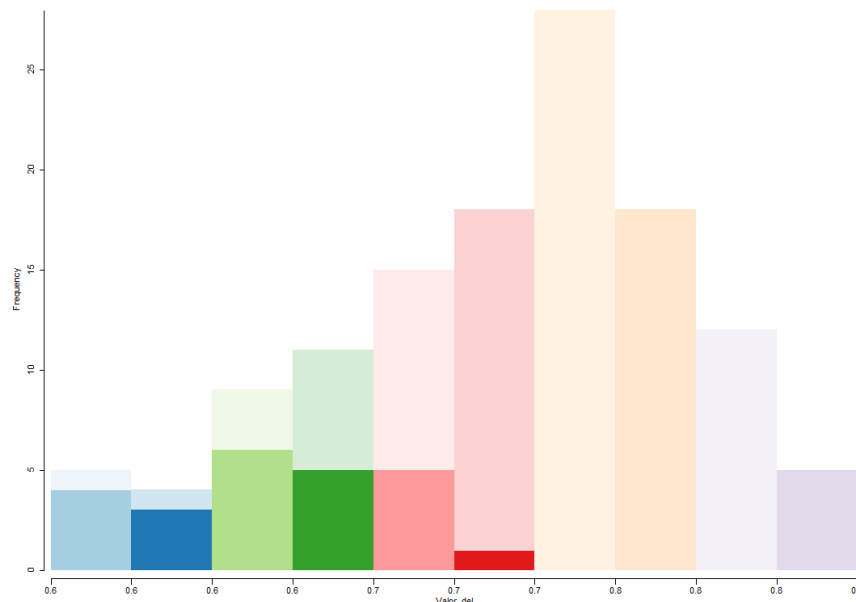
El conglomerado en situación Alto-Bajo mantiene únicamente 3 municipios: Atlacomulco (014), Jocotitlán (048) y Valle de Bravo (110), los cuales representan valores similares de desarrollo humano entre sí y tienen influencia importante con sus vecinos de valores bajos, lo que estaría señalando una oportunidad para

consolidarlos como centros de desarrollo a nivel estatal que fomenten el desarrollo de los municipios vecinos.

El escenario Bajo-Alto únicamente mantiene a Tianguistenco (101) lo cual evidencia las deficiencias que tiene el municipio al contar con valores bajos de IDH y una nula autocorrelación espacial con sus vecinos de valores altos. En este caso se hace notable la necesidad de un instrumento normativo en el municipio, tal como el Plan Municipal de Desarrollo Urbano para fomentar el desarrollo al interior del municipio y comenzar a fortalecer la relación con los municipios vecinos.

Finalmente, el conglomerado en situación Bajo-Bajo mantiene 24 municipios ubicados principalmente en la zona poniente del Estado y que mantienen valores bajos de IDH entre sí. La existencia de municipios con valores bajos y correlación negativa entre vecinos estaría denotando zonas que deben ser intervenidas con prioridad, atendiendo las necesidades e instrumentando acciones de desarrollo socioeconómico y urbano para aumentar los valores del IDH y reducir la tendencia a la concentración de *Cold spots*.

Gráfico 15. Distribución de valores del conglomerado Bajo-Bajo en comparación con el conjunto de valores del IDH



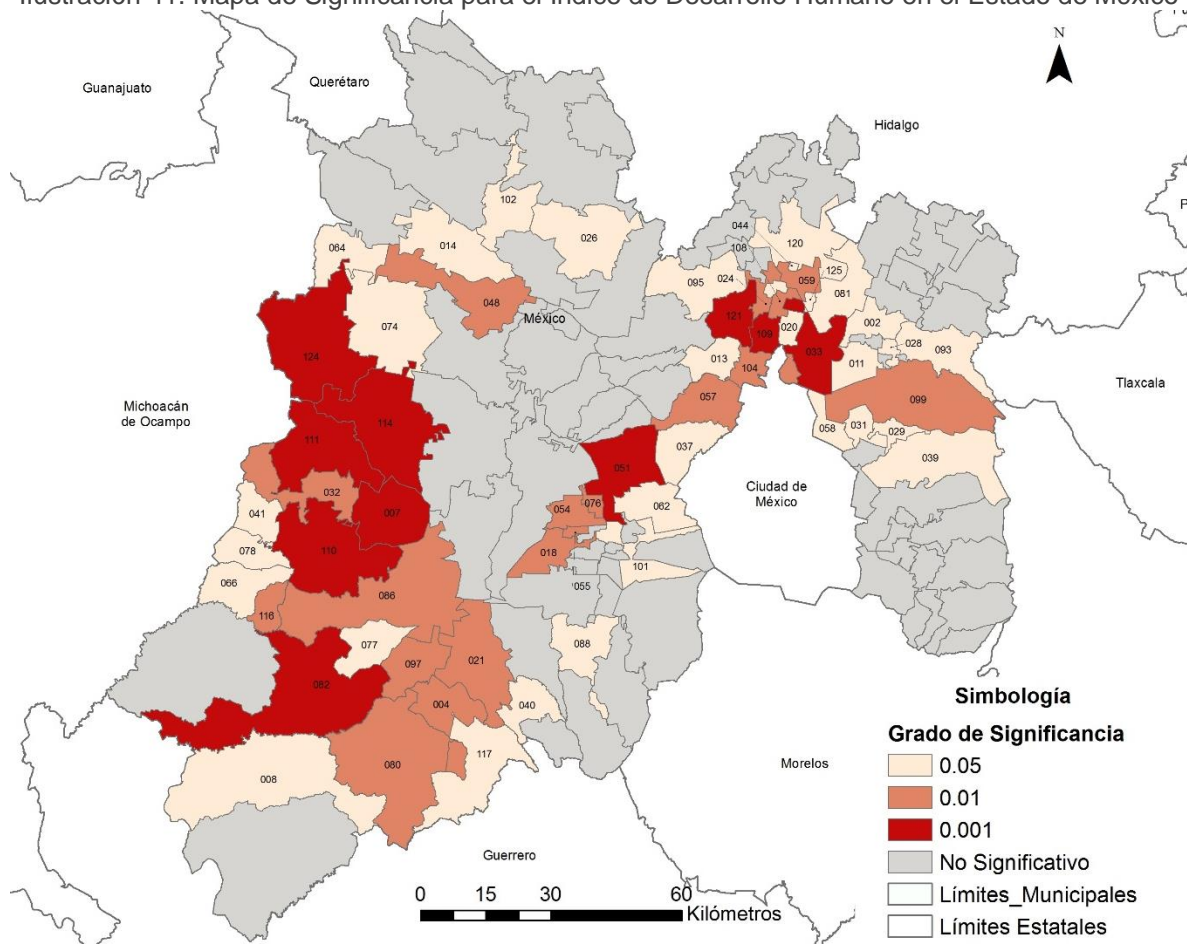
Fuente: Elaboración en software libre GeoDa con información del PNDU, índice de Desarrollo Humano, 2015.

b) Mapa de Significancia del IDH

El mapa de significancia del IDH en el Estado de México se forma por aquellos municipios que, de acuerdo con el valor de significancia, fortalecen las condiciones para la existencia de autocorrelación espacial y de comportamientos especiales dentro del conjunto de datos.

Es muy importante conocer los niveles de significancia a nivel espacial con el fin de identificar los municipios que presentan las mejores y peores condiciones en términos de los componentes del IDH y del nivel de contigüidad espacial entre ellos. De esta forma se identificaron un total de 60 municipios que, dentro de los conglomerados establecidos por la autocorrelación espacial, representan los mayores niveles de significancia (ver Ilustración 41).

Ilustración 41. Mapa de Significancia para el Índice de Desarrollo Humano en el Estado de México



Fuente: Elaboración en software libre GeoDa con información del PNDU, índice de Desarrollo Humano, 2015; e información cartográfica del Marco Geoestadístico Nacional INEGI, 2019.

Identificar estos municipios resulta fundamental para la creación de instrumentos normativos, políticas, estrategias y acciones puntuales que fomenten el desarrollo humano en el Estado.

Para ejemplificar la importancia de los municipios más significantes, se detalla la situación de aquellos con el mayor nivel de significancia, equivalente a 0.001. En este caso se identificaron 10 municipios que suponen aquellas zonas que juegan un papel importante en la distribución del Índice de Desarrollo Humano.

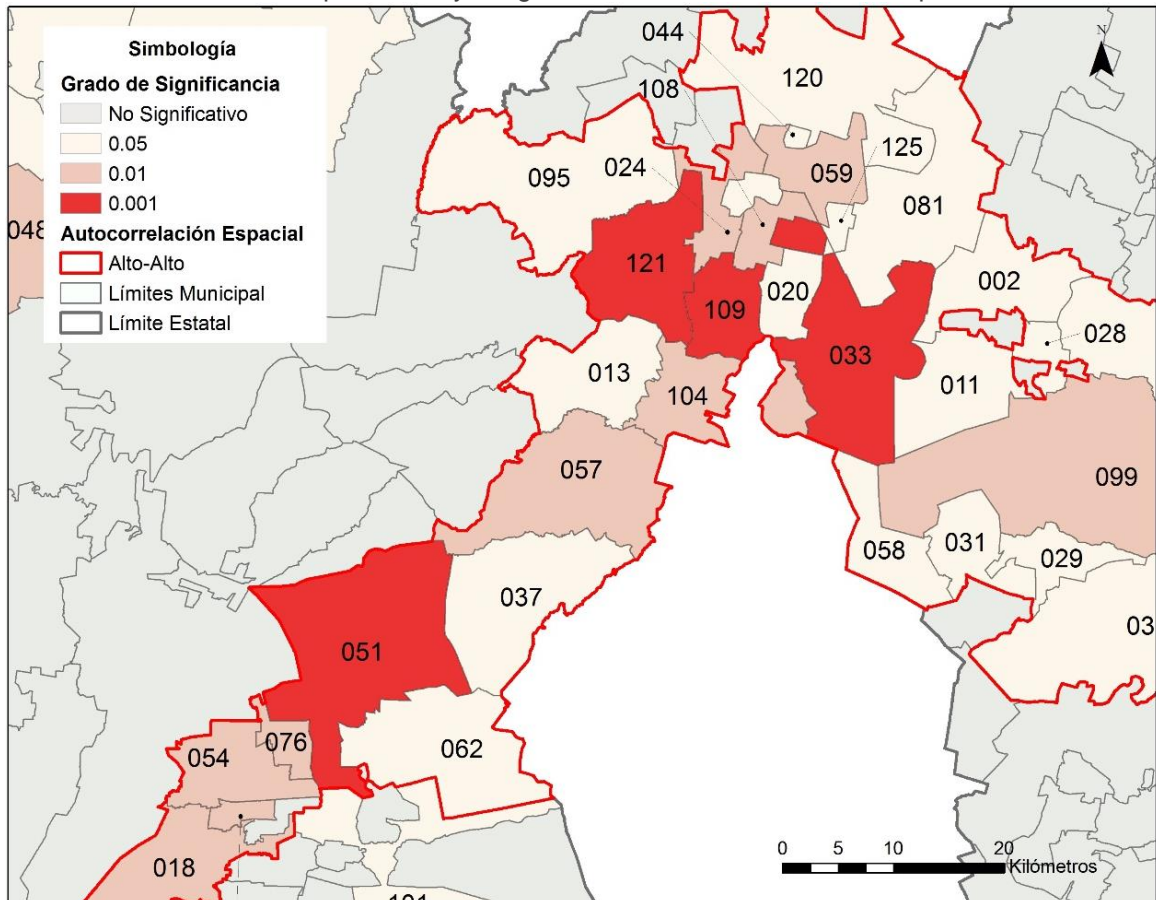
Tabla 17. Municipios con los mayores niveles de significancia

Cve	Municipio	Situación
033	Ecatepec de Morelos	Alto-Alto
051	Lerma	Alto-Alto
109	Tultitlán	Alto-Alto
121	Cuautitlán Izcalli	Alto-Alto
007	Amanalco	Bajo-Bajo
082	Tejupilco	Bajo-Bajo
111	Villa de Allende	Bajo-Bajo
114	Villa Victoria	Bajo-Bajo
124	San José del Rincón	Bajo-Bajo
110	Valle de Bravo	Alto-Bajo

Fuente: Elaboración propia con base en Ilustración 41.

Se identificaron 4 municipios que mantienen una clasificación de Alto-Alto nivel de autocorrelación espacial, lo que indica que estos son los municipios con las mejores condiciones en términos de Salud, Educación, Ingreso y, por lo tanto, de Desarrollo Humano. Al tener un mayor nivel de significancia, estos municipios son de importancia estratégica para la distribución del desarrollo humano, es decir, sus vecinos podrían mantener una relación de dependencia que les permite registrar valores altos de IDH (ver Ilustración 42). Por ello, los instrumentos normativos aplicables a estos municipios deberán no solo fomentar el desarrollo interno, sino que deberán considerar la dependencia de otros municipios y su consolidación como centros de desarrollo a nivel estatal con el fin de aprovechar su condición positiva para favorecer otros municipios (ver Ilustración 42).

Ilustración 42. Municipios de mayor significancia con autocorrelación espacial Alto-Alto

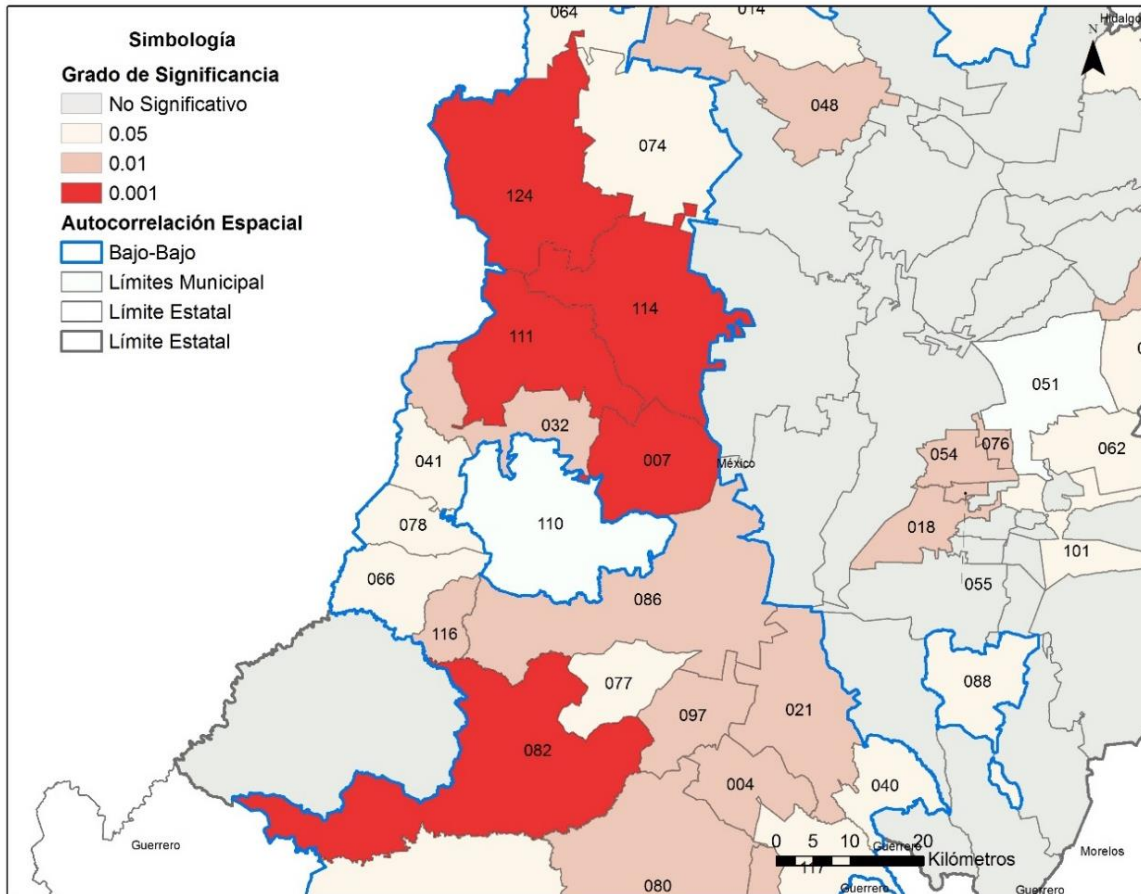


Fuente: Elaboración en software libre GeoDa con información del PNDU, índice de Desarrollo Humano, 2015; e información cartográfica del Marco Geoestadístico Nacional INEGI, 2019.

Por otro lado, se identificaron 5 municipios con situación de Bajo-Bajo nivel de autocorrelación espacial, lo que indica que estos municipios son los que presentan las mayores deficiencias en términos de desarrollo humano y sus diferentes componentes. Además, mantienen condiciones que fomentan el desarrollo de valores bajos en sus vecinos, ya sea por condiciones de dependencia o por no tener posibilidades de satisfacer las necesidades de servicios de educación, salud o ingresos menores a la línea de bienestar (ver Ilustración 43).

Por ello, los instrumentos normativos a nivel estatal, orientados a aumentar el desarrollo humano y reducir los rezagos, deberán plantear estrategias y acciones específicas en estos municipios, con el fin de comenzar a rescatar e impulsar estas regiones del Estado de México y disminuir la tendencia a la distribución de valores de desarrollo humano bajos.

Ilustración 43. Municipios de mayor significancia con autocorrelación espacial Bajo-Bajo



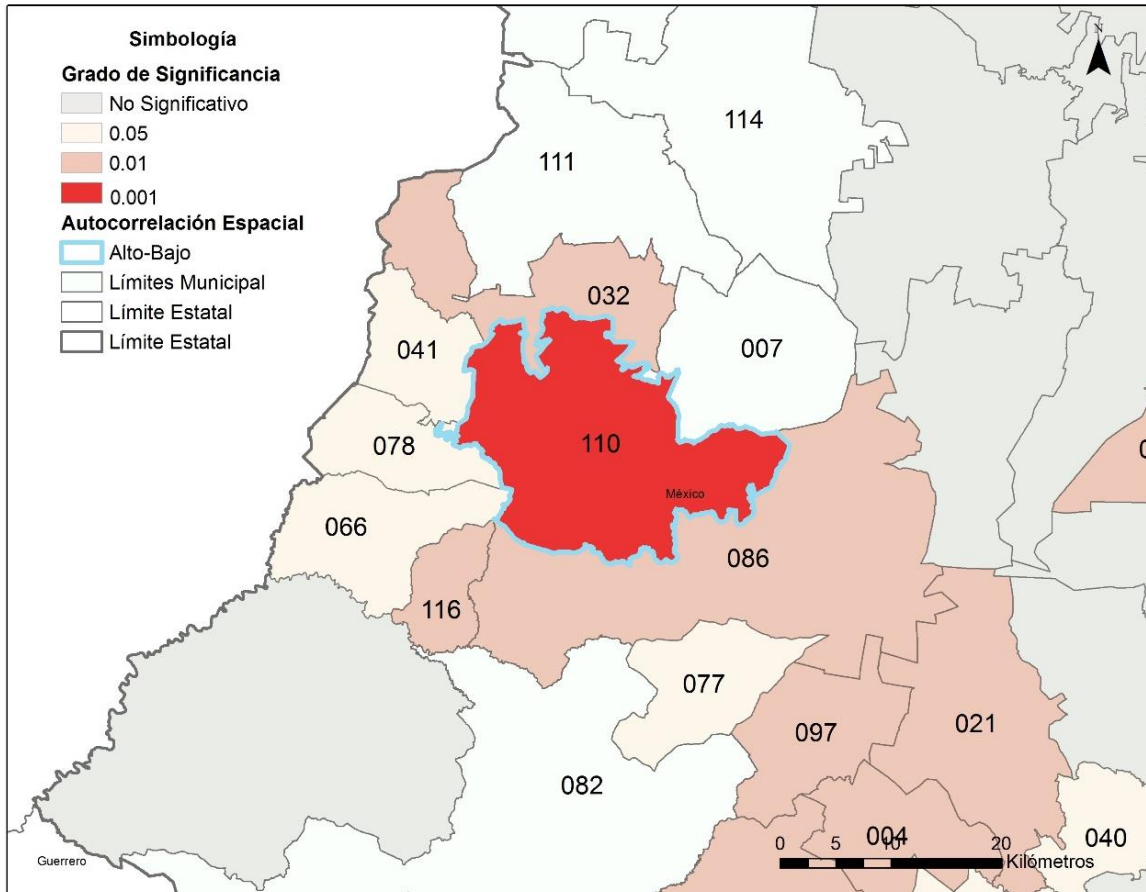
Fuente: Elaboración en software libre GeoDa con información del PNDU, índice de Desarrollo Humano, 2015; e información cartográfica del Marco Geoestadístico Nacional INEGI, 2019.

Finalmente, se identificó un caso especial en el municipio de Valle de Bravo (110) que mantiene un nivel Alto-Bajo de autocorrelación espacial, es decir, que sus vecinos mantienen niveles bajos de desarrollo humano. Esta situación supone una condición clara de desigualdad en la región, ya que Valle de Bravo mantiene condiciones favorables para el desarrollo humano, mientras sus vecinos no consiguen igualar estas condiciones o, en su caso, establecer una relación de dependencia que les ayude a aumentar sus valores de IDH (Ilustración 44).

Esto supone una oportunidad para la región IV. Valle de Bravo, en la que se deberá implementar un Plan Regional que determine estrategias orientadas al desarrollo de los municipios rezagados y el aprovechamiento de los recursos y condiciones favorables del municipio de Valle de Bravo (110) con el fin de fomentar un desarrollo igualitario y una mejoría en la calidad de vida de sus habitantes. Además se deberá priorizar la actualización de los Planes Municipales de Desarrollo

Urbano en los municipios rezagados, con el fin de establecer las estrategias de desarrollo interno y la consolidación de puntos de desarrollo en la región (ver Ilustración 44).

Ilustración 44. Municipios de mayor significancia con autocorrelación espacial Alto-Bajo



Fuente: Elaboración en software libre GeoDa con información del PNDU, índice de Desarrollo Humano, 2015; e información cartográfica del Marco Geoestadístico Nacional INEGI, 2019.

4.3.4 Cálculo del Índice I de Morán Bivariado

El análisis de correlación espacial bivariado busca identificar la dependencia espacial entre dos o más variables presentes en el espacio a partir de la correlación entre los valores de una variable y la presencia (pesos) de otra en el mismo espacio, sin llegar a considerar la correlación directa entre las dos variables (Anselin, 1996). En otras palabras, la noción de la autocorrelación espacial bivariada mide el grado en que el valor de una variable, presente en una zona de estudio, se correlaciona y se favorece o se afecta con la presencia y el comportamiento de otra en las zonas vecinas.

El cálculo del I de Moran Bivariado pretende identificar relaciones de causalidad entre dos variables: el Índice de Desarrollo Humano (IDH) y la Población Total a nivel municipal en el Estado de México, con el fin de determinar:

1. El comportamiento y la distribución de los valores del IDH, observando la forma en que se favorece o se dificulta la distribución de los valores con la presencia de diferentes valores de población total en unidades vecinas, esto bajo el supuesto de que **“a mayor población debería existir mayor nivel de desarrollo”** y viceversa; y
2. La forma en que una variable de estudio podría y debería ser analizada a partir de su relación con otras, de acuerdo con su entorno y su contexto físico, social y económico, para asegurar la construcción de diagnósticos especializados que muestren un escenario real de la dinámica del territorio, las relaciones existentes, los procesos involucrados y las fortalezas y debilidades de las variables estudiadas de forma conjunta.

La aplicación del I de Moran Bivariado en términos globales, medido a partir del software GeoDa, proporcionará la evaluación con valores entre **1** y **-1**, donde los **valores positivos** indican la existencia de autocorrelación positiva, mientras que, los **valores negativos**, la presencia de autocorrelación negativa. Los valores próximos a cero indican la ausencia de autocorrelación espacial, es decir, una distribución espacial aleatoria.

De esta forma, este análisis relacionará los valores del Índice de Desarrollo Humano a nivel municipal en el Estado de México (Tabla 14) con los valores de la Población Total a nivel municipal representados en la Ilustración 25 y desglosados en el Anexo 1, con el fin de identificar, en primer lugar, la presencia o ausencia de autocorrelación espacial entre ambas variables y, posteriormente, definir las relaciones de causalidad y los patrones de distribución resultantes.

El procedimiento, a partir del software GeoDa, relaciona las dos variables con base en una relación causal, clasificando a la Población Total en el eje y, considerando su retraso espacial, y al IDH como variable principal en el eje x.

De esta forma se analiza la distribución de los valores del IDH con base en la relación de contigüidad espacial que mantiene cada municipio con sus vecinos, los cuales presentan diferentes valores de Población Total, lo que afectaría o facilitaría la distribución del IDH en los 125 municipios del Estado de México, entendidos como unidades espaciales (i y j). Este proceso da como resultado un valor del índice de correlación espacial:

$$I = 0.359$$

El valor resultado del I de Moran Bivariado para la autocorrelación del Índice de Desarrollo Humano y la población total en el Estado de México y, por lo tanto, a nivel global, tiene un valor positivo cercano a 0. Esto indica que la hipótesis nula, donde la distribución de los datos ocurre de forma aleatoria, debe ser descartada debido a la existencia de un patrón de distribución.

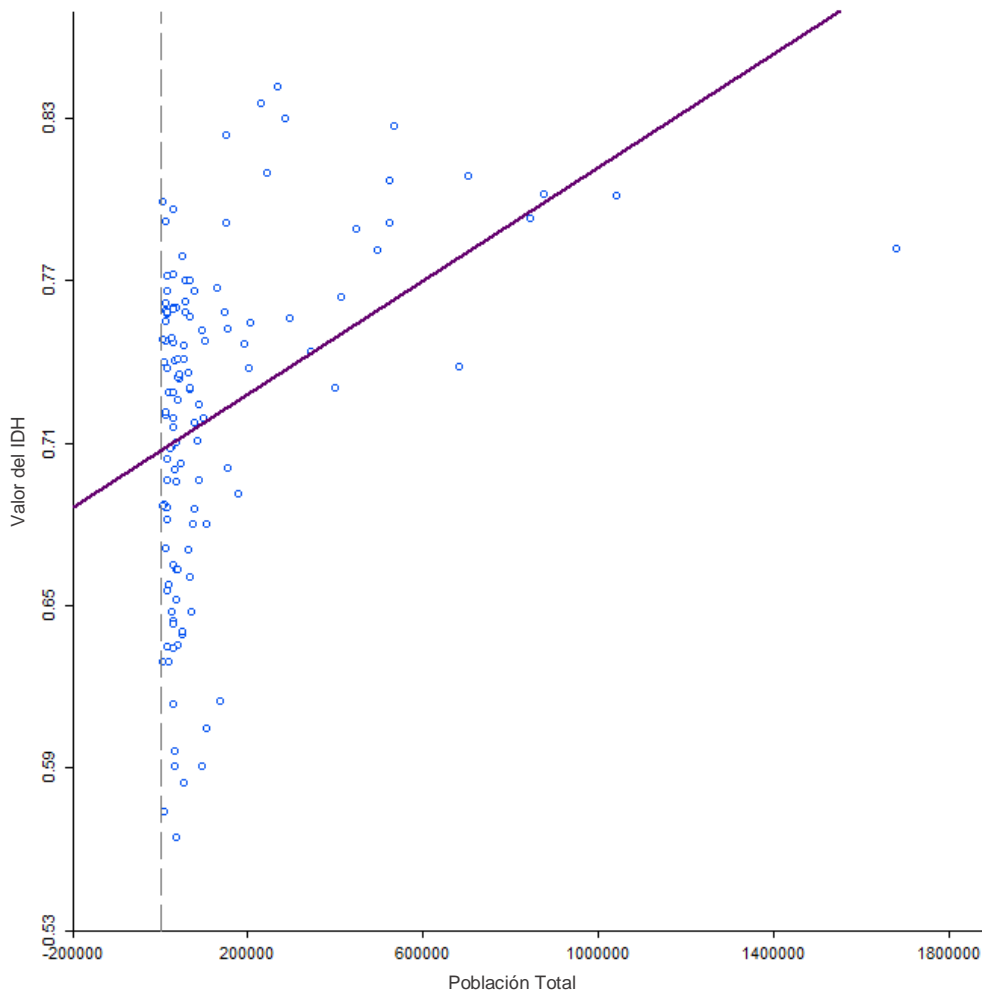
El valor positivo, aunque bajo, permite identificar la existencia de correlación espacial positiva, es decir, indica que a nivel global existen unidades que tienen vecindad con unidades con valores similares o próximos. En este caso, se estaría comprobando la hipótesis que establece que “a mayor población existirá un mayor nivel de desarrollo”.

La existencia de autocorrelación espacial evidencia una tendencia a la concentración y formación de clusters, hot spots y puntos donde se presentan factores que permiten el desarrollo de la variable estudiada, en este caso, se generaliza que existen zonas en donde aquellos municipios que cuenten con mayores niveles de desarrollo y mantengan contigüidad entre sí, también tendrán altos niveles de población.

4.3.5 Indicadores Locales de Asociación Espacial (LISA) para dos variables

El análisis de la interacción y dependencia entre variables se podría alcanzar de forma simple con herramientas gráficas del Análisis Exploratorio de Datos, de tal forma que la hipótesis establecida a la relación entre el IDH y la Población Total podría ser resuelta en este caso con un diagrama de dispersión (ver Gráfico 16).

Gráfico 16. Diagrama de dispersión para el IDH y la población total por municipio 2015



Fuente: Elaboración propia con Software GeoDa e información del PNDU, Índice de Desarrollo Humano, 2015; e INEGI, Encuesta Intercensal de Población, 2015.

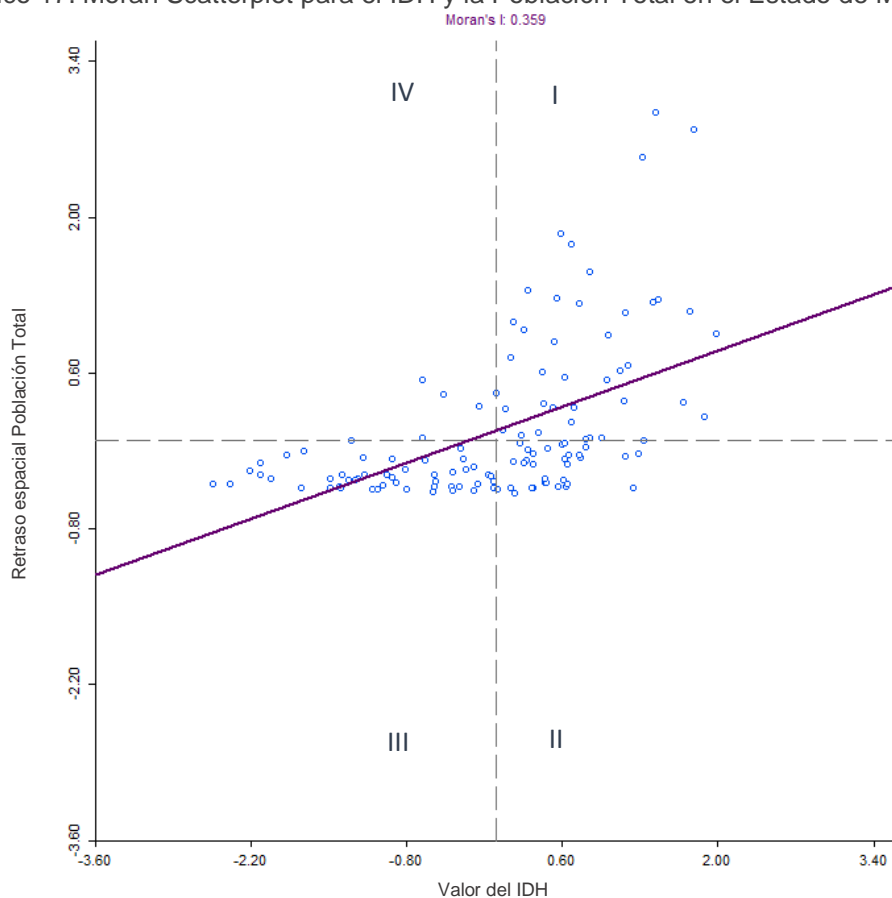
Un diagrama simple muestra la dispersión de los valores, clasificando como variable independiente a la Población Total del 2015 en cada municipio y como dependiente a los valores del Índice de Desarrollo Humano, para analizar la distribución y el nivel de relación entre ambas variables.

En este caso, se confirma la hipótesis sobre una tendencia positiva donde habría valores más altos de desarrollo humano en aquellos municipios con mayor población, y un menor nivel de desarrollo en municipios con población baja.

Tanto el diagrama de dispersión como el cálculo de I de Moran, resultan en un análisis poco representativo al considerarse un análisis global, el cual, no estaría especificando un comportamiento específico de las unidades espaciales. Si bien existe una relación comprobada de dependencia entre ambas variables, a nivel local se generan zonas con diferentes grados de relación y patrones especiales.

Por ello, el análisis bivariado también recurre al Diagrama de Dispersión de Moran (Moran Scatterplot) considerando en el eje de las **x** a los valores del IDH en medidas de desviación estándar en torno a la media y en el eje de las **y** a los valores en unidades vecinas promedio (retardo espacial) de la población total.

Gráfico 17. Moran Scatterplot para el IDH y la Población Total en el Estado de México



Fuente: Elaboración propia con Software GeoDa e información del PNDU, Índice de Desarrollo Humano, 2015; e INEGI, Encuesta Intercensal de Población, 2015.

El diagrama de dispersión de Moran facilita la identificación de los conglomerados de valores altos y bajos, así como las relaciones atípicas entre los valores de ambas variables.

En el caso de los valores altos de IDH se observa una relación con los valores de la población, los cuales presentan una mayor dispersión, es decir, corresponden a los municipios cuya población se aleja de la media y muestra que en estos municipios existe un conglomerado donde prevalecen los niveles altos de desarrollo humano y de población.

En el caso contrario, existe una relación entre municipios de valores bajos de IDH y cantidades menores de población. En este caso, los valores del IDH tienen una mayor variación en comparación con la población total, lo que indica que aquellos municipios que posean las menores cantidades de población pueden no tener el menor desarrollo humano, y que el supuesto de que a menor cantidad de población menor nivel de desarrollo no aplicará de la misma forma en cada zona o región.

El cuadrante II y IV exponen situaciones especiales y casos atípicos. Se observa una concentración importante de municipios en situación Alto-Bajo que, a pesar de tener niveles bajos de población, mantienen valores de desarrollo humano altos. En el caso contrario, se identifican pocos municipios que, con una población total alta, mantienen valores de desarrollo bajos.

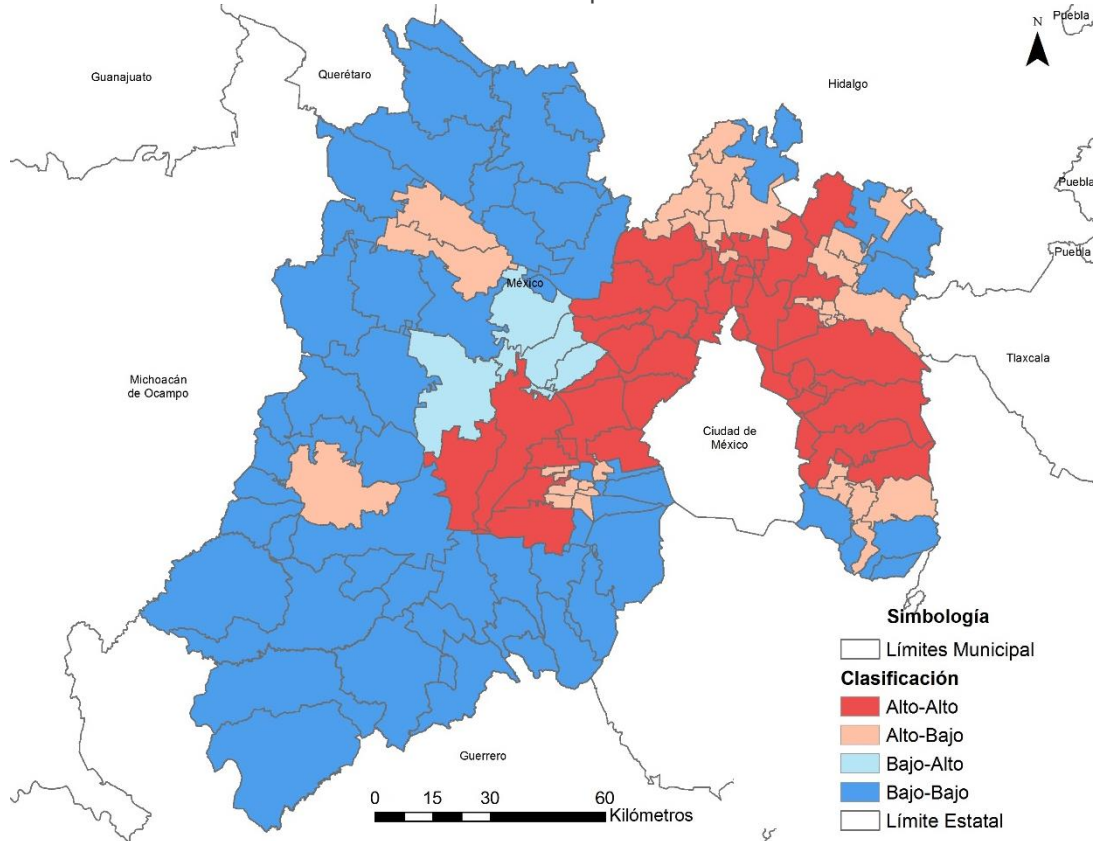
De esta forma, el diagrama de dispersión permite comenzar a definir el comportamiento y las variaciones en la relación de las dos variables e identificar estadísticamente los agrupamientos para luego identificarlos espacialmente:

Tabla 18. Distribución de municipios por cuadrante

Cuadrante	Relación	Municipios	Identificador
I	Alto-Alto	40	Hot Spots
II	Alto-Bajo	31	Dispersiones
III	Bajo-Bajo	50	Cold Spots
IV	Bajo-Alto	4	Dispersiones

Fuente: Elaboración propia con base en Gráfico 17.

Ilustración 45. Clasificación municipal del I de Moran Bivariado



Fuente: Elaboración en software libre GeoDa con información del PNDU, índice de Desarrollo Humano, 2015, Encuesta Intercensal de Población, 2015.e información cartográfica del Marco Geoestadístico Nacional INEGI, 2019.

El análisis de correlación bivariada identifica a 40 municipios con una relación Alto-Alto, es decir que mantienen valores altos de IDH y que forman aglomeraciones o hot spots con vecinos que mantienen valores altos de población. Estos municipios se ubican alrededor de la Ciudad de México y se extiende a la región II. Valle de Toluca, específicamente en los municipios alrededor del municipio de Toluca. Esta concentración estaría comprobando el supuesto de que a mayor población existe un mayor nivel de desarrollo y responde a la zona de mayor actividad y concentración económica, habitacional y de empleo del Estado de México (ver Ilustración 45).

En el caso inverso, se identifican 50 municipios que mantienen una clasificación Bajo-Bajo, es decir que con niveles bajos de desarrollo humano, mantienen vecindad con municipios de menor población. Estos se ubican en las zonas periféricas del Estado de México, principalmente al poniente del Estado.

La concentración también comprueba el supuesto en el que a menor población existirá un menor nivel de desarrollo, siendo los municipios que presentan los menores centros urbanos o centros económicos y de empleo, un sistema de localidades disperso y bajas densidades de población (ver Ilustración 45).

Finalmente, se identificaron 31 municipios que mantienen una situación Alto-Bajo, los cuales, concentran valores altos de desarrollo humano con valores bajos de población. Estas concentraciones permiten identificar situaciones en donde la población no es un factor determinante en el desarrollo del municipio y que estarán siguiendo un patrón de desarrollo basado en otra variable tal como la producción, el turismo, los servicios, el ingreso, etc. Esto se observa también en los 4 municipios que mantienen una condición Bajo-Alto, los cuales responden a una situación poco favorable en la que, con poblaciones altas, presentan bajos niveles de desarrollo humano debido a condiciones en las que la población no es un factor determinante en el desarrollo, pero sí la más afectada.

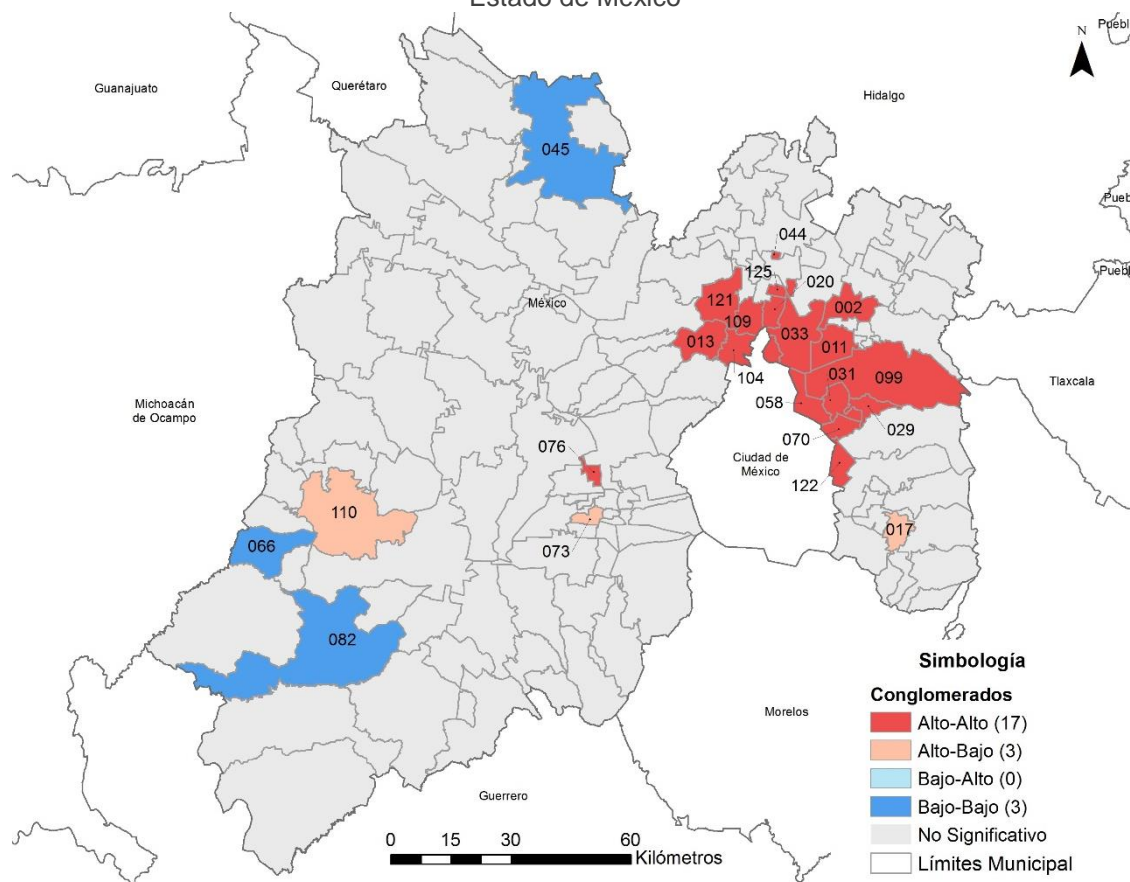
El análisis de correlación bivariada con el uso del Moran Scatterplot permite identificar las grandes concentraciones y patrones de distribución de las dos variables en el espacio, sin embargo, es necesario especificar aquellos municipios o zonas en donde la relación entre ambas variables presenta casos especiales o tiene un nivel de significancia mayor para la formación de alguno de los cuatro escenarios. Para esto, se utilizarán los mapas de conglomerados y significancia:

a) Mapa de Conglomerados entre el IDH y la población total

Igual que en el caso univariado, el mapa de conglomerados identifica, a partir de los niveles de autocorrelación espacial por cuadrante del Moran Scatterplot y los valores del IDH y la población total, aquellos municipios que forman regiones relativamente homogéneas para establecer zonas con escenarios específicos.

La identificación de conglomerados en el Estado de México mantiene únicamente a 23 municipios con niveles de correlación espacial de importancia entre el Índice de Desarrollo Humano y la población total, descartando 102 municipios al considerarlos como No Significativos (ver Ilustración 46).

Ilustración 46. Mapa de Conglomerados del Índice de Desarrollo Humano y la Población Total en el Estado de México



Fuente: Elaboración en software libre GeoDa con información del PNDU, índice de Desarrollo Humano, 2015, Encuesta Intercensal de Población, 2015.e información cartográfica del Marco Geoestadístico Nacional INEGI, 2019.

La formación de conglomerados muestra una fuerte tendencia a la correlación positiva entre las dos variables en los principales centros urbanos y de empleo del Estado, formando una región donde la población juega un papel muy importante en el desarrollo humano. El conglomerado Alto-Alto representa el principal centro estratégico para el fomento del desarrollo humano en el Estado de México.

En el caso del resto de categorías, no existen aglomeraciones o regiones definidas en donde la relación de las dos variables generen patrones específicos o escenarios de autocorrelación significativos para toda una región. Tal es el caso de los municipios con clasificación Bajo-Bajo donde únicamente se identificaron 3 municipios en los que la correlación entre las dos variables mantienen valores significativos.

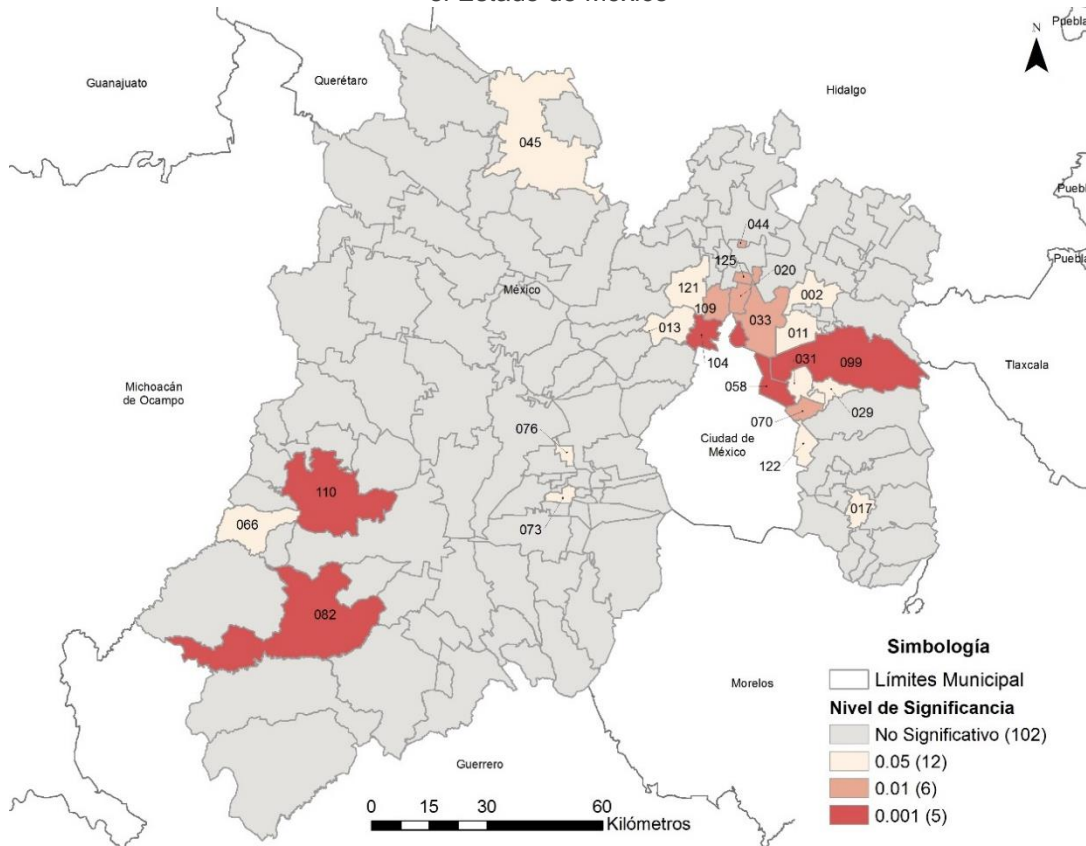
b) Mapa de Significancia del IDH y la población total

El mapa de significancia muestra a aquellos municipios que, de acuerdo con el valor de significancia obtenido, fortalecen las condiciones para la existencia de correlación espacial y de comportamientos especiales dentro del conjunto de datos.

Conocer los niveles de significancia en los municipios conglomerados o de mayor importancia para la distribución de las variables permite identificar los municipios que presentan las mejores y peores condiciones en términos de correlación entre los componentes del IDH y el tamaño de la población, estableciendo puntos estratégicos para la construcción de instrumentos normativos, políticas, estrategias y acciones que fomenten el desarrollo humano en el Estado.

Los municipios en conglomerados se categorizan de menor a mayor significancia de 0.05 a 0.001, tal como se muestra en la Ilustración 47.

Ilustración 47. Mapa de Significancia para el Índice de Desarrollo Humano y la Población Total en el Estado de México



Fuente: Elaboración en software libre GeoDa con información del PNDU, Índice de Desarrollo Humano, 2015, Encuesta Intercensal de Población, 2015; e información cartográfica del Marco Geoestadístico Nacional INEGI, 2019.

Para ejemplificar la importancia de los municipios de mayor significancia, se detalla la situación de aquellos con el mayor nivel de significancia, equivalente a 0.001. En este caso se identificaron 5 municipios que suponen aquellas zonas que juegan un papel importante en la distribución del Índice de Desarrollo Humano y su relación con el tamaño de la población (ver Tabla 19).

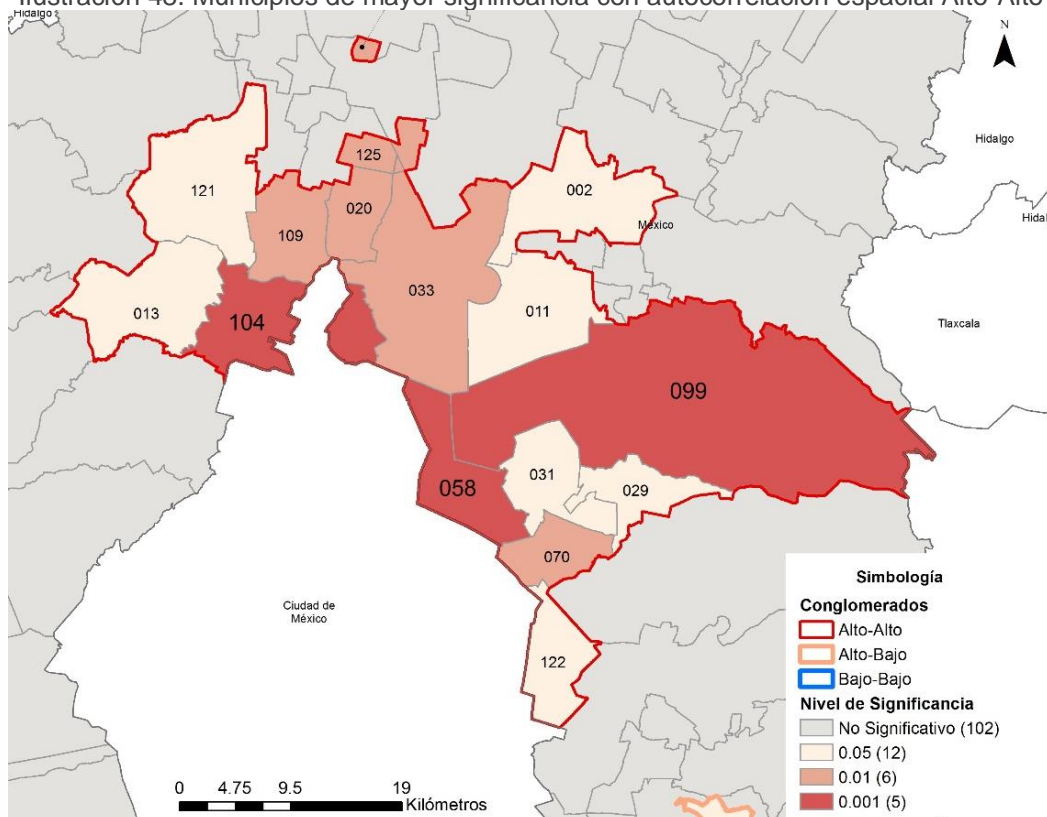
Tabla 19. Municipios con los mayores niveles de significancia

Cve	Municipio	Situación
058	Nezahualcóyotl	Alto-Alto
099	Texcoco	Alto-Alto
104	Tlalnepantla de Baz	Alto-Alto
082	Tejupilco	Bajo-Bajo
110	Valle de Bravo	Alto-Bajo

Fuente: Elaboración propia con base en Ilustración 47.

Los municipios Nezahualcóyotl (058), Texcoco (099) y Tlalnepantla de Baz (104) representan los puntos más significativos en la relación del IDH con la población en municipios vecinos (ver Ilustración 48).

Ilustración 48. Municipios de mayor significancia con autocorrelación espacial Alto-Alto



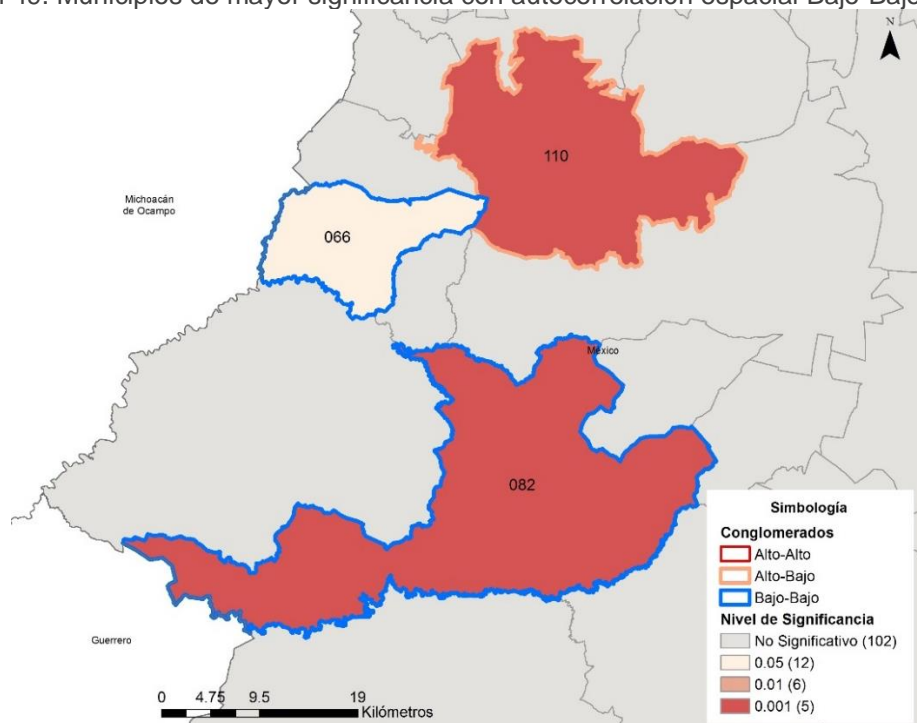
Fuente: Elaboración en software libre GeoDa con información del PNDU, índice de Desarrollo Humano, 2015, Encuesta Intercensal de Población, 2015; e información cartográfica del Marco Geoestadístico Nacional INEGI, 2019.

Estos municipios, dentro de la región más habitada, de mayor actividad económica y con el mayor nivel de consolidación urbana del Estado, son puntos estratégicos a considerar en el desarrollo de planes regionales y municipales. Además, responden y confirman la hipótesis en la que el nivel de Desarrollo Humano está directamente relacionado con el tamaño de la población.

El análisis identifica a estos municipios como aquellos que, por el tamaño de su población, tendrán mayores necesidades en términos de servicios y empleo, pero representan la mayor fuerza laboral del Estado y, debido al nivel de consolidación, constituyen los principales centros habitacionales, productivos y de negocios. Esto genera que la zona mantenga los niveles más altos de desarrollo humano del Estado, sin embargo, es importante considerar que, con las poblaciones elevadas, la planificación inadecuada del territorio tendrá un resultado negativo aún mayor y afectará a un mayor número de población, afectando los niveles de desarrollo.

Finalmente, se identificaron dos escenarios particulares en los municipios Tejupilco (082) y Valle de Bravo (110) (ver Ilustración 49).

Ilustración 49. Municipios de mayor significancia con autocorrelación espacial Bajo-Bajo y Alto-Bajo



Fuente: Elaboración en software libre GeoDa con información del PNDU, índice de Desarrollo Humano, 2015, Encuesta Intercensal de Población, 2015; e información cartográfica del Marco Geoestadístico Nacional INEGI, 2019.

El primer caso es el municipio de Tejupilco (082), el cual, mantiene un alto nivel de significancia con una clasificación de correlación espacial de Bajo-Bajo, esto comprueba de igual forma la hipótesis anterior ya que, con un bajo nivel de desarrollo, mantiene relación y vecindad con municipios de población baja. Este municipio no forma una región con sus vecinos, aun cuando es parte de un conglomerado Bajo-Bajo, pero mantiene un alto nivel de significancia debido al número de contigüidades que presenta, lo que supondría un punto estratégico para el fomento al desarrollo humano y al establecimiento de políticas que fortalezcan la relación entre estos municipios y mejoren la calidad de vida.

Se identificó, igual que en el caso univariado, un comportamiento especial en el municipio de Valle de Bravo (110) donde se rechaza la hipótesis planteada debido a que el municipio presenta valores altos de desarrollo humano con niveles bajos de población y un valor de significancia alto. Esto supone una oportunidad para la región debido a que existen otros factores en el municipio que favorecen la calidad de vida, tales como el turismo, la producción, la gestión y el aprovechamiento de los recursos naturales, los cuales han tenido un impacto favorable en el desarrollo municipal. De esta forma, este es un punto estratégico para la elaboración de planes regionales y, en el caso de los vecinos, de los planes municipales, que consoliden una zona de aprovechamiento y fomenten el desarrollo humano de la región.

Finalmente, la relación entre dos variables permite identificar múltiples escenarios en la distribución y relación con las unidades espaciales, así como relaciones causales que determinan el desarrollo de una o más variables. La aplicación en el Estado de México permitió confirmar la hipótesis planteada, identificando escenarios opuestos que determinarán acciones específicas para el fomento al desarrollo y la planificación, además de identificar casos atípicos donde la relación entre variables genera un comportamiento especial que debe considerarse en el desarrollo de instrumentos de planificación, los cuales, no podrán generalizar ni tomar acciones igualitarias o con un mismo enfoque para todo el territorio.

CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y PROPUESTAS

Con base en los análisis realizados y los diferentes alcances de comprensión y evaluación de las condiciones del territorio y la distribución de las variables estudiadas, en este apartado se presentan las conclusiones y consideraciones para el comportamiento del Índice de Desarrollo Humano en el Estado de México.

Además, se presentan los principales resultados y los alcances que tiene la incorporación de metodologías de análisis espacial en la elaboración de diagnósticos y, específicamente en el caso de estudio, la comparación con los instrumentos normativos vigentes.

El uso de indicadores en la formulación de diagnósticos permite revelar condiciones del territorio, destacando sus necesidades y oportunidades. La incorporación de técnicas que relacionen las unidades especiales con la información estadística y cuantitativa permite desarrollar análisis más profundos que revelan comportamientos específicos y escenarios detallados en cada uno de los componentes del territorio y a partir de diferentes variables.

El IDH, como una herramienta para orientar la acción pública hacia la ampliación de las oportunidades y la creación de un entorno en el que las personas puedan llevar una vida larga, saludable, productiva y digna, se utiliza como un indicador que no solo se estudia a través de cifras y estadística, sino que tiene un impacto y un comportamiento en el espacio.

Analizar la distribución del desarrollo humano en los municipios del Estado de México permitió demostrar el alcance de tres diferentes tipos de análisis, los cuales, desde sus insumos, enfoques y procesos, facilitaron el entendimiento de los datos y la construcción de escenarios del territorio con el fin de fortalecer la toma de decisiones y la planificación del espacio.

En primer lugar, el **análisis de datos** permitió, desde la estadística descriptiva y las herramientas gráficas, ordenar, tratar e identificar el comportamiento del conjunto de valores del IDH por municipio del Estado de México. Facilitando la descripción de la distribución de un conjunto de datos, lo que permite explicar:

- La dispersión del conjunto de datos;
- La concentración de valores altos y bajos;
- La identificación de valores atípicos; y
- La distribución por clasificación con base en el PNDU.

La distribución del conjunto de datos muestra una evaluación preponderante de un **Alto** índice de Desarrollo Humano, lo que demuestra que, a nivel nacional, el Estado mantiene valores favorables en comparación con otras entidades y comprueba que, gracias a su localización, el tamaño de la población, su importancia económica y la consolidación de los centros urbanos, existen las condiciones para el desarrollo humano en la entidad.

Además, el análisis permite identificar los municipios con los mayores y menores valores del IDH, sin considerar su ubicación ni relación con sus vecinos:

Tabla 20. Municipios con mayor y menor IDH en el Estado de México

Cve	Más Altos	Valor	Cve	Más Bajos	Valor
037	Huixquilucan	0.84	124	San José del Rincón	0.59
054	Metepec	0.84	056	Morelos	0.59
020	Coacalco de Berriozábal	0.83	111	Villa de Allende	0.58
121	Cuautitlán Izcalli	0.83	041	Ixtapan del Oro	0.57
024	Cuautitlán	0.82	032	Donato Guerra	0.56

Fuente: Elaboración propia con información del PNDU, índice de Desarrollo Humano, 2015.

De esta forma, se demuestra que el análisis de datos y el uso de técnicas estadísticas y descriptivas del comportamiento de los datos permite obtener un panorama general de las condiciones del IDH en el Estado de México, sin embargo, esto no permite ningún tipo de territorialización o relación entre las unidades espaciales y cada uno de los datos, por lo que, de no recurrir a un elemento espacial o análisis exploratorio de datos, no se podría considerar un análisis determinante para el desarrollo de políticas espaciales o de ordenamiento territorial.

Todo instrumento normativo que genere o requiera el desarrollo de un diagnóstico del territorio debe partir de un análisis de datos que ordene y represente la información cuantitativa y estadística, con el fin de describir el comportamiento de los datos a través de herramientas gráficas y analizar las condiciones de las diferentes variables para formar una base de información que debe ser comparada a partir de su comportamiento en el espacio.

En el caso de Plan Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de México (PEDUEM), el uso del análisis de datos se maneja únicamente en los apartados dedicados a la descripción de la estructura poblacional y de las condiciones económicas del Estado. Esto supone un factor positivo para el desarrollo de este instrumento debido a que los análisis buscan relacionar e incorporar las herramientas geoespaciales y cartográficas para la elaboración de análisis con mayor capacidad explicativa, en comparación con aquellos planes no actualizados en los que el mayor nivel de análisis es el estadístico descriptivo. Lo anterior puede observarse en el caso de muchos planes municipales de desarrollo urbano que, al carecer de una actualización, presentan metodologías de diagnóstico totalmente descriptivas y dependientes únicamente de datos estadísticos³.

En segundo lugar, recurrir al **análisis exploratorio de datos**, a partir del uso de herramientas gráficas, estadísticas y cartográficas, permite analizar, de forma general, la relación entre los valores y las unidades espaciales, identificando:

- La distribución de los valores en el espacio;
- La concentración de valores altos y bajos; y
- La comprobación y evaluación de hipótesis.

La relación entre los datos y las unidades espaciales busca construir un diagnóstico general y un análisis de los patrones y disparidades en la distribución de los valores, con el fin de orientar acciones específicas y apoyar a la toma de decisiones sobre el territorio, aplicando un trato diferente y certero a cada unidad espacial que responda a las condiciones reales, las relaciones espaciales y las necesidades, deficiencias, oportunidades y fortalezas que presenten.

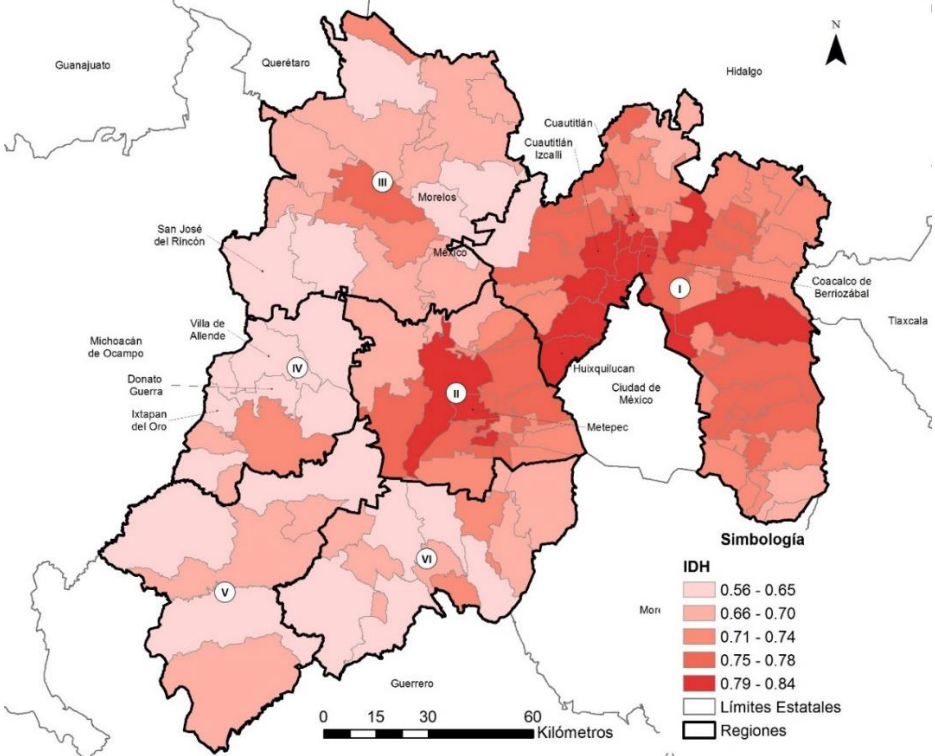
³ Con una metodología reglamentada y desactualizada, se puede ejemplificar instrumentos que recurren únicamente al análisis espacial descriptivo para la elaboración de sus diagnósticos, los cuales no han tenido una actualización desde hace más de quince años. Tal es el caso de:

- Plan Municipal de Desarrollo Urbano del Municipio de Donato Guerra, publicado por el Gobierno del Estado de México en 2003, disponible en https://seduym.edomex.gob.mx/donato_guerra
- Plan Municipal de Desarrollo Urbano del Municipio de Ozumba, publicado por el Gobierno del Estado de México en 2003, disponible en <https://seduym.edomex.gob.mx/ozumba>
- Plan Municipal de Desarrollo Urbano del Municipio de Teoloyucan, publicado por el Gobierno del Estado de México en 2004, disponible en <https://seduym.edomex.gob.mx/teoloyucan>

El caso de estudio con el análisis exploratorio de datos permitió demostrar, a través de la relación entre los valores del Índice de Desarrollo Humano y los 125 municipios el Estado de México, que, aun cuando de forma global o estadística se presenta una evaluación Alta, existe una variación y distribución desigual del desarrollo a interior de la entidad.

El análisis se complementó con el uso de herramientas estadísticas y cartográficas que permitieron representar gráficamente los datos con base en su valor y su ubicación geográfica, permitiendo construir un escenario general de la variable en el territorio (ver Ilustración 50).

Ilustración 50. Mapa de Roturas Naturales del IDH 2015 y regiones del Estado de México



Fuente: Elaboración en software libre GeoDa con información del PNDU, Índice de Desarrollo Humano, 2015; e información cartográfica del Marco Geoestadístico Nacional INEGI, 2019.

El análisis y su representación gráfica permitió identificar una tendencia al desarrollo humano mayor y a mejores condiciones en el ingreso, salud y educación en aquellos municipios que se encuentran en la zona conurbada y circundante a la Ciudad de México y la zona de Toluca, los cuales, además, mantienen una relación económica y laboral en la región, conformando grandes centros económicos y de asentamientos urbanos más consolidados.

Por su parte, se identifica una tendencia a un menor desarrollo en los municipios periféricos, principalmente en la zona poniente, donde prevalecen, además, los asentamientos dispersos, la escasez de centros laborales de alcance regional y el mantenimiento de zonas agrícolas o naturales.

Es decir, el análisis de la variable en el territorio permite comenzar a relacionar y construir escenarios donde el comportamiento de la variable de estudio se altera o varía con base en la localización y, por lo tanto, en la presencia o ausencia de una u otras variables.

En el caso de los municipios que componen a las regiones V. Tejupilco y VI. Ixtapan de la Sal, se observa que mantienen niveles bajos de IDH, lo cual indica un rezago en alguno de los componentes del indicador debido a su lejanía con los principales centros económicos y de empleo. Esto comprueba que de acuerdo con la lejanía a los principales centros de población, los valores del IDH presentarán una mayor variación, provocando que los municipios más alejados de la Ciudad de México mantengan menor nivel de desarrollo.

Por otro lado, es posible identificar comportamientos especiales en la distribución de datos, tal es el caso de los municipios que conforman las regiones III. Atlacomulco y IV. Valle de Bravo, en las que se presenta una distribución de municipios con valores bajos de desarrollo entorno a uno o más municipios con valores altos. Esto muestra una relación de dependencia entre los municipios y una distribución desigual del desarrollo humano en la que se generan zonas privilegiadas que se consolidan como centros de importancia regional.

Estos escenarios permiten orientar la toma de decisiones y, en el caso de estas regiones, demuestran la importancia de la conformación de instrumentos normativos y planes municipales que generen acciones para consolidar y fortalecer las actividades productivas, el desarrollo económico y la mejora de la calidad de vida de los habitantes.

El análisis exploratorio facilita la formulación de nuevas hipótesis en torno al comportamiento de los datos en el espacio, lo que involucra el uso de nuevas

variables y, consecuentemente, llevaría a un Análisis Exploratorio de Datos Espaciales en búsqueda de relaciones causales y comportamientos específicos.

El análisis exploratorio de datos, dentro del marco de la normatividad vigente, resulta el más utilizado para el desarrollo de diagnósticos del territorio y para la toma de decisiones. En el caso del actual Plan Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de México (PEDUEM), se observa que el análisis exploratorio es el principal método para la elaboración del diagnóstico en sus aspectos territoriales, urbanos y sectoriales, recurriendo a herramientas estadísticas, gráficas y cartográficas para observar y describir las condiciones del Estado.

Sin embargo, recurrir únicamente a análisis descriptivos no permite identificar relaciones entre variables que muestren al espacio como un factor de distribución o de formación de relaciones de causalidad. Por lo que, aun cuando estos diagnósticos puedan ser representativos en la toma de decisiones y en la descripción del territorio, la incorporación de metodologías y modelos estadísticos y econométricos resultan en un análisis más detallado.

5.1 Consideraciones de la aplicación del AEDE en el IDH

El análisis exploratorio de datos espaciales aplicado al estudio de la distribución de valores del Índice de Desarrollo Humano en los 125 municipios del Estado de México se planteó a partir de los siguientes objetivos:

1. La complementación técnica y disposición de nuevas herramientas de análisis para la elaboración de diagnósticos territoriales orientados a los instrumentos de planificación; y
2. La identificación de patrones a lo largo del territorio del Estado de México que muestren concentraciones y dispersiones causadas por fenómenos espaciales de autocorrelación o contigüidad espacial desde una escala global hasta una local.

De esta forma, el análisis busca generar escenarios e identificar puntos estratégicos para la planificación del territorio estatal, desde la escala municipal y

regional a través de modelos econométricos del Índice de Moran y los Indicadores Locales de Asociación Espacial (LISA).

Con un conjunto de valores y unidades espaciales, se identificaron dos principales escenarios o regiones relativamente homogéneas para establecer zonas con oportunidades y deficiencias específicas (ver Ilustración 40):

1. La agrupación de municipios entorno a la Ciudad de México y la región de Toluca mantienen valores de IDH altos y una correlación espacial positiva entre vecinos. Esto permite identificarlos como una zona homogénea donde la variable se distribuye de forma similar y podrían representar una zona estratégica en la construcción de instrumentos de planeación territorial que fortalezca esta condición y la implementación y desarrollo de grandes proyectos urbanos con implicaciones regionales en términos de crecimiento económico, laboral y de ingresos.
2. La agrupación de municipios en la zona poniente del Estado, la parte más alejada de los grandes centros económicos, laborales y de población, que mantienen valores bajos de IDH entre sí. La existencia de municipios con valores bajos y correlación negativa entre vecinos estaría denotando zonas que deben ser intervenidas con prioridad, atendiendo las necesidades e instrumentando acciones y programas de atención específica para el desarrollo socioeconómico y urbano que aumenten los valores del IDH y controlen la tendencia a la concentración de *cold spots*.

Además, este análisis permitió identificar escenarios especiales de comportamiento y distribución del desarrollo (ver Ilustración 40):

1. Se identificó un conglomerado en situación Alto-Bajo formado por 3 municipios: Atlacomulco (014), Jocotitlán (048) y Valle de Bravo (110), los cuales representan valores altos de desarrollo humano y tienen influencia importante con sus vecinos de valores bajos. Estos municipios suponen una oportunidad para consolidar centros de desarrollo que homologuen los niveles de desarrollo en los municipios vecinos. A nivel normativo es necesario el desarrollo de planes regionales que generen acciones para el

aprovechamiento de las condiciones en los municipios más desarrollados y brinden oportunidades para el crecimiento de otros municipios.

2. El conglomerado Bajo-Alto está compuesto solo por el municipio de Tianguistenco (101). Al contar con valores bajos de IDH y una nula autocorrelación espacial con sus vecinos de valores altos, el municipio carece de las posibilidades de satisfacer las necesidades en alguno de los componentes del IDH, lo que demuestra la importancia de la implementación de instrumentos normativos, como el Plan Municipal de Desarrollo Urbano, para fomentar el desarrollo al interior y comenzar a fortalecer la relación con los municipios vecinos.

Finalmente, a nivel local se identificaron aquellos municipios que fortalecen las condiciones para la existencia de autocorrelación espacial y de comportamientos especiales dentro del conjunto de datos. Estos municipios se consideran como puntos estratégicos para la implementación de acciones e instrumentos normativos (ver Ilustración 41):

Tabla 21. Municipios con los mayores niveles de significancia

Cve	Municipio	Situación
033	Ecatepec de Morelos	Alto-Alto
051	Lerma	Alto-Alto
109	Tultitlán	Alto-Alto
121	Cuautitlán Izcalli	Alto-Alto
007	Amanalco	Bajo-Bajo
082	Tejupilco	Bajo-Bajo
111	Villa de Allende	Bajo-Bajo
114	Villa Victoria	Bajo-Bajo
124	San José del Rincón	Bajo-Bajo
110	Valle de Bravo	Alto-Bajo

Fuente: Elaboración propia con base en Ilustración 41.

Se identificaron 4 municipios, en situación de Alto-Alto nivel de autocorrelación espacial, lo que indica que tienen las mejores condiciones en términos de indicadores de Salud, Educación, Ingreso y, por lo tanto, de Desarrollo Humano.

Estos son municipios estratégicos para la distribución del desarrollo, por ello, los instrumentos normativos deberán no solo fomentar el desarrollo interno, sino que deberán considerar la dependencia de otros municipios y su consolidación como centros de desarrollo a nivel estatal con el fin de aprovechar su localización y fortalezas para favorecer otros municipios. El desarrollo de grandes proyectos urbanos y de desarrollo regional deberá considerar estos municipios, con base en la disponibilidad de suelo aprovechable, como puntos estratégicos para su implementación, así como a sus vecinos para fomentar el desarrollo a nivel regional.

Se identificaron 5 municipios en situación Bajo-Bajo, los cuales mantienen las mayores deficiencias en términos de desarrollo humano y sus diferentes componentes, que mantienen condiciones que fomentan el desarrollo de valores bajos en sus vecinos, ya sea por condiciones de dependencia o por no contar con las posibilidades para satisfacer las necesidades de servicios de educación, salud o ingresos menores a la línea de bienestar (ver Ilustración 43).

Por último, el municipio de Valle de Bravo se identifica como un caso especial que mantiene un nivel Alto-Bajo de autocorrelación espacial. Esta situación supone una condición clara de desigualdad en la región, donde Valle de Bravo mantiene condiciones favorables para el desarrollo humano mientras sus vecinos no consiguen igualar estas condiciones o, en su caso, establecer una relación de dependencia que les ayude a aumentar sus valores de IDH (Ilustración 44).

Esto supone una oportunidad para la región IV. Valle de Bravo, en la que se deberá implementar un plan regional que determine estrategias orientadas al desarrollo de los municipios rezagados y el aprovechamiento de los recursos y condiciones favorables del municipio de Valle de Bravo, con el fin de fomentar un desarrollo igualitario y una mejora en la calidad de vida de sus habitantes. Además, se debe priorizar la actualización de los Planes Municipales de Desarrollo Urbano en los municipios vecinos, con el fin de establecer las estrategias de desarrollo interno y la consolidación de puntos de desarrollo en la región.

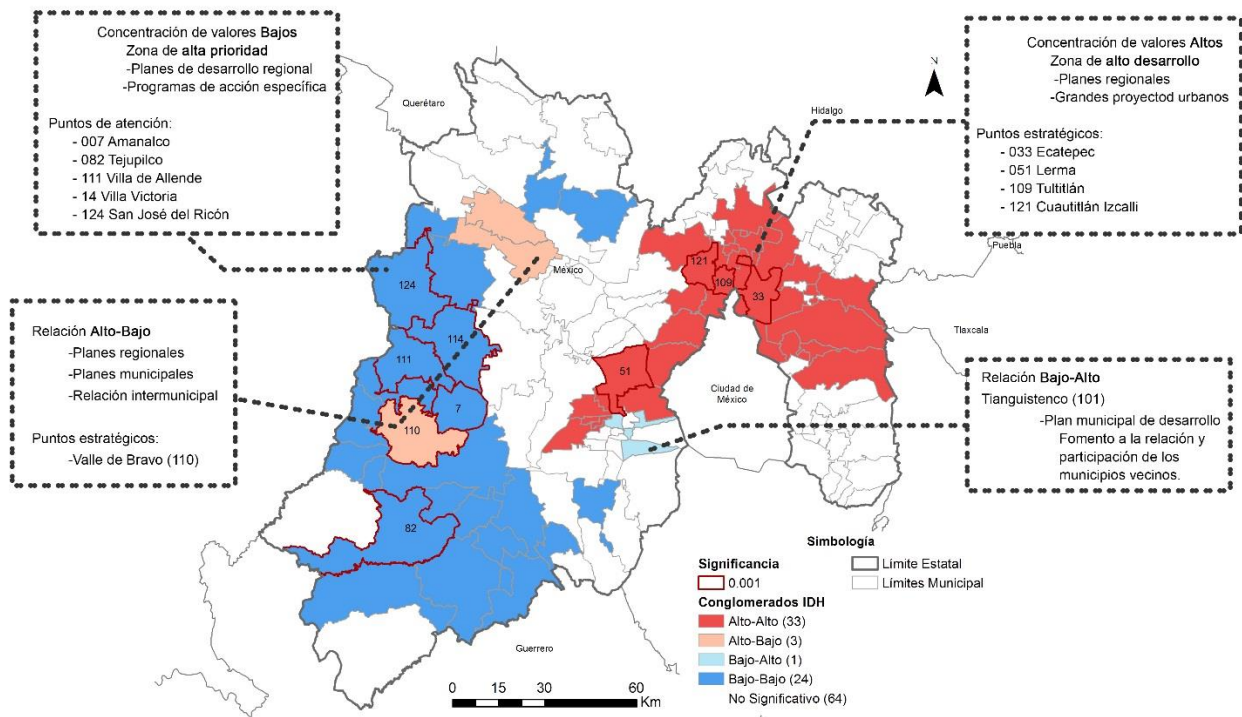
La generación de escenarios específicos dentro de un análisis de distribución local facilita la identificación de patrones y comportamientos de una variable al

relacionarse con las unidades espaciales. Esto ayuda en gran medida a conocer las condiciones reales del territorio, implementar acciones puntuales y específicas en la toma de decisiones y elaborar instrumentos de planificación territorial.

En el caso del IDH se identificaron las desigualdades en su distribución, mostrando que, aun cuando a nivel estatal se mantiene un alto nivel de desarrollo, existen regiones que necesitan ser atendidas de forma puntual, generando estrategias que permitan aprovechar las zonas de mayor desarrollo, impulsar acciones en zonas rezagadas y mejorar la relación entre los municipios para lograr un desarrollo humano sostenido y más homogéneo a lo largo de todo el Estado.

A continuación se presenta el plano síntesis que, de acuerdo con el análisis y el nivel de autocorrelación espacial, muestra los municipios con un comportamiento específico y forman parte de un conglomerado de importancia estatal, además de los municipios que, de acuerdo con su nivel de significancia, representan puntos estratégicos a intervenir y fomentar en el Estado de México (ver Ilustración 51).

Ilustración 51. Estrategias de actuación para la distribución del Índice de Desarrollo Humano



Fuente: Elaboración en software libre GeoDa con información del PNDU, índice de Desarrollo Humano, 2015; e información cartográfica del Marco Geoestadístico Nacional INEGI, 2019.

Finalmente, el análisis demostró la importancia de la incorporación de las técnicas de análisis espacial y del Análisis Exploratorio de Datos Espaciales en la conformación de diagnósticos integrales. Es necesario cambiar el esquema de análisis exploratorio de datos en las metodologías de elaboración de instrumentos normativos actuales, cambiar herramientas y análisis descriptivos como fuente principal de entendimiento del territorio por herramientas y técnicas que permitan un nivel más detallado y un nivel explicativo mayor de los fenómenos que se desarrollan en el espacio.

En el caso de la metodología del Plan Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de México (PEDUEM), es necesaria la incorporación de análisis espaciales que permitan relacionar las variables que ya se describen en la actualidad, con el fin de identificar procesos específicos en la formulación de regionalizaciones, en la implementación de políticas y estrategias diversificadas, y en la propuesta y elaboración de acciones y proyectos de carácter estatal y para el desarrollo integral de la población.

5.2 Consideraciones de la aplicación del AEDE en el IDH y la Población Total

El análisis exploratorio de datos espaciales para dos variables se aplica con el objetivo de identificar y ejemplificar las relaciones de causalidad y los efectos en la distribución sobre las unidades espaciales que se pueden generar al relacionar dos variables: los valores del Índice de Desarrollo Humano y la población total por municipio. Este ejemplo busca comprobar o rechazar la idea de que **“a mayor población existe un mayor nivel de desarrollo”**, y viceversa.

El análisis se generó con base en la información estadística del Índice de Desarrollo Humano, la población total por municipio, la información cartográfica de los 125 municipios del Estado de México y los modelos econométricos del Í de Moran y los Indicadores Locales de Asociación Espacial (LISA).

El análisis permitió identificar a un total de 23 municipios con niveles de correlación espacial de importancia entre el Índice de Desarrollo Humano y la población total (ver Ilustración 46), de los cuales, se delimitó un conglomerado de

17 municipios colindantes con la Ciudad de México que presentan una tendencia a la correlación positiva entre las dos variables a lo largo de los principales centros urbanos y de empleo del Estado, formando una región estratégica para el fomento del desarrollo humano y donde la población juega un papel muy importante.

El análisis también muestra que la relación entre el IDH y la población no tiene niveles de correlación que permita destacar alguna otra aglomeración o regiones definidas donde se generen patrones específicos o escenarios de autocorrelación significativos a nivel global. Sin embargo, a nivel local, se identificaron aquellos municipios que presentan las mejores condiciones en términos de correlación entre las dos variables, estableciendo puntos estratégicos para la construcción de instrumentos normativos, políticas, estrategias y acciones que fomenten el desarrollo humano en el Estado (ver Ilustración 47).

En primer lugar, se observa que los puntos de mayor significancia en la relación del IDH con la población en municipios vecinos son los municipios de Nezahualcóyotl (058), Texcoco (099) y Tlalnepantla de Baz (104) (ver Ilustración 48). Estos municipios son puntos estratégicos a considerar en el desarrollo de planes regionales y municipales; y responden y confirman la hipótesis en la que el nivel de desarrollo está directamente relacionado con el tamaño de la población.

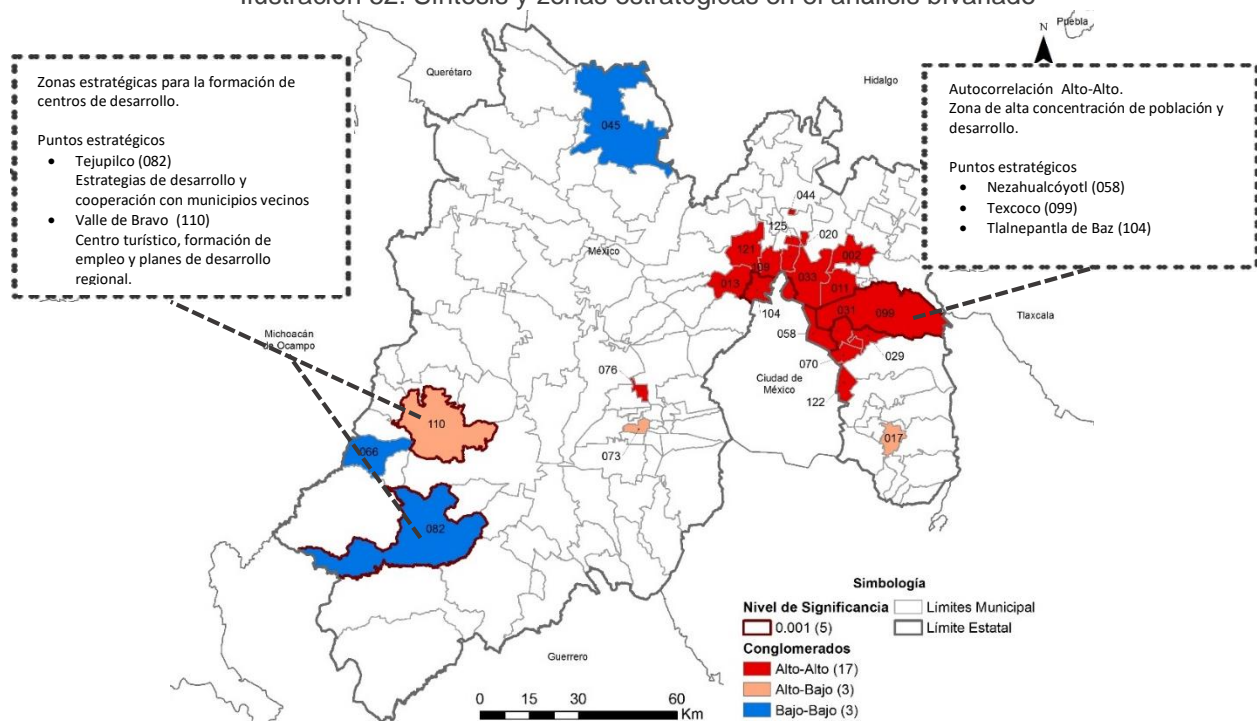
El análisis identifica a estos municipios como aquellos que, por el tamaño de su población, tendrán mayores necesidades en términos de servicios y empleo, pero representan la mayor fuerza laboral del Estado y, debido al nivel de consolidación, constituyen los principales centros habitacionales, productivos y de negocios. Esto genera que la zona mantenga los niveles más altos de desarrollo humano del Estado, sin embargo, es importante considerar que, con las poblaciones elevadas, planificación inadecuada del territorio tendrá un resultado negativo aún mayor y afectará a un mayor número de población.

Se identificaron, además, dos escenarios particulares en los municipios Tejupilco (082) y Valle de Bravo (110) (ver Ilustración 49).

El municipio de Tejupilco (082) mantiene un alto nivel de significancia con una clasificación de correlación espacial de Bajo-Bajo, lo que comprueba la hipótesis anterior. Este municipio no forma una región con sus vecinos, aun cuando es parte de un conglomerado Bajo-Bajo, pero mantiene un alto nivel de significancia debido al número de contigüidades que presenta, lo que supondría un punto estratégico para el fomento al desarrollo humano y al establecimiento de políticas que fortalezcan la relación entre estos municipios y mejoren la calidad de vida.

Al igual que en el caso univariado, se identificó un comportamiento especial en el municipio de Valle de Bravo (110) donde se rechaza la hipótesis planteada debido a que el municipio presenta valores altos de desarrollo humano con niveles bajos de población. Esto muestra una oportunidad para la región debido a que existen otros factores en el municipio que favorecen la calidad de vida y que han tenido un impacto favorable en el desarrollo municipal. Por ello, este es un punto estratégico para la elaboración de planes regionales y, en el caso de los vecinos, de los planes municipales, que permitan consolidar una zona de aprovechamiento y fomenten el desarrollo humano de la región.

Ilustración 52. Síntesis y zonas estratégicas en el análisis bivariado



Fuente: Elaboración en software libre GeoDa con información del PNDU, índice de Desarrollo Humano, 2015; e información cartográfica del Marco Geoestadístico Nacional INEGI, 2019.

Finalmente, el ejemplo y la aplicación del análisis en el Estado de México permitió identificar escenarios opuestos que determinarán acciones específicas para el fomento al desarrollo y la planificación, además de identificar casos atípicos donde la relación entre variables genera un comportamiento especial que debe considerarse en el desarrollo de instrumentos de planificación, y en los cuales no se podrá generalizar ni tomar acciones igualitarias o con un mismo enfoque para todo el territorio (ver Ilustración 52).

El análisis bivariado busca relaciones de causalidad en el territorio, de tal forma que, para identificar los componentes principales del territorio y la forma en que se relacionan, es necesario establecer análisis que permitan relacionar diferentes fenómenos, variables y sus distribuciones, evitando analizar de forma individual y sin llegar a un diagnóstico que considere dichos componentes de forma separada, descriptiva y sin algún tipo de territorialización.

5.3 Consideraciones finales

El análisis y entendimiento del territorio como un sistema integral en el que se involucran múltiples factores y variables debe ser el punto de partida de cualquier intervención, propuesta o normatividad que planifique el aprovechamiento de los recursos y la distribución de las actividades de la población.

A lo largo de este estudio se planteó la existencia de disparidades sociales, económicas y de recursos que se diferencian a lo largo del territorio, de tal forma que no debe considerarse el mismo tipo de necesidades, aprovechamientos, fortalezas y acciones para todo el territorio. Por ello, la incorporación de nuevas metodologías, modelos y herramientas técnicas en el análisis del espacio debe ser una prioridad y resulta cada vez más importante para la toma certera de decisiones que partan de escenarios que reflejen la situación actual y real.

El Estado de México posee características diversas a lo largo de su territorio, múltiples condicionantes y características físicas que varían en toda la entidad; disparidades sociales y económicas que responden a criterios de localización y de concentración de oportunidades, servicios, empleo y actividad económica; y su

posición y relación con otras entidades lo convierten en un punto de concentración habitacional, económica y productiva.

Se planteó al Estado de México como caso de estudio no solo para identificar las disparidades territoriales, sino para identificar los alcances de los instrumentos normativos en el análisis territorial que, aun cuando son actualizados, requieren de la inserción de nuevas técnicas y metodologías innovadoras y variables de alto nivel explicativo que fortalezcan los estudios y diagnósticos.

El uso de variables cuantitativas varía en función del estudio o análisis por realizar, así como las herramientas a utilizar. Si bien el Índice de Desarrollo Humano es un indicador principalmente estadístico y sociológico, se incorpora a este estudio con el fin de demostrar que toda variable tiene una incidencia y un comportamiento específico en el territorio, y que existen herramientas cuantitativas de carácter nacional e internacional que no son utilizadas.

El objetivo no es demostrar que el IDH debe ser la variable utilizada para evaluar las disparidades que ocurren en el territorio, sino que sirve como ejemplo del rezago y el limitado alcance de los análisis actuales al no incorporar indicadores y variables de análisis o medios de información que ya se encuentran disponibles. De tal forma que, aun cuando los datos estadísticos indiquen un “alto nivel de desarrollo” la realidad muestra que existen zonas más desarrolladas que otras y que es necesario entender las diferencias y las razones por las que se producen para poder controlar, orientar y fomentar el desarrollo y distribución equitativa.

Con base en escenarios de desarrollo humano en el Estado se plantearon propuestas en torno a la creación, actualización y mejora de instrumentos de planificación, sin embargo, es necesaria la mejora de las metodologías y reglamentación para la actualización periódica los instrumentos con base análisis en todas las escalas territoriales y con el uso de nuevas técnicas, tecnologías y modelos que permita la relación y entendimiento conjunto de diferentes variables.

Con lo anterior, el análisis de las disparidades del desarrollo humano en el Estado demuestra el alcance del análisis territorial a partir de la incorporación de

herramientas de análisis exploratorio de datos espaciales, herramientas de representación gráfica y software que facilite el desarrollo de procesos, y permitió identificar situaciones específicas y condicionantes para la distribución del desarrollo, a partir de las cuales se orienta la implementación, a nivel normativo, de acciones e instrumentos específicos para el control y regulación de los asentamientos humanos y el fomento del desarrollo equitativo.

Finalmente, el estudio se plantea como un ejemplo de lo que se debería considerar para mejorar la forma de analizar el territorio en pro de una planificación que responda a las condiciones reales y necesidades actuales y futuras. Entender el territorio desde sus diferentes componentes y con variables físicas, sociales, económicas y urbanas, fortalece y mejora la toma de decisiones e implementación de estrategias de planificación del territorio para la mejora de la calidad de vida, el aprovechamiento sustentable de los recursos y el desarrollo económico de los asentamientos humanos.

II. ANEXOS

Anexo 1. Matriz del Índice de Desarrollo Humano y Población Total 2015 a nivel municipal del Estado de México

Cve	Municipio	Población 2015			Índice de Desarrollo Humano (IDH) 2015										
		Total	Hombres	Mujeres	Años promedio de escolaridad	Años esperados de escolarización	Ingreso per cápita anual (dólares PPC)	Tasa de mortalidad infantil	Índice de educación	Índice de salud	Índice de ingreso	Valor del Índice de Desarrollo Humano (IDH)	Posición Nacional	Posición Estatal	Clasificación Estatal
001	Acambay	66,034	31,875	34,159	6.4	12.6	1518.5	29.5	0.562	0.764	0.671	0.660	1423	102	Medio
002	Acolman	152,506	74,567	77,939	9.1	13.3	2352.8	18.2	0.673	0.860	0.737	0.752	348	43	Alto
003	Aculco	49,026	24,023	25,003	6.2	12.1	1784.1	37.7	0.543	0.694	0.695	0.640	1672	111	Medio
004	Almoloya de Alquisiras	14,846	7,122	7,724	6.4	12.3	1581.1	31.1	0.555	0.751	0.677	0.655	1476	104	Medio
005	Almoloya de Juárez	176,237	86,702	89,535	7.1	12.0	2193.1	25.4	0.570	0.799	0.726	0.692	1002	88	Medio
006	Almoloya del Río	11,126	5,357	5,769	8.8	13.8	2274.4	17.1	0.676	0.870	0.732	0.755	338	41	Alto
007	Amanalco	24,669	11,918	12,751	5.9	12.1	1458.3	29.2	0.534	0.766	0.664	0.648	1574	107	Medio
008	Amatepec	26,610	12,864	13,746	5.6	12.2	1374.3	28.2	0.527	0.775	0.655	0.644	1613	108	Medio
009	Amecameca	50,904	24,585	26,319	9.2	13.2	2151.9	20.9	0.673	0.837	0.723	0.741	466	53	Alto
010	Apaxco	29,347	14,289	15,058	8.3	13.3	2538.8	17.8	0.646	0.864	0.748	0.748	394	49	Alto
011	Atenco	62,392	30,141	32,251	8.5	13.1	2229.7	19.7	0.646	0.847	0.729	0.736	515	60	Alto
012	Atizapán	11,875	5,707	6,168	8.8	12.7	2588.0	18.0	0.647	0.862	0.751	0.748	388	47	Alto
013	Atizapán de Zaragoza	523,296	250,724	272,572	10.2	13.7	3712.2	12.7	0.720	0.906	0.806	0.807	86	8	Muy Alto
014	Atlacomulco	100,675	48,020	52,655	8.6	13.9	2278.1	19.5	0.674	0.848	0.732	0.748	389	48	Alto
015	Atlautla	30,945	15,138	15,807	7.5	12.3	1920.0	23.0	0.593	0.819	0.706	0.700	898	84	Alto
016	Axapusco	27,709	13,606	14,103	7.5	13.2	2103.2	20.6	0.617	0.839	0.720	0.720	676	73	Alto
017	Ayapango	9,863	4,782	5,081	8.8	13.3	2667.1	16.6	0.662	0.873	0.756	0.759	314	34	Alto
018	Calimaya	56,574	27,542	29,032	9.2	13.2	2698.7	17.2	0.673	0.868	0.757	0.762	289	29	Alto
019	Capulhuac	35,495	17,091	18,404	9.3	13.3	2565.5	17.9	0.679	0.863	0.750	0.760	302	31	Alto
020	Coacalco de Berriozábal	284,462	135,359	149,103	11.0	14.8	3599.1	11.7	0.780	0.915	0.801	0.830	37	3	Muy Alto
021	Coatepec Harinas	39,897	19,237	20,660	6.1	11.0	1886.3	34.8	0.508	0.719	0.703	0.636	1711	112	Medio

Cve	Municipio	Población 2015			Índice de Desarrollo Humano (IDH) 2015										
		Total	Hombres	Mujeres	Años promedio de escolaridad	Años esperados de escolarización	Ingreso per cápita anual (dólares PPC)	Tasa de mortalidad infantil	Índice de educación	Índice de salud	Índice de ingreso	Valor del Índice de Desarrollo Humano (IDH)	Posición Nacional	Posición Estatal	Clasificación Estatal
022	Cocotitlán	14,414	6,934	7,480	9.3	13.7	2853.6	17.1	0.692	0.869	0.766	0.772	219	22	Alto
023	Coyotepec	41,810	20,412	21,398	8.5	12.8	2404.3	20.7	0.637	0.839	0.740	0.734	534	63	Alto
024	Cuautitlán	149,550	72,925	76,625	11.0	14.5	3454.1	11.6	0.769	0.916	0.795	0.824	51	5	Muy Alto
025	Chalco	343,701	167,373	176,328	8.6	13.1	2364.8	18.5	0.651	0.857	0.737	0.744	438	52	Alto
026	Chapa de Mota	28,289	13,702	14,587	6.3	12.2	1830.8	37.9	0.550	0.693	0.699	0.643	1629	109	Medio
027	Chapultepec	11,764	5,745	6,019	10.2	13.9	2952.5	14.9	0.725	0.888	0.771	0.792	128	14	Alto
028	Chiautla	29,159	14,319	14,840	9.1	13.6	2496.7	17.6	0.681	0.865	0.746	0.760	305	32	Alto
029	Chicoloapan	204,107	97,261	106,846	9.4	13.3	2612.2	21.0	0.682	0.836	0.752	0.754	342	42	Alto
030	Chiconcuac	25,543	12,640	12,903	9.3	13.0	2272.6	18.9	0.673	0.854	0.731	0.749	379	45	Alto
031	Chimalhuacán	679,811	331,766	348,045	8.0	12.9	2226.2	15.2	0.624	0.885	0.728	0.738	492	57	Alto
032	Donato Guerra	34,000	16,544	17,456	5.3	11.0	1316.1	51.7	0.481	0.576	0.649	0.564	2246	125	Bajo
033	Ecatepec de Morelos	1,677,678	814,477	863,201	9.4	13.8	2783.2	13.6	0.698	0.899	0.762	0.782	168	18	Alto
034	Ecatzingo	9,414	4,610	4,804	7.2	12.3	1684.3	24.0	0.581	0.811	0.686	0.686	1062	91	Medio
035	Huehuetoca	128,486	63,108	65,378	9.5	12.6	2606.2	13.3	0.666	0.901	0.752	0.767	249	25	Alto
036	Hueyoptla	43,784	21,927	21,857	6.9	12.5	1982.7	20.1	0.578	0.844	0.711	0.702	870	82	Alto
037	Huixquilucan	267,858	127,486	140,372	10.9	14.5	4623.6	10.2	0.766	0.928	0.839	0.842	18	1	Muy Alto
038	Isidro Fabela	11,726	5,804	5,922	7.6	12.7	2320.5	20.3	0.605	0.842	0.735	0.721	667	72	Alto
039	Ixtapaluca	495,563	242,723	252,840	9.2	13.4	2491.4	8.4	0.679	0.943	0.745	0.782	171	19	Alto
040	Ixtapan de la Sal	35,552	17,078	18,474	7.4	12.3	2114.9	26.0	0.589	0.794	0.721	0.696	948	87	Medio
041	Ixtapan del Oro	6,791	3,426	3,365	5.0	9.9	849.5	33.1	0.443	0.733	0.583	0.574	2192	124	Bajo
042	Ixtlahuaca	153,184	73,286	79,898	7.1	12.7	1951.0	22.4	0.589	0.824	0.708	0.701	889	83	Alto
043	Xalatlaco	29,572	14,280	15,292	7.9	12.4	2135.5	21.1	0.609	0.835	0.722	0.716	708	76	Alto
044	Jaltenco	27,825	13,384	14,441	9.3	13.5	2430.8	13.0	0.688	0.904	0.742	0.772	214	21	Alto
045	Jilotepec	87,927	42,745	45,182	7.4	12.8	2083.3	27.2	0.601	0.783	0.718	0.697	940	85	Medio
046	Jilotzingo	19,013	9,179	9,834	8.2	12.8	2589.8	23.1	0.630	0.818	0.751	0.729	587	68	Alto
047	Jiquipilco	74,314	35,837	38,477	6.8	12.3	1809.9	26.0	0.568	0.794	0.697	0.680	1146	96	Medio
048	Jocotitlán	65,291	31,317	33,974	8.0	13.8	2138.9	21.6	0.648	0.831	0.722	0.730	574	66	Alto

Cve	Municipio	Población 2015			Índice de Desarrollo Humano (IDH) 2015										
		Total	Hombres	Mujeres	Años promedio de escolaridad	Años esperados de escolarización	Ingreso per cápita anual (dólares PPC)	Tasa de mortalidad infantil	Índice de educación	Índice de salud	Índice de ingreso	Valor del Índice de Desarrollo Humano (IDH)	Posición Nacional	Posición Estatal	Clasificación Estatal
049	Joquicingo	13,857	6,786	7,071	7.3	12.2	1746.2	24.7	0.581	0.805	0.692	0.686	1065	92	Medio
050	Juchitepec	25,436	12,406	13,030	7.7	12.1	2035.4	20.5	0.592	0.840	0.715	0.708	790	79	Alto
051	Lerma	146,654	71,085	75,569	8.6	13.0	2584.6	14.1	0.650	0.895	0.751	0.759	318	35	Alto
052	Malinalco	27,482	13,417	14,065	6.5	11.7	1579.4	24.9	0.542	0.803	0.676	0.665	1357	99	Medio
053	Melchor Ocampo	57,152	27,761	29,391	9.1	13.1	2581.9	12.0	0.666	0.913	0.751	0.770	232	24	Alto
054	Metepiec	227,827	110,495	117,332	11.2	14.7	3692.0	10.2	0.781	0.928	0.805	0.836	23	2	Muy Alto
055	Mexicaltzingo	12,796	6,136	6,660	9.2	13.3	2773.2	16.3	0.675	0.876	0.761	0.766	257	26	Alto
056	Morelos	29,862	14,328	15,534	5.8	11.8	1484.7	49.7	0.521	0.592	0.667	0.590	2079	122	Bajo
057	Naucalpan de Juárez	844,219	407,294	436,925	10.0	13.5	3172.8	13.2	0.708	0.902	0.782	0.793	120	13	Alto
058	Nezahualcóyotl	1,039,867	497,348	542,519	9.6	14.2	3319.2	11.9	0.715	0.913	0.789	0.801	100	10	Muy Alto
059	Nextlalpan	39,666	19,559	20,107	8.7	12.7	2331.4	24.2	0.643	0.809	0.735	0.726	622	69	Alto
060	Nicolás Romero	410,118	197,904	212,214	8.8	13.3	2780.9	15.4	0.662	0.884	0.762	0.764	274	28	Alto
061	Nopaltepec	8,960	4,388	4,572	7.9	13.3	2650.9	19.3	0.631	0.851	0.755	0.740	476	56	Alto
062	Ocoyoacac	66,190	32,206	33,984	9.0	13.7	2757.6	15.5	0.681	0.882	0.761	0.770	231	23	Alto
063	Ocuilán	34,485	16,716	17,769	6.5	11.9	1546.9	25.9	0.546	0.795	0.673	0.664	1373	100	Medio
064	El Oro	37,343	17,913	19,430	7.3	12.6	1852.7	36.9	0.594	0.701	0.701	0.663	1378	101	Medio
065	Otumba	35,274	17,421	17,853	8.0	13.1	2209.0	27.4	0.630	0.781	0.727	0.710	766	78	Alto
066	Otzoloapan	3,872	1,947	1,925	5.4	11.8	1232.4	28.7	0.506	0.771	0.639	0.629	1773	116	Medio
067	Otzolotepec	84,519	41,427	43,092	7.1	12.3	2071.8	17.7	0.580	0.864	0.717	0.711	759	77	Alto
068	Ozumba	29,114	13,920	15,194	8.6	12.9	1971.4	19.5	0.643	0.849	0.710	0.729	584	67	Alto
069	Papalotla	3,963	1,917	2,046	9.9	14.4	3367.2	15.1	0.728	0.886	0.791	0.799	107	11	Alto
070	La Paz	293,725	145,033	148,692	8.7	13.3	2567.2	16.1	0.657	0.878	0.750	0.756	331	40	Alto
071	Polotitlán	13,851	6,707	7,144	7.4	12.5	2254.8	24.6	0.594	0.805	0.730	0.704	850	81	Alto
072	Rayón	13,261	6,469	6,792	8.8	13.3	2591.9	16.8	0.665	0.871	0.751	0.758	325	38	Alto
073	San Antonio la Isla	27,230	13,307	13,923	10.7	13.7	3067.5	15.9	0.739	0.879	0.777	0.796	114	12	Alto
074	San Felipe del Progreso	134,143	63,833	70,310	5.7	11.6	1631.6	41.3	0.514	0.663	0.681	0.615	1890	117	Medio

Cve	Municipio	Población 2015			Índice de Desarrollo Humano (IDH) 2015										
		Total	Hombres	Mujeres	Años promedio de escolaridad	Años esperados de escolarización	Ingreso per cápita anual (dólares PPC)	Tasa de mortalidad infantil	Índice de educación	Índice de salud	Índice de ingreso	Valor del Índice de Desarrollo Humano (IDH)	Posición Nacional	Posición Estatal	Clasificación Estatal
075	San Martín de las Pirámides	26,960	13,126	13,834	8.9	13.6	2573.3	17.3	0.674	0.867	0.750	0.760	307	33	Alto
076	San Mateo Atenco	75,511	36,719	38,792	9.7	13.4	2936.3	20.5	0.695	0.840	0.770	0.766	258	27	Alto
077	San Simón de Guerrero	6,010	2,916	3,094	6.9	12.9	1709.9	25.3	0.590	0.799	0.688	0.687	1049	89	Medio
078	Santo Tomás	9,682	4,781	4,901	6.8	11.5	1808.2	25.8	0.545	0.795	0.697	0.671	1278	97	Medio
079	Soyaniquilpan de Juárez	13,290	6,538	6,752	7.5	12.6	2131.6	33.6	0.602	0.729	0.722	0.682	1121	94	Medio
080	Sultepec	26,832	12,660	14,172	5.8	12.3	1427.3	34.5	0.536	0.721	0.661	0.635	1721	114	Medio
081	Tecámac	446,008	216,509	229,499	10.3	13.6	2913.2	15.1	0.721	0.886	0.769	0.789	143	17	Alto
082	Tejupilco	77,799	37,410	40,389	6.7	12.6	1895.1	25.8	0.576	0.795	0.704	0.686	1069	93	Medio
083	Temamatla	12,984	6,277	6,707	9.1	13.5	2772.0	20.1	0.679	0.844	0.761	0.758	322	36	Alto
084	Temascalapa	38,622	19,068	19,554	7.8	12.9	2191.6	15.7	0.619	0.881	0.726	0.734	530	62	Alto
085	Temascalcingo	63,721	30,177	33,544	6.4	12.5	1661.0	26.6	0.559	0.789	0.684	0.671	1286	98	Medio
086	Temascaltepec	31,631	15,381	16,250	6.1	11.5	1279.1	45.7	0.525	0.626	0.645	0.596	2046	120	Bajo
087	Temoaya	103,834	50,017	53,817	6.6	11.8	1838.8	22.9	0.548	0.820	0.699	0.680	1145	95	Medio
088	Tenancingo	97,891	47,212	50,679	7.8	12.6	2172.1	20.3	0.610	0.842	0.725	0.719	680	74	Alto
089	Tenango del Aire	12,470	6,148	6,322	8.4	13.4	2352.6	21.2	0.652	0.835	0.737	0.738	502	59	Alto
090	Tenango del Valle	86,380	42,014	44,366	7.8	12.6	2070.6	17.2	0.610	0.869	0.717	0.724	631	70	Alto
091	Teoloyucán	66,518	32,545	33,973	8.8	13.4	2360.2	15.2	0.665	0.885	0.737	0.757	329	39	Alto
092	Teotihuacán	56,993	27,782	29,211	8.9	13.5	2370.8	15.7	0.671	0.881	0.738	0.758	323	37	Alto
093	Tepetlaotoc	30,680	15,108	15,572	8.5	12.9	2484.7	19.0	0.640	0.853	0.745	0.741	470	55	Alto
094	Tepetlixpa	19,843	9,744	10,099	7.9	12.3	1951.4	22.1	0.607	0.827	0.708	0.708	791	80	Alto
095	Tepotztlán	94,198	45,533	48,665	9.2	13.4	2994.5	24.3	0.680	0.808	0.773	0.752	353	44	Alto
096	Tequixquiac	36,902	18,163	18,739	8.1	13.2	2255.2	16.1	0.635	0.877	0.730	0.741	467	54	Alto
097	Texcaltitlán	19,206	9,286	9,920	6.6	11.8	1456.5	27.4	0.549	0.782	0.664	0.658	1450	103	Medio
098	Texcalyacac	5,246	2,563	2,683	9.1	13.7	2048.1	18.4	0.683	0.858	0.716	0.749	385	46	Alto
099	Texcoco	240,749	113,917	126,832	10.0	14.4	2945.6	9.0	0.735	0.938	0.771	0.810	78	6	Muy Alto
100	Tezoyuca	41,333	20,434	20,899	8.6	13.2	2199.7	20.3	0.651	0.842	0.726	0.736	516	61	Alto

Cve	Municipio	Población 2015			Índice de Desarrollo Humano (IDH) 2015										
		Total	Hombres	Mujeres	Años promedio de escolaridad	Años esperados de escolarización	Ingreso per cápita anual (dólares PPC)	Tasa de mortalidad infantil	Índice de educación	Índice de salud	Índice de ingreso	Valor del Índice de Desarrollo Humano (IDH)	Posición Nacional	Posición Estatal	Clasificación Estatal
101	Tianguistenco	77,147	37,150	39,997	8.4	13.1	2160.4	25.9	0.642	0.794	0.724	0.718	697	75	Alto
102	Timilpan	15,664	7,481	8,183	7.2	13.3	2118.0	28.8	0.609	0.770	0.721	0.696	941	86	Medio
103	Tlalmanalco	47,390	22,517	24,873	9.4	13.4	2711.3	12.4	0.685	0.909	0.758	0.779	184	20	Alto
104	Tlalnepantla de Baz	700,734	337,076	363,658	10.3	14.3	3389.7	13.2	0.740	0.902	0.792	0.809	81	7	Muy Alto
105	Tlatlaya	34,937	17,145	17,792	5.8	12.8	1387.4	28.9	0.549	0.769	0.657	0.652	1518	105	Medio
106	Toluca	873,536	418,527	455,009	9.9	13.8	2859.1	8.4	0.714	0.943	0.766	0.802	98	9	Muy Alto
107	Tonatico	12,324	5,977	6,347	7.3	12.8	2469.5	20.4	0.600	0.841	0.744	0.722	657	71	Alto
108	Tultepec	150,182	73,168	77,014	9.8	13.7	2979.2	13.0	0.710	0.904	0.772	0.791	130	16	Alto
109	Tultitlán	520,557	252,955	267,602	9.8	14.0	2946.2	13.6	0.716	0.899	0.771	0.792	129	15	Alto
110	Valle de Bravo	65,703	31,980	33,723	7.8	12.6	2072.4	14.6	0.610	0.891	0.717	0.731	566	64	Alto
111	Villa de Allende	52,641	25,596	27,045	5.3	10.6	1176.4	40.7	0.473	0.669	0.632	0.585	2118	123	Bajo
112	Villa del Carbón	47,151	23,467	23,684	6.4	11.6	1719.9	35.5	0.535	0.713	0.689	0.641	1657	110	Medio
113	Villa Guerrero	67,929	33,341	34,588	6.2	10.4	1851.6	27.4	0.496	0.782	0.700	0.648	1573	106	Medio
114	Villa Victoria	104,612	51,563	53,049	5.1	10.1	1493.7	33.1	0.452	0.733	0.668	0.605	1981	119	Medio
115	Xonacatlán	51,646	25,984	25,662	8.4	13.4	2501.4	18.8	0.652	0.855	0.746	0.746	408	51	Alto
116	Zacazonapan	4,137	2,053	2,084	6.3	11.5	2301.4	21.5	0.532	0.832	0.733	0.687	1052	90	Medio
117	Zacualpan	14,958	7,138	7,820	6.0	11.5	1540.6	33.2	0.520	0.732	0.673	0.635	1716	113	Medio
118	Zinacantepec	188,927	92,503	96,424	8.7	12.8	2634.6	18.7	0.646	0.855	0.754	0.747	401	50	Alto
119	Zumpahuacán	16,927	8,069	8,858	5.6	11.4	1452.4	31.2	0.501	0.750	0.664	0.629	1768	115	Medio
120	Zumpango	199,069	96,154	102,915	9.0	13.2	2530.8	24.5	0.666	0.807	0.748	0.738	499	58	Alto
121	Cuatitlán Izcalli	531,041	257,040	274,001	10.7	14.7	3714.5	11.3	0.765	0.919	0.806	0.827	42	4	Muy Alto
122	Valle de Chalco Solidaridad	396,157	191,794	204,363	8.0	12.6	2216.0	17.3	0.617	0.868	0.728	0.730	570	65	Alto
123	Luvianos	27,860	13,680	14,180	5.1	11.9	1279.4	34.9	0.499	0.718	0.645	0.613	1901	118	Medio
124	San José del Rincón	93,878	46,261	47,617	4.4	10.0	1328.6	31.6	0.425	0.746	0.650	0.591	2078	121	Bajo
125	Tonanitla	9,728	4,761	4,967	8.8	13.1	2890.0	16.2	0.657	0.877	0.768	0.762	291	30	Alto

Fuente: Elaboración propia con información de INEGI, Encuesta Intercensal de Población 2015; y PNDU, Informe de Desarrollo Humano Municipal 2010-2015: Transformando a México desde lo local, 2019.

Anexo 2. Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Alcances del Plan Estatal de Desarrollo Urbano	18
Ilustración 2. Metodología y componentes del Plan Estatal de Desarrollo Urbano Vigente del Estado de México	19
Ilustración 3. Etapas y alcances del Análisis de Datos	26
Ilustración 4. Ejemplo de mapa de Cuantiles en distribución por Quintiles	32
Ilustración 5. Ejemplo de mapa con distribución por Intervalos Iguales	33
Ilustración 6. Mapa con distribución por Roturas Naturales	34
Ilustración 7. Tipos de Autocorrelación Espacial	36
Ilustración 8. Tipos de Contigüidad	37
Ilustración 9. Estructura de Matriz de Pesos Espaciales	38
Ilustración 10. Matriz de Pesos tipo Reina	38
Ilustración 11. Diagrama de Dispersión de Morán	43
Ilustración 12. Escenarios de Autocorrelación en el Diagrama de Dispersión	44
Ilustración 13. Ejemplo de Mapa de Conglomerados	45
Ilustración 14. Ejemplo de Mapa de Significancia	46
Ilustración 15. Composición del Índice de Desarrollo Humano (IDH)	49
Ilustración 16. Visualización principal del Mapa Digital del INEGI	51
Ilustración 17. Visualización principal del DENU	52
Ilustración 18. Visualización Principal de Tableau Public	53
Ilustración 19. Visualización principal de GeoDa	54
Ilustración 20. Metodología de Análisis Exploratorio de Datos Espaciales	57
Ilustración 21. División Municipal del Estado de México	59
Ilustración 22. Regiones Urbanas del Estado de México	61
Ilustración 23. Localidades Urbanas y Rurales	62
Ilustración 24. Distribución de las Zonas Metropolitanas en el Estado de México	64
Ilustración 25. Distribución de la población en 2015 en el Estado de México	70
Ilustración 26. Clasificación municipal por distribución de población en 2015	72
Ilustración 27. Clasificación municipal por población en las Zonas Metropolitanas del Estado de México en 2015	74
Ilustración 28. Distribución de las Unidades Económicas en el Estado de México	76
Ilustración 29. Evaluación del IDH a nivel nacional en 2015	81
Ilustración 30. Mapa de Roturas Naturales del IDH 2015 en el Estado de México	87
Ilustración 31. Mapa de Roturas Naturales del IDH 2015 y regiones del Estado de México	88
Ilustración 32. Clasificación del IDH 2015 en el Estado de México	90
Ilustración 33. Tipo de contigüidad espacial para los municipios del Estado de México	92
Ilustración 34. Toolbox del Software GeoDa	93
Ilustración 35. Ejemplo de contigüidad tipo Reina con siete vecindades en el municipio de Almoloya de Juárez (005), Estado de México	94
Ilustración 36. Mapa de contigüidad entre los municipios del Estado de México	95
Ilustración 37. Municipios en condición Alto-Alto	99
Ilustración 38. Municipios en situación Bajo-Bajo	100
Ilustración 39. Municipios con situación Alto-Bajo y Bajo-Alto	101

Ilustración 40. Mapa de Conglomerados para el Índice de Desarrollo Humano en el Estado de México.....	102
Ilustración 41. Mapa de Significancia para el Índice de Desarrollo Humano en el Estado de México	105
Ilustración 42. Municipios de mayor significancia con autocorrelación espacial Alto-Alto	107
Ilustración 43. Municipios de mayor significancia con autocorrelación espacial Bajo-Bajo	108
Ilustración 44. Municipios de mayor significancia con autocorrelación espacial Alto-Bajo.....	109
Ilustración 45. Clasificación municipal del I de Moran Bivariado	115
Ilustración 46. Mapa de Conglomerados del Índice de Desarrollo Humano y la Población Total en el Estado de México	117
Ilustración 47. Mapa de Significancia para el Índice de Desarrollo Humano y la Población Total en el Estado de México	118
Ilustración 48. Municipios de mayor significancia con autocorrelación espacial Alto-Alto	119
Ilustración 49. Municipios de mayor significancia con autocorrelación espacial Bajo-Bajo y Alto-Bajo	120
Ilustración 50. Mapa de Roturas Naturales del IDH 2015 y regiones del Estado de México	125
Ilustración 51. Estrategias de actuación para la distribución del Índice de Desarrollo Humano	131
Ilustración 52. Síntesis y zonas estratégicas en el análisis bivariado	134

Anexo 3. Índice de Tablas

Tabla 1. Modelo del Plan Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de México (PEDUEM, 2019)	17
Tabla 2. Municipios del Estado de México	60
Tabla 3. Ciudades del Estado de México en el SUN	63
Tabla 4. Estructura de la población en 2015	65
Tabla 5. Estructura por edades de la población en 2015.....	67
Tabla 6. Crecimiento poblacional 1990-2015	67
Tabla 7. Criterio de clasificación de localidades y municipios	71
Tabla 8. Población total por categoría.....	73
Tabla 9. Población total por Zona Metropolitana en 2015	74
Tabla 10. Distribución de unidades económicas por sector de actividad en 2019	75
Tabla 11. Distribución de las Unidades Económicas por Actividad Económica en 2019.....	77
Tabla 12. Distribución de Unidades Económicas por Personal Ocupado.....	78
Tabla 13. Clasificación del índice de Desarrollo Humano Municipal	80
Tabla 14. Índice de Desarrollo Humano Municipal del Estado de México en 2015	82
Tabla 15. Municipios con mayor y menor IDH en el Estado de México	89
Tabla 16. Distribución de municipios por cuadrante	98
Tabla 17. Municipios con los mayores niveles de significancia	106
Tabla 18. Distribución de municipios por cuadrante	114
Tabla 19. Municipios con los mayores niveles de significancia	119
Tabla 20. Municipios con mayor y menor IDH en el Estado de México	123
Tabla 21. Municipios con los mayores niveles de significancia	129

Anexo 4. Índice de Gráficos

Gráfico 1. Ejemplo de Histograma.....	29
Gráfico 2. Ejemplo de Gráfico de Dispersión	30

Gráfico 3. Ejemplo de Box Plot (Diagrama de Caja)	30
Gráfico 4. Prueba de hipótesis	45
Gráfico 5. Comparación de población total en 2015	66
Gráfico 6. Comparación del crecimiento 1990-2015	68
Gráfico 7. Clasificación de Unidades Económicas por Actividad Económica	78
Gráfico 8. IDH a nivel estatal en 2015	81
Gráfico 9. Clasificación del IDH 2015	84
Gráfico 10. Histograma de frecuencias del Índice de Desarrollo Humano a nivel municipal en el Estado de México en 2015	85
Gráfico 11. Boxplot del IDH 2015 en el Estado de México	86
Gráfico 12. Histograma de conectividad y vecindad entre municipios del Estado de México	93
Gráfico 13. Moran Scatterplot para el Índice de Desarrollo Humano en el Estado de México.....	98
Gráfico 14. Distribución de valores del conglomerado Alto-Alto en comparación con el conjunto de valores del IDH	103
Gráfico 15. Distribución de valores del conglomerado Bajo-Bajo en comparación con el conjunto de valores del IDH	104
Gráfico 16. Diagrama de dispersión para el IDH y la población total por municipio 2015.....	112
Gráfico 17. Moran Scatterplot para el IDH y la Población Total en el Estado de México	113

III. BIBLIOGRAFÍA

- Anderson, D. R., Sweeney, D. J., & Williams, T. A. (2008). *Estadística para Administración y Economía*. Cengage Learning.
- Anselin, L. (1995). Local indicators of spatial association-LISA. *Geographical Analysis*, 93-115.
- Anselin, L. (1996). The Moran scatterplot as an ESDA tool to assess local instability in spatial association. (M. Fischer, H. Scholten, & D. Unwin, Edits.) *Spatial Analytical Perspectives on Gis in Environmental and Socio-Economic Sciences*, 111-126.
- Anselin, L. (2001). Spatial Econometrics. En B. H. Baltagi, *A Companion to Theoretical Econometrics* (págs. 310-330). Blackwell Publishing.
- Anselin, L. (2005). *Exploring Spatial Data with GeoDa: A Workbook*. Obtenido de GeoDa Documentation: <https://geodacenter.github.io/documentation.html>
- Anselin, L., & Getis, A. (1992). Spatial statistical analysis and geographic information systems. *The Annals of Regional Science vol. 26*, 19-33.
- Anselin, L., & Rey, S. J. (2014). *Modern Spatial Econometrics in Practice: A Guide to GeoDa, GeoDaSpace and PySAL*. Chicago: GeoDa Press.
- Asuad Sanen, N. E. (1997). Espacio y Territorio. Elementos determinantes de la Economía de nuestro tiempo. *Economía Informa No. 256*, 16-28.
- Asuad Sanen, N. E. (2007). *Evolución y tendencias de la concentración y dispersión espacial de la actividad económica y la población en la Región Megalopolitana*. México.
- Casella, G., & Berger, R. (2002). *Statistical Inference*. Duxbury Advanced Series.
- Celemín, J. P. (2009). Autocorrelación espacial e indicadores locales de asociación espacial. Importancia, estructura y aplicación. *Revista Universitaria de Geografía, versión impresa ISSN 0326-8373, Rev. Univ. Geogr. v.18 n.1*.
- Chaparro, J. J. (2013). La Planeación Urbana en México: retos y perspectivas desde la agenda internacional. *Revista de Urbanismo*, 2-16.
- Cliff, A. D., & Ord, J. K. (1973). *Spatial Autocorrelation*. London: Pion.
- Covarrubias Gaitán, F. (2011). La Legislación de asentamientos humanos y la necesidad de su actualización. En J. Fernández Ruiz, & J. Rivera Hernández, *Derecho Urbanístico* (págs. 63-80). México, D. F.: Instituto de Investigaciones Jurídicas.
- Díaz, M. F. (2017). Evaluación del Impacto Territorial a Partir del Riesgo de Exposición Potencial a Contaminación. En A. M. Jimenez, *Sistemas de Información Geográfica. Aplicaciones en Diagnósticos Territoriales y Decisiones Geoambientales* (págs. 395-408). Madrid: Ra-Ma.
- Gobierno del Estado de México. (2001). Libro V. Del Ordenamiento Territorial, de los Asentamientos Humanos y del Desarrollo Urbano de los centros de población. En

- Gobierno del Estado de México, *Código Administrativo del Estado de México* (págs. 83-121). Toluca.
- Gobierno del Estado de México. (2002). Reglamento del Libro Quinto del Código Administrativo del Estado de México. En G. d., *Libro Quinto del Código Administrativo del Estado de México* (pág. 121). Toluca.
- Gobierno del Estado de México. (2008). *Plan Estatal de Desarrollo Urbano*. Toluca de Lerdo: Gobierno del Estado.
- Gobierno del Estado de México. (2019). *Plan Estatal de Desarrollo Urbano*. Toluca de Lerdo: Gobierno del Estado.
- Gobierno del Estado de México. (2020). *IGECEM*. Obtenido de Instituto de Información e Investigación Geográfica, Estadística y Catastral del Estado de México: <http://igecem.edomex.gob.mx/>
- Gobierno del Estado de México. (05 de Mayo de 2020). *Secretaría de Desarrollo Urbano y Metropolitano (SEDUyM)*. Obtenido de Plan Estatal de Desarrollo Urbano: <https://seduym.edomex.gob.mx/>
- INEGI. (2013). *Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, México: SCIAN 2013*. México.
- INEGI. (2015). *Encuesta Intercensal. Número de Habitantes*. Estado de México.
- INEGI. (10 de Diciembre de 2019). *Censos Económicos 2019*. Obtenido de Resultados Oportunos Censos Económicos 2019: <https://www.inegi.org.mx/programas/ce/2019/>
- INEGI. (2019). *Marco Geoestadístico Nacional*. México.
- Kunz, I. (2017). *La planeación metropolitana. En busca de la integralidad*. Ciudad de México: Siglo Veintiuno.
- Lavado Yarasca, J. C. (2015). Evaluación de Autocorrelación Espacial Global y Local para Zonas de Tránsito . *XIII Río de Transportes* (pág. 14). Río de Janeiro: Universidad del Pacífico.
- Madrid, A., & Ortíz, L. (2010). Análisis Espacial. *Revista de Geografía*, 17-24.
- Moreno Jiménez, A. (2012). *Sistema de Información Geográfica. Aplicaciones en Diagnósticos Territoriales y Decisiones Geoambientales*. Madrid: Ra Ma Editorial.
- ONU Habitat. (2016). *Nueva Agenda Urbana*. Quito: Naciones Unidad.
- Peniche Camacho, L. A. (2004). *El Centro Histórico de la Ciudad de México. Una Visión del Siglo XX*. Distrito Federal: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Piñeiro, J. G. (2010). Aproximación a la Formulación del Diagnóstico Territorial. *Cátedra de Análisis Geográfico Regional*, (pág. 24). Universidad de Deusto(Campus de Donostia-San Sebastián).

- PNUD. (2014). *Índice de Desarrollo Humano Municipal en México: Nueva Metodología*. México, DF: PNUD.
- PNUD. (2015). *Índice de Desarrollo Humano para las Entidades Federativas, México 2015*. Distrito Federal: PNUD.
- PNUD. (2019). *Informe de Desarrollo Humano Municipal 2010-2015. Transformando México desde lo local*. Ciudad de México: PNUD.
- Sánchez Salazar, M. T., Casado Izquierdo, J., & Bocco Verdinelli, G. (2013). *La política de ordenamiento territorial en México: de la teoría a la práctica. Reflexiones sobre sus avances y retos a futuro*. Instituto de Geografía, UNAM.
- SEDATU-CONAPO-INEGI. (2015). *Delimitación de las zonas metropolitanas de México*. México.
- SEDESOL. (2001). *Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio 2001-2006*. México: Sedesol.
- Tobler, W. (1970). A computer movie simulating urban growth in the Detroit region. *Economic Geography*, 234-240.
- Vilalta y Perdomo, Carlos. (2005). Cómo enseñar autocorrelación espacial. *Economía, Sociedad y Territorio*, 323-333.

