

**UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO
CAMPUS GUANAJUATO**

**DIVISIÓN DE ARQUITECTURA, ARTE Y DISEÑO
MAESTRÍA EN PLANEAMIENTO URBANO REGIONAL**

**“ÍNDICE DE PROBABILIDAD DE DESARROLLO DE ASENTAMIENTOS HUMANOS:
CASO DE ESTUDIO MUNICIPIO DE GUANAJUATO”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN EN LA MODALIDAD DE TESIS QUE PARA OBTENER EL
GRADO DE MAESTRA EN PLANEAMIENTO URBANO REGIONAL
PRESENTA:**

LAURA GABRIELA GARCÉS LICEA



GUANAJUATO, GTO., DE 22 JULIO DE 2024



**UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO
CAMPUS GUANAJUATO**

**DIVISIÓN DE ARQUITECTURA, ARTE Y DISEÑO
MAESTRÍA EN PLANEAMIENTO URBANO REGIONAL**

**“ÍNDICE DE PROBABILIDAD DE DESARROLLO DE ASENTAMIENTOS HUMANOS:
CASO DE ESTUDIO MUNICIPIO DE GUANAJUATO”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN EN LA MODALIDAD DE TESIS QUE PARA OBTENER EL
GRADO DE MAESTRA EN PLANEAMIENTO URBANO REGIONAL**

PRESENTA:

LAURA GABRIELA GARCÉS LICEA

DIRECTOR:

MTRO. VÍCTOR MANUEL ORTEGA CHÁVEZ

SINODALES:

DR. JOSÉ ALBERTO OCHOA RAMÍREZ

DR. ALFREDO ARREDONDO PÉREZ



GUANAJUATO, GTO., 22 DE JULIO DE 2024

"La mayoría de los hombres no carecen de fuerza, sino de constancia".
Víctor Hugo

Índice

Introducción	8
Pregunta de Investigación.....	10
Preguntas Específicas de Investigación	10
Supuesto Hipotético Inicial.....	10
Objetivo General	11
Objetivos Específicos.....	11
Capítulo I. Marco Teórico.....	12
I.1 Geografía Cuantitativa	12
I.2 Teoría General de Sistemas (TGS) en la Geografía Urbana.....	14
I.3 Modelos de planificación basados en sistemas.....	18
I.3.1 Planificación prospectiva.....	18
I.3.2 Planificación situacional	19
I.4 El Modelo de Análisis Multicriterio	19
Capítulo II. Marco Conceptual y Referencias Contextuales.....	22
II.1 Indicadores como Instrumento de Evaluación	22
II.2 La Visión Actual de la Planeación.....	25
II.3 Tenencia de la Tierra.....	25
II.4 Mercado del Suelo.....	26
II.4.1 Plusvalía, Especulación y Valor Catastral	27
Capítulo III. Marco Metodológico y Operativo	30
III.1 Construcción de variables	31
III.1.1 Aptitud Territorial para asentamientos Humanos	31
III.1.2 Tenencia de la Tierra.....	33
III.1.3 Actividades Productivas.....	34
III.1.4 Especulación del Suelo	35
III.1.5 Interés por Urbanizar	36
III.2 Descripción de la Zona de Estudio	39

III.3 Desarrollo de indicadores e índice	41
III.3.1 Aptitud Territorial para asentamientos Humanos	41
III.3.2 Tenencia de la Tierra.....	43
III.3.3 Actividades Productivas.....	44
III.3.4 Especulación del Suelo	44
III.3.5 Interés por Urbanizar	45
III.3.6 Índice de Probabilidad de Desarrollo de Asentamientos Humanos (IPDAH)...	47
Capítulo IV. Análisis de Resultados	50
IV.1 Indicadores	50
IV.1.1 Aptitud para Asentamientos Humano	50
IV.1.2 Tenencia de la Tierra	52
IV.1.3 Actividades Productivas	54
IV.1.4 Especulación del Suelo	55
IV.1.5 Interés por Urbanizar.....	57
IV.2 Índice de Probabilidad de Desarrollo de Asentamientos Humanos	59
IV.3 Limitaciones	63
IV.4 Discusión de Resultados	64
IV.5 Comparativa entre el Índice de Probabilidad de Desarrollo de Asentamientos Humanos y el Proyecto de Lineamientos para la Delimitación de Centros de Población de la SEDATU	66
Conclusiones.....	69
Bibliografía.....	71
Anexo A.....	75

Índice de Tablas

Tabla 1. Variables y criterios para el Índice de Probabilidad de Desarrollo de Asentamientos Humanos	31
Tabla 2. Variables y criterios de construcción para el indicador 1) Aptitud Territorial para Asentamientos Humanos	32
Tabla 3. Variables y criterios de construcción para el indicador 2) Tenencia de la Tierra	34
Tabla 4. Variables y criterios de construcción para el indicador 3) Actividades Productivas	35
Tabla 5. Variables y criterios de construcción para el indicador 4) Especulación del suelo	36
Tabla 6. Variables y criterios de construcción para el indicador 5) Interés por Urbanizar	37
Tabla 7. Ponderación de indicadores para calcular el IPDAH	48
Tabla 8. Descripción de indicadores particulares	75

Índice de figuras

Figura 1. La Ciudad como sistema abierto.....	16
Figura 2. Diagrama de procesos para la elaboración del Índice de Probabilidad de Desarrollo de Asentamientos Humanos	38
Figura 3. Zona de estudio.....	39
Figura 4. Procesamiento de variables secundarias del indicador 1) Aptitud Territorial para asentamientos Humanos.....	43
Figura 5. Resultados del Taller para la identificación histórico-social de la dinámica de crecimiento urbano en el municipio de Guanajuato.....	46
Figura 6. Evidencia fotográfica del Taller de cartografía participativa	47
Figura 7. Resultado de los procesamientos: suma ponderada y superposición ponderada.....	49
Figura 8. Mapa aptitud territorial para asentamientos humanos.....	51
Figura 9. Mapa tenencia de la tierra.....	53
Figura 10. Mapa actividades productivas.....	55
Figura 11. Mapa especulación del suelo	56
Figura 12. Mapa de Interés por urbanizar	58
Figura 13. Mapa Índice de Potencial de Desarrollo de Asentamientos Humanos	60
Figura 14. Superficies según nivel de probabilidad de desarrollo de asentamientos humanos.....	61

Introducción

El suelo, al ser el principal insumo de las ciudades, debe administrarse adecuadamente. Desde la disciplina de la Geografía Cuantitativa, el estudio del espacio geográfico y su ordenamiento requiere técnicas cuantitativas y modelos que permitan la solución de problemáticas de índole locacional (Principi, 2014); sumando el enfoque sistémico, se expone la complejidad de los territorios y de los fenómenos que en él se llevan a cabo. En México, los modelos de planeación usados desde los años 40 del siglo pasado han ido encaminados a resolver los problemas existentes, y aunque se reconoce que se deben atender, la línea y, sobretodo, la temporalidad de las acciones debe diferenciarse de las actividades que busquen prevenir fenómenos que se sabe pueden suceder.

Sumando a esto, los instrumentos normativos buscan homologar los métodos y las técnicas de planeación a nivel nacional, es el conocimiento de lo local lo que marca la diferencia. Conocer el territorio y sus capacidades, la población y sus necesidades, las dinámicas económicas, los principales usos que le dan al suelo, las acciones que el Estado realiza, los intereses del sector privado, etc., permite al planeador ser más eficaz en el proceso de administrar su territorio.

En el presente se tienen herramientas que nos permiten utilizar la información histórica y relacionarla con la actual, metodologías que nos ayudan a predecir fenómenos, para que las políticas públicas tengan validez en la realidad de la ciudad, el territorio y su sociedad. Los nuevos asentamientos ubicados en las periferias o en zonas con altas características ecológicas son de interés para el Estado, porque demandan nuevos servicios, consumen el territorio no disponible

(en un periodo específico), por eso prever su aparición resulta adecuado para la planeación, así las políticas públicas y lineamientos pueden ser más conscientes, reales y eficaces.

Estudios como el de Orozco et al. (2020), proponen metodologías de análisis más complejas que permiten combinar las variables ambientales, sociales y económicas para llegar a resultados más precisos, lo que ha inspirado este trabajo, que también busca adelantarse a situaciones más del ámbito social que son determinantes para la configuración del territorio.

El presente estudio se elaboró con autoría propia, basado en la observación y experiencia que derivan del trabajo en la administración pública en el municipio de Guanajuato, se desarrolla bajo un enfoque de investigación mixto con predominancia cuantitativa; explica, basando en los datos resultantes, cuánto y cómo el territorio se transforma debido a orientaciones y acciones específicas, utilizando información de un periodo de tiempo definido. El Índice de Probabilidad de Desarrollo de Asentamientos Humanos está compuesto por cinco indicadores, elaborados de manera independiente con información de fuentes oficiales y diversos métodos y técnicas de análisis espacial; la metodología de análisis multicriterio permitió la conjunción o síntesis de estos indicadores para su integración.

Se considera que la aportación de este trabajo no recae sólo en las técnicas empleadas, sino en el empleo del análisis multicriterio con variables de tipo social, que representan más bien fenómenos que se han derivado del entendimiento particular de agentes externos a la planeación y que, potencialmente transforman el territorio.

Pregunta de Investigación

¿Cuáles son las variables que determinan la viabilidad socio-territorial del desarrollo de asentamientos humanos?

Preguntas Específicas de Investigación

1. ¿Cuáles son las zonas con aptitud territorial para asentamientos humanos?
2. ¿Cuál es la distribución de tenencia de la tierra?
3. ¿Cómo identificar la distribución territorial de acuerdo con los sectores productivos?
4. ¿Cuál es la representación de la dinámica de crecimiento urbano?

Supuesto Hipotético Inicial

El desarrollo equilibrado y sostenible de asentamientos humanos con el entorno requiere la caracterización y diagnóstico del territorio habitado, ya que existe una relación directa entre los elementos naturales y la capacidad de carga, la limitación de riesgos y peligros, la reducción de costos de interconexión, y la capacidad de proveer servicios básicos en cantidad y calidad oportuna.

Objetivo General

Determinar indicadores del hábitat para el desarrollo sustentable de asentamientos con pertinencia socio-territorial con base en modelos de Geografía Cuantitativa, para aplicarse en el caso del municipio de Guanajuato, Gto.

Objetivos Específicos

1. Establecer la base teórica para analizar estudios de Geografía Cuantitativa basados en modelos de planeación justificados en sistemas.
2. Conocer y establecer los conceptos que sustentan las variables de estudio: tenencia de la tierra y mercado del suelo, representados mediante indicadores.
3. Formular los indicadores de desarrollo sustentable de asentamientos y establecer las características del estudio.
4. Aplicar los indicadores logrados al caso de estudio y discutir los mismos.

Capítulo I. Marco Teórico

El objetivo del presente capítulo es establecer teóricamente las directrices del estudio, a fin de explicar la obtención de datos cuantitativos a partir de modelos que analicen las manifestaciones espaciales y sus interrelaciones con los procesos sociales. El capítulo se divide en cuatro temas: el primero es el origen de la Geografía Cuantitativa con el Positivismo, su madurez al Neopositivismo y cómo a partir del siglo XVII se desarrolla una nueva concepción de la geografía científica, apoyada en transformaciones sociales y culturales; el segundo tema es la Teoría General de Sistemas (TGS) en la Geografía Urbana, en la que implica comprender el mundo en términos de relaciones y los conjuntos que emergen a partir de ellas; el tercer apartado se refiere a los modelos de planificación basados en sistemas, diseñados para identificar y mensurar relaciones sistémicas complejas con posibilidad de ser representados en más de un modelo; finalmente, el último apartado aborda el Modelo de Análisis Multicriterio que se usa para realizar la valoración del uso potencial de un territorio con la finalidad de apoyar la toma de decisiones.

I.1 Geografía Cuantitativa

El origen de la Geografía Cuantitativa encontró una base epistemológica en los planteamientos del Positivismo y Neopositivismo, ya que combinan el Racionalismo, el Empirismo y la lógica inductiva y deductiva. El Positivismo es una corriente filosófica que considera que el único conocimiento proviene de hechos reales verificados por la experiencia, negando así la posibilidad de que la teoría pueda ser una fuente del conocimiento y que la filosofía pueda contribuir al conocimiento científico (Guamán et al., 2020).

Los inicios de este modo de pensar se dieron en el siglo XVIII con los llamados *geometres* franceses, otras generaciones sucesivas fueron las formadas por D'alembert a mediados del siglo XVIII y la de Lagrange y Laplace poco antes de la Revolución Francesa (Moulines, 1975). Augusto Comte (1798 a 1857) propuso un sistema unitario de conocimiento científico y una teoría orgánica basada en el método baconiano¹ con lo que marcó un hito en la concepción de la ciencia y por ello se le reconoce como el fundador del Positivismo, que influyó en Marx, Engels o Durkheim. En 1925 se gestó otro movimiento en Viena denominado Neopositivismo, del cual surgió el denominado Círculo de Viena o Positivismo lógico (Guamán et al., 2020), que argumentaba que el edificio de toda ciencia tiene sus bases en la madurez metodológica con la cual genera el conocimiento, insistirían en la proposición de que la unidad de método es el criterio por el cual las ciencias son revisadas, añadiendo que la formulación metodológica ha de expresarse en el lenguaje común de la ciencia, la matemática, con el cual se podría lograr un perfecto entendimiento de los procedimientos de trabajo (Zapata & Gómez, 2008).

El siglo XVIII ve aparecer y desarrollarse una nueva actitud respecto de la observación del entorno, que contribuyó a dar forma a la concepción moderna de la ciencia y del trabajo científico. La cristalización académica y universitaria, con la consiguiente consolidación de una comunidad geográfica y la definición de un proyecto geográfico científico, se apoya en un conjunto de transformaciones sociales y culturales que aparecen como los pilares que hacen posible o facilitan la decantación de la geografía moderna. Como se cita en Aldrey (2006), Vidal de la Blache,

¹ Francis Bacon (1561-1626) propuso un método experimental que transformaba la actividad científica en una confrontación constante con los hechos a lo largo de las distintas etapas de la investigación, su objetivo era construir una ciencia que reflejara fielmente la naturaleza y que produjera obras conducentes al bienestar de la humanidad (Manzo, 2001).

postulaba que la Geografía no trataba de los hombres, sino de los lugares, durante los años 1950 del siglo pasado se abrió paso la idea de que la Geografía Social debía centrarse en conseguir modelos que permitirían tener una visión general del mundo y comparar diferentes espacios para ver sus similitudes y diferencias (Watson, 1957; visto en Aldrey, 2006).

La Geografía Cuantitativa, en tanto ciencia aplicada, se ha encargado tradicionalmente del estudio del espacio geográfico y su ordenamiento empleando técnicas cuantitativas y modelos de localización óptima para solucionar diferentes problemáticas de índole locacional (Principi, 2014). La estandarización del pensamiento y de la acción al lenguaje matemático, común a otras ciencias, es lo que le da a la Geografía una importante capacidad interdisciplinaria. Se obtiene así un mayor nivel de objetividad al brindar métodos y procedimientos en la construcción de conocimiento que cualquier investigador puede repetir llegando a los mismos resultados. Estas características permitieron a la Geografía Cuantitativa generar modelos y sistematizar pautas de distribución espacial.

El ámbito de estudio de esta Nueva Geografía se reduce a la superficie de la Tierra como espacio concreto, por lo que los problemas que debe formular el geógrafo tienen que ver con la distribución de todo tipo de fenómenos sobre dicho espacio. Como perspectiva de análisis espacial, la Geografía Cuantitativa pone su atención en las manifestaciones espaciales resultado de procesos sociales (Principi, 2014).

I.2 Teoría General de Sistemas (TGS) en la Geografía Urbana

Niklas Luhmann, a partir de 1971, desarrolló una visión de la sociedad en la que se debe abandonar la comprensión del mundo como una unidad, para concentrarse en una comprensión

en términos de redes de observadores cruzados y horizontales, que no pueden ser unificados por una observación totalizada (Urteaga, 2010). En tanto paradigma científico, la TGS destaca la importancia de las relaciones y los conjuntos que a partir de ella emergen; en tanto a práctica, ofrece un ambiente para la interrelación y comunicación entre especialistas y especialidades. Tiene como objetivos: a) impulsar el desarrollo de una terminología general que permita describir las características, funciones y comportamientos sistémicos; b) desarrollar un conjunto de leyes aplicables a todos estos comportamientos y, por último, c) promover una formalización (matemática) de estas leyes (Arnold & Osorio, 1998).

El enfoque sistémico permite exponer la complejidad de los territorios y de los fenómenos; así, en las últimas décadas la postura ha tomado más fuerza para integrar cada vez más variables de estudio y continuar comprendiendo la realidad integral, apoyados por herramientas computacionales de información geográfica y de procesamiento estadístico (Arredondo, 2022). De acuerdo con Oliveira & Portela (2006), la observación de las diversas experiencias o estudios empíricos realizados sobre cualquier ciudad, parecen confirmar la existencia de complejas relaciones entre diversos elementos o variables urbanas, por lo que la ciudad puede y debe ser considerada como un sistema y, lo apoya retomando lo que Beaujeu-Garnier (1980, como se citó en Oliveira & Portela, 2006) indicó respecto a que la ciudad es el engranaje en el conjunto de relaciones multiformas, inter y extraurbanas con el mundo exterior, que reaccionan entre sí de variadas maneras y que son esenciales para entender la ciudad como un todo.

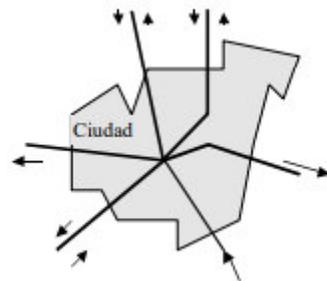
Steiss (1974) distingue cinco subsistemas para analizar el territorio: marco social, económico, político, comportamental y físico, que están vinculados entre sí de manera compleja y simultánea,

por lazos físicos como el transporte, económicos como los flujos de dinero, psicosociológicos como la formación de grupos.

Para Tejada (2002), la utilización del enfoque de sistemas en la planificación y gestión del sistema de transporte colectivo garantiza una mejor respuesta del servicio a las demandas de la población, ya que permite reconocer los diferentes aspectos implicados en la prestación del servicio, lográndose respuestas integrales a dichas demandas, y no, fundamentalmente, restringidas al aspecto operativo.

Por su lado, Arredondo (2022) aborda el estudio de las ciudades medias e intermedias mexicanas como sistemas abiertos disipativos, que tienen dinámicas internas de orden y desorden. La idea de un sistema urbano abierto consiste en que existe interacción entre la creación física y la conducta social (Sennett, 2021), la entrada y salida de vehículos, entrada de fuentes de energía como agua, electricidad, gas, expulsión al cielo de gases industriales (Navarro, 2001), la entrada y salida de información por medios electrónicos, las dinámicas de trabajo dentro y fuera de la ciudad, el mercado de alimentos con la agricultura, etc.

Figura 1. La Ciudad como sistema abierto.



Fuente: Navarro, J. A. (2001), p. 18. *Las organizaciones como sistemas abiertos alejados del equilibrio.*

Un camino seguido por la Geografía Urbana en torno a las ideas neopositivistas, en el marco de la TGS, es el desarrollo de la modelística, haciendo uso de la informática y las inmensas posibilidades abiertas al tratamiento masivo de datos (Santos, 1992). Esto supone más la elaboración y depuración de algunos modelos sobre la organización de la ciudad que la construcción de una teoría general de lo urbano. Durante los años cincuenta del siglo pasado, la teoría de lugar central dio paso a una formulación más detallada de modelos que permitieran entender la ciudad. Beckman (1958, como se citó en Santos, 1992) formuló matemáticamente la relación existente entre la población de una ciudad y su nivel de jerarquía; por su parte, B. J. Berry y W. L. Garrison (1958, como se citó en Santos, 1992) usaron diversas técnicas estadísticas, como el análisis factorial, para deducir, de cada caso, de forma inductiva, las relaciones existentes entre los diferentes niveles de jerarquía. Así mismo, el problema del tráfico acelerado por el incremento del parque vehicular en Norteamérica, se analizó mediante regresión múltiple y el modelo de gravedad de Newton. El éxito de estos modelos alentó la construcción de otros nuevos, centrados en el mercado del suelo urbano (Santos, 1992).

Los modelos construidos en la década de los sesenta del siglo pasado, como el crecimiento espacial de la ciudad de Hurd (1903, como se citó en Santos, 1992) o los costos de transporte de Haig (1927; visto en Santos, 1992), llevaban implícitos mecanismos contenidos en las teorías clásicas o neoclásicas de la ciencia económica. En 1974 Wilson (1970, como se citó en Santos, 1992) expone el arte de construir modelos analógicos con el funcionamiento de la ciudad; posteriormente, M. Batty (1977, como se citó en Santos, 1992) contribuyó con el desarrollo de la dinámica de sistemas en el campo urbano. El uso de modelos en la Geografía Urbana, ha dado

sus mayores frutos en el campo del planeamiento, ya que al simplificar los elementos básicos del sistema urbano y establecer las relaciones entre ellos se pueden resolver problemas concretos (Santos, 1992).

I.3 Modelos de planificación basados en sistemas

Los modelos son constructos diseñados por un observador que persiguen identificar y mensurar relaciones sistémicas complejas. Todo sistema real tiene la posibilidad de ser representado en más de un modelo. La decisión, en este punto, depende tanto de los objetivos del modelador como de su capacidad para distinguir las relaciones relevantes con relación a tales objetivos. La esencia de la modelística sistémica es la simplificación (Arnold & Osorio, 1998). Estos enfoques se sustentan en los trabajos de autores como Bertalanffy (1976; visto en Arnold & Osorio, 1998), que reaccionaron ante la poca efectividad de la planificación normativa. En sus enfoques metodológicos para la planeación regional y local, Sandoval (2014) distingue que la planificación basada en sistemas se clasifica mediante:

I.3.1 Planificación prospectiva

Permite identificar dos aproximaciones, la primera está vinculada a una idea general basada en el estudio futuro, generalmente se ocupa del largo plazo y se destacan las tendencias estructurales que presentan en los sistemas sociales constitutivos de un territorio. La segunda se trata de una disciplina centrada en la anticipación y previsión del futuro. Dentro de la práctica prospectiva también se presentan dos claras corrientes, un enfoque más cualitativo y profundiza el trabajo de construcción de visiones colectivas de desarrollo; en el otro enfoque se prefiere el uso de herramientas o técnicas de análisis, que utilizan comúnmente programas computacionales

y manejan un gran número de variables e hipótesis que permite extraer conclusiones relevantes para la formulación de la prospectiva.

I.3.2 Planificación situacional

Este modelo de planeación destaca la necesidad de entender la planificación mediante el diseño de cambios situacionales a raíz del contexto de fuerzas oponentes o con distintos proyectos que intervienen en una realidad específica. Este modelo incorpora de manera temprana y meticulosa el relevante juego de actores y las fuerzas políticas y sociales de estos en relación con sus intereses y posturas respecto a los procesos sociales.

Los modelos cuantitativos basados en sistemas, apoyan en la explicación de nuevos fenómenos observados en las ciudades, que tan sólo por contar con herramientas e información sistematizada, ayudan a analizar cómo entendemos la organización y la complejidad de la sociedad en el territorio. Estos modelos matemáticos no esperan predecir con exactitud el comportamiento, sino conocer a través de las variables más representativas su comportamiento a través de patrones (Arredondo, 2022), se trata pues, de herramientas de investigación que pueden ser consideradas como un complemento a la teoría y experimentación en la investigación científica (Fresnadillo et al., 2013).

I.4 El Modelo de Análisis Multicriterio

Sobre la base de Mendoza, Pascencia, Alcántara, Rosete y Boco (INE, 2009), se sabe que los modelos para la valoración del uso potencial de un territorio se ha hecho desde tres perspectivas: la clasificación de la capacidad de los terrenos, formulado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos; que posteriormente fue revisado para formular la segunda perspectiva, la

evaluación de tierras y de sitio que busca determinar la calidad que ofrece un terreno para permitir el establecimiento de un cierto número de alternativas de uso (Steiner, 1987, como se citó en INE, 2009) que a su vez fue adaptada a las condiciones mexicanas por el Colegio de Posgraduados y por la entonces Comisión de Estudios del Territorio Nacional (CETENAL), (actualmente Dirección General de Geografía del INEGI); y finalmente, los sistemas expertos de apoyo a la toma de decisiones, ya que durante la posguerra, la planeación del territorio comenzó a jugar un papel importante en Europa (Ackoff, 1980, como se citó en INE, 2009), y a partir de los años 1970 empezó a aplicarse a la resolución de conflictos (Crowford, 1990, como se citó en INE 2009) en la toma de decisiones.

El proceso de análisis y toma de decisiones es un conjunto de acciones que permiten transformar la información disponible en instrucciones para orientar la elección (Ackoff, 1980, como se citó en INE, 2009), para ello se han desarrollado Sistemas de Apoyo para la toma de Decisiones (SAD); entre ellos el de análisis multicriterio que tuvo sus orígenes en el ámbito militar y después se usó en administración de empresas. El análisis multicriterio utiliza técnicas que permiten combinar la información de los criterios para obtener un índice sintético, lo que requiere que cada criterio se estandarice, se le asigne un valor de importancia con respecto a los demás criterios, y finalmente se evalúe en conjunto.

El utilizar técnicas multicriterio con Sistemas de Información Geográfica permite combinar y transformar datos espaciales y no espaciales (entrada) en una decisión (salida) espacialmente distribuida. El método involucra el uso de datos geográficos, las preferencias o juicios del tomador de decisiones y la manipulación de preferencias y datos geográficos de acuerdo con

reglas de decisión. Un problema con estos enfoques es que no aseguran un patrón espacial compacto, ni criterios de contigüidad entre las ubicaciones de los diferentes usos del suelo (Ackoff, 1981980, como se citó en INE, 2009).

En México, existen instrumentos normativos que dan las pautas para la planeación del territorio, para ello la determinación de la aptitud territorial es indispensable, ya que tiene como objetivo identificar zonas que, por sus condiciones geográficas, presentan la mayor vocación para el desarrollo de las distintas actividades (SEDATU, 2021). Para eso se emplean diversas metodologías aplicables a la escala Municipal y Regional, entre los que se destaca el Modelo de análisis multicriterio–multiobjetivo.

Este modelo es una técnica orientada a asistir en procesos de decisión y se basa en la ponderación y comparación de variables que van a influir de manera positiva o negativa sobre la actividad objeto de decisión, las variables pueden ser los usos de suelo actuales y los resultados de la evaluación de usos potenciales de la tierra (Hermenegildo y Rueda, 2013). Es importante considerar la implementación de mecanismos de participación sectorial, que coadyuven en la selección de elementos que contribuyen a la aptitud y la ponderación de dichos elementos (INE, 2009).

Capítulo II. Marco Conceptual y Referencias Contextuales

Derivado del capítulo anterior, en el presente se abordan herramientas que permiten materializar los conceptos teóricos. En las Conferencias Hábitat se desarrolló un sistema de indicadores sobre: vivienda, sociedad, medio ambiente, economía y gobernabilidad que dieron pie a los índices de Desarrollo de Ciudades y de Ciudades Sostenibles, esto ha servido para simplificar y medir información sobre temas particulares y que apuntan a problemas específicos y dar seguimiento a los mismos.

Por otra parte, el capítulo aborda la visión actual de la planeación desde un punto de vista en el que interviene el deber ser con el cómo es realmente; también se habla sobre el impacto que tiene el crecimiento de las ciudades en la tenencia de la tierra y las actividades que se desempeñaban en los territorios y que han dejado de ser por las dinámicas del mercado del suelo.

II.1 Indicadores como Instrumento de Evaluación

El Desarrollo Humano es un concepto que está estrechamente relacionado con la capacidad de sus habitantes para desarrollar su potencial productivo y creativo; en ese sentido, el desarrollo humano es mucho más que un criterio económico.

Los indicadores son medidas que resumen información sobre temas particulares y apuntan a problemas específicos, permiten que los responsables de formular políticas se anticipen a las tendencias futuras y así como la comparación de lugares y situaciones en un momento determinado y a lo largo del tiempo (Auclair, 2002).

Es cierto que la urbanización puede acrecentar los problemas del mundo, pero las ciudades poseen un potencial inmenso para generar las innovaciones que se precisan para solucionar o revertir muchos de ellos. Las ciudades tienen una poderosa capacidad para impulsar cambios positivos. Esto demuestra el amplio consenso mundial sobre el poder transformador de la urbanización bien planificada en relación con el desarrollo (ONU, 2015).

Las conferencias de Hábitat se convocan cada 20 años desde 1976 Hábitat I en Vancouver, Canadá; Hábitat II tuvo lugar en Estambul, Turquía en 1996 y Hábitat III se llevó a cabo en 2016 en Quito, Ecuador (ONU, 2015). Derivado de Hábitat II, la Comisión de Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (CNUAH) desarrolló un sistema que incluyó un conjunto de 23 indicadores que abordan los temas de vivienda, sociedad, medio ambiente, economía y gobernabilidad. En el Informe Estado de las Ciudades del Mundo 2001 se presentó el Índice de Desarrollo de Ciudades (CDI) (Auclair, 2002).

Posteriormente, en Hábitat III, los debates se concentraron en la Nueva Agenda Urbana y en “El futuro que queremos”. Una de las maneras de evaluar los avances o retrocesos es el Índice de Ciudades Sostenibles 2021 (ICS), ya que mide el avance de las zonas metropolitanas hacia el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Para ello utilizan un conjunto de 92 indicadores de desarrollo sostenible: ambiental, social y económico y propone valores óptimos para cada uno con base en las metas de la Agenda 2030 (CIPP, 2022).

De acuerdo con la CEPAL (2009), un indicador compuesto es una representación simplificada que busca resumir un concepto multidimensional en un índice simple (unidimensional) con base en un modelo conceptual subyacente, así mismo menciona que su construcción requiere de: i) saber

la definición clara del atributo que se desea medir y, ii) la existencia de información confiable para poder realizar la medición. Un requerimiento adicional es la definición de un objetivo claro. Así mismo, la CEPAL (2006) reconoce que las dimensiones claves del desarrollo son: la social, la ambiental y la económica.

El Instituto de Planeación del Estado de Guanajuato (IPLANEG), alineado a la normativa nacional, cuenta con un sistema de indicadores que se relacionan con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (2023), lo que permite evaluar la situación actual y la trayectoria de estos indicadores; sin embargo, los resultados que muestra se encuentran a escala estatal.

También la Procuraduría Ambiental y de Ordenamiento Territorial de Guanajuato (PAOT), cuenta con un sistema estatal de indicadores en materia ambiental y de ordenamiento territorial, interno que les permite dar el seguimiento a través de los reportes que los municipios hacen directamente de dichos indicadores; sin embargo, si el municipio no cuenta con la información, no se registran, por lo que no se conoce la situación actual y, por lo tanto, tampoco se tienen datos para comparar en el futuro hasta que se realice el primer registro.

Puntualmente, el municipio de Guanajuato normativamente debe contar con un sistema de indicadores, como en el Estado, pero hasta este momento no se cuenta con él. En ese sentido, el presente estudio plantea la elaboración de cinco indicadores: 1) Aptitud territorial para asentamientos humanos, 2) Tenencia de la tierra, 3) Interés por urbanizar, 4) Especulación del suelo y 5) Actividades productivas, que ayuden a conocer la dinámica territorial con respecto a variables específicas de las dimensiones que reconoce la CEPAL, la conjunción de estos

indicadores arrojará como resultado un índice, el cual nos permitirá saber cuantitativamente la probabilidad de que se desarrollen asentamientos humanos en el municipio de Guanajuato.

II.2 La Visión Actual de la Planeación

Al comparar el deber ser de la planeación con el cómo es, se sabrá si esta se respeta o no y en ese sentido se identificará su utilidad. Para apoyar esto, se hará una recopilación de las ideas planteadas por Fernández (2005) ya que él asegura que las ciudades ya no se planifican, en el sentido de prefigurar racionalmente la programación secuenciada de acciones sujetas a una finalidad objetiva, sino que se gestionan, actuando tácticamente. Esto tiene como consecuencia el incremento del escenario de riesgo, en las esferas de decisión, desplazando la relevancia decisional del Estado a favor del mercado.

En ese sentido, el autor determina que el ideal de convertir el Plan en una especie de caja negra energética, donde la preocupación macro política induce a realizar ya no planificación de entidad espacial, sino meros balances ocasionalmente abstractos de uso de energías; que, como consecuencia de esta planificación, se genera ocupación del suelo disponible, sin más, en muy baja densidad y nula infraestructuración. Finalmente, los problemas urbanos latinoamericanos son, estructuralmente, problemas sociales y coyunturalmente problemas políticos.

II.3 Tenencia de la Tierra

Las ciudades, en su crecimiento territorial desmesurado y expansivo, impactan formas jurídicas de propiedad y posesión territorial, transformando usos del suelo caracterizados por actividades ligadas a la producción campesina y absorbiendo o desarticulando asentamientos humanos definidos como rurales (Escalante, 2001).

Hernández (2017) en su revisión histórica de la política agraria en México, comprueba la vigencia por la lucha y descontento por la cuestión de la misma, debido a que las nuevas formas de tenencia de la tierra en el futuro, la propiedad de esta y de todos los recursos naturales, culturales e históricos y futuro del campesinado como portador de formas de producción y de vida están condicionados y sujetos a las reglas que dicta el capital.

Para abordar el tema de la tenencia de la tierra en Guanajuato se necesita mencionar que la agricultura no es una de las principales actividades económicas; esto es importante ya que la propiedad ejidal, específicamente la parcelada y en ocasiones la de uso común no se trabaja con los fines originales de siembra, únicamente en zonas específicas, donde el crecimiento urbano las ha alcanzado. En la actualidad, la mayoría de estas tierras están en desuso o se ofertan para su urbanización.

II.4 Mercado del Suelo

En un contexto ideológico, el mercado de suelo está condicionado por la implementación del modelo neoliberal, donde se privatizan los medios de producción, se liberan los flujos comerciales y de capital, se desregulariza la actividad privada, se reduce el papel del Estado dejándolo intervenir en la distribución de los valores del suelo urbano, la recaudación de impuestos, implementación de un código de zonificación, entre otros (Espasa et al., 2010).

Hernández (2009) relaciona la ley de la oferta y la demanda con el neoliberalismo y lo refleja en el mercado del suelo, donde el crecimiento de las urbanizaciones se debe a procesos de capitalización sobre tierras baldías o vacantes, a través de la inversión en la provisión de servicios

urbanos, de manera que se genera una plusvalía entre la compra del terreno en las condiciones iniciales y su posterior venta a un precio más elevado.

Bojorque et al. (2020) establecen que el suelo es un bien único y no reproducible; escaso por naturaleza y un monopolio sobre el cual se generan valores diferenciales a lo largo de la estructura urbana, influenciados por las fuerzas económicas, sociales y legales, por lo que guían la formación de las ciudades y generan ingresos para los gobiernos locales (Womack, 2015; visto en Bojorque et al., 2020). Se debe considerar, que el precio del suelo urbano es una variable espacial auto correlacionada, entre la ubicación espacial, el entorno regional y local: población, infraestructura, suministro de tierras, entre otros (Jiao & Liu, 2012).

En relación a esto, Espasa et al. (2010) asegura que el mercado de suelo es un elemento fundamental en el proceso de construcción y configuración de las ciudades ya que, por sus características, el suelo obstaculiza o favorece el desarrollo de ciertas áreas y con esto define la estructura urbana. Sin embargo, el autor también asevera que el mercado de suelo es un fenómeno complejo, en el que intervienen factores económicos, políticos y sociales que inciden en su funcionamiento y evolución, se suma la participación de diferentes actores que responden a distintas racionalidades e intereses, que en muchas oportunidades no coinciden, buscando maximizar sus beneficios.

II.4.1 Plusvalía, Especulación y Valor Catastral

El incremento del valor del suelo con respecto al valor comercial que se origina por las externalidades positivas directas o indirectas que generan proyectos es lo que se entiende por *plusvalía* (CEPAL, 2023). La ~~ra~~ Unidad Administrativa de Catastro Distrital UAECD (2023),

menciona que se da cuando la Administración Distrital define nuevos aprovechamientos del terreno que ofrecen beneficios a la ciudad, como mayor altura o cambios de uso. Por su parte, la *especulación* consiste en aprovechar las ineficiencias del mercado; es decir, predecir una importante subida de los precios, ya que, si el mercado fuera eficiente, el precio actual debería ser más alto, recogiendo así la expectativa de subida (Gómez & de Finanzas, 2004).

En relación al *valor catastral* corresponde a la valoración de inmuebles, lo utilizan las Entidades Federativas y puede variar tomando en cuenta diferentes factores. Para calcularlo, los colegios de valuadores y notarios públicos deben sumar el valor catastral del suelo más el valor catastral de la construcción, se involucran variables como: la antigüedad y condiciones habitables del inmueble, su localización, la extensión y el valor del suelo, el uso actual del inmueble y el valor de mercado de propiedades similares (BBVA, 2023). En resumen, el valor catastral es netamente administrativo, pero está formado por el valor comercial del suelo y el valor físico de la construcción (Roca, 1986; visto en Colado, et al., 2020).

Por lo anterior, plantear el tema del mercado del suelo en el contexto del municipio de Guanajuato es necesario para este estudio, ya que uno de los temas a abordar son los fenómenos sociales como los intereses por urbanizar y la especulación del suelo, que en este caso son determinantes respecto a la configuración del crecimiento urbano y el suministro de recursos. Considerando que, la *plusvalía* es el medio por el cual se logra *especular* y distinguir las zonas económicamente más valoradas.

En los últimos años, los nuevos asentamientos se han dado por la construcción de fraccionamientos, que han sido habitados de manera rápida por un número de población igual o

mayor a 2,500 habitantes, que las han puesto en la lista de localidades urbanas de INEGI, ejemplo de esto es el fraccionamiento Villas de Guanajuato, el cual en la actualidad consta de dos etapas construidas (la tercera aún no se consolida), que en 20 años su tasa de crecimiento es de 16.9% (según datos de los años 2000, 2010, 2015 y 2020 de los Censos y Conteos de Población y Vivienda de INEGI) en el mismo caso se encuentran los fraccionamientos Manantial y Vista Cañada, que aunque este último no se ha consolidado aún, se proyecta para ser de gran escala.

Se pueden situar otros ejemplos de fraccionamientos que han tenido una evolución bastante lenta, tal como Minas de Plata en la zona sureste del conglomerado urbano, que requirió una aprobación de cambio de uso de suelo para establecerse, ya que está situado en un suelo con alto potencial de infiltración y que, de acuerdo con el Instrumento de planeación, no tenía un uso de suelo apto para asentamientos. Proponer estos ejemplos es limitativo porque sólo se ubican en la zona urbanizada actual, no en toda la superficie municipal; sin embargo, es la información a la que se tiene acceso ya que sólo en la zona urbana hay instrumentos de planeación que regulen el suelo.

Capítulo III. Marco Metodológico y Operativo

El presente estudio se desarrolló bajo un enfoque de investigación mixto con predominancia cuantitativa, que explica, basando en los datos resultantes, cuánto y cómo el territorio (que es la unidad de análisis) se transforma debido a orientaciones y acciones específicas, utilizando información de un periodo de tiempo definido.

De acuerdo con la Guía Metodológica: Elaboración y Actualización de Programas Municipales de Desarrollo Urbano (PMDUs) (SEDATU, SEMARNAT & GIZ, 2017) la definición de superficies de suelo en donde no estará permitido el desarrollo de los asentamientos humanos y en las que si se podrá programar el nuevo desarrollo, será determinada a partir de lo que se denominan capas criterio, la superposición de estas capas en un sistema de información geográfica (SIG) proporcionan los elementos necesarios para definir la clasificación primaria: áreas no urbanizables naturales y agropecuarias, áreas artificializadas y áreas urbanizables; cada uno de estos tipos de suelo contempla una o más categorías y sub categorías, de acuerdo a sus características intrínsecas y a las estrategias y objetivos que se quieren alcanzar en cada caso.

Estudios como el de Orozco et al. (2020), donde se proponen metodologías de análisis más complejas que permiten combinar las variables ambientales, sociales y económicas para llegar a resultados más precisos que han inspirado este trabajo, que también busca adelantarse a situaciones más del ámbito social que son determinantes para la configuración del territorio.

III.1 Construcción de variables

El Índice de Probabilidad de Desarrollo de Asentamientos Humanos está conformado de cinco indicadores considerados como las variables primarias, elaborados de manera independiente para la misma zona de estudio, todos hacen uso de información de fuentes oficiales, principalmente de INEGI; es decir, cada variable principal está construida por variables secundarias; estarán estandarizadas de 0 a 3, siendo el 3 las zonas con mayor aptitud o con mayor inclinación al objetivo deseado, posteriormente todas las variables serán superpuestas a manera de capas y ponderadas como lo indica la tabla 1. A continuación, se abordarán cada una de las variables, se establece su finalidad, la información requerida para elaborarla, así como los criterios que permitirán realizar un análisis homogéneo para obtener el IPDAH.

Tabla 1. Variables y criterios para el Índice de Probabilidad de Desarrollo de Asentamientos Humanos

Índice de Probabilidad de Desarrollo de Asentamientos Humanos		
Variable	Criterio	Fuente
1) Aptitud territorial para Asentamientos Humanos	0.25	Elaboración propia
2) Tenencia de la tierra	0.15	Elaboración propia
3) Actividades productivas	0.15	Elaboración propia
4) Especulación del suelo	0.20	Elaboración propia
5) Interés por urbanizar	0.25	Elaboración propia

Fuente: elaboración propia (2023).

III.1.1 Aptitud Territorial para asentamientos Humanos

Este indicador se refiere a la capacidad del territorio para acoger actividades específicas considerando su potencial y limitaciones, se busca identificar las zonas del territorio aptas para asentamientos humanos, de tal manera que se medirá la capacidad territorial conjuntando distintas variables que benefician el crecimiento urbano, en la tabla 2 se muestran las variables

secundarias que integrarán este indicador, los criterios con que serán medidas y la fuente de donde se obtendrá la información.

Para identificar las variables secundarias, se hizo una revisión de diversos autores que desarrollaron trabajos en los que se identificarán zonas urbanas, habitacionales, etc., algunos de estos autores son: Mendoza et al. (citado por INE, 2009), Guerrero et al. (2021), Da Silva & Cardozo (2015), Hurtado (2015) y Aguilar & Refugio (2016). Este indicador es importante ya que por sí sólo conjunta un total de 7 variables que serán sintetizadas con el mismo método de análisis multicriterio; además, es importante decir que de acuerdo a la metodología de SEDATU (2017), la identificación de las zonas artificializadas y parte del análisis requerido para las áreas urbanizables de la zonificación primaria² sería lo que abarca este primer indicador.

Tabla 2. Variables y criterios de construcción para el indicador 1) Aptitud Territorial para Asentamientos Humanos

1) Aptitud Territorial para Asentamientos Humanos			
Variable		Criterio/Atributos	Fuente
1.1 Hidrología	Cuerpos de agua		INEGI Cartas topográficas 1_20mil
1.2 Distancia	1.2.1 Áreas urbanizadas (zonas impactadas que cuentan con servicios básicos)	Distancia menor a 1500 metros	INEGI Marco Geoestadístico Municipal 2021 Límites localidades
	1.2.2 Vías de comunicación	Distancia menor a 1500 metros	INEGI Vías de Comunicación – Red vial del Estado de Guanajuato2021

² La determinación de las áreas que integran y delimitan un centro de población; comprendiendo las Áreas Urbanizadas y Áreas Urbanizables, incluyendo las reservas de crecimiento, las áreas no urbanizables y las áreas naturales protegidas, así como la red de vialidades primarias (Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano art. 3°).

1.3 Topografía	Pendientes	>2° y <30°	INEGI Cartas Topográficas (F14C42, 43, F14C52 y 53) Edición 2019 1-50mil
1.4 Edafología	Tipos de suelos	Planosol, Luvisol, Gleysol	INEGI Cartas Edafológicas (F14-7 y 10) 1-250mil 1979
1.5 Geología	Tipos de rocas	Basaltos, andesitasm dacitasm dioritasm riolitas e ignimbritas	INEGI Cartas Geológicas (F14C42, 43, F14C52 y 53) 1-50mil
1.6 Cobertura	Uso de suelo y vegetación	ALTA (Área sin vegetación aparente, Vegetación alófila y gipsófila, Pastizal inducido, Asentamiento humano) – MEDIA (Pastizal natural, Agricultura de temporal)	IEE Uso de Suelo y Vegetación 2014
1.7 Restricciones y riesgos	Ríos	Distancia mayor a 15m	PEDUOET 2019
	Fallas y fracturas	Distancia mayor a 100 metros	INEGI Cartas Geológicas 1-50mil 1970 SMAOT Fallas
	Zonas de inundación	>2°	INEGI Cartas Topográficas (F14C42, 43, F14C52 y 53) Edición 2019 1-50mil

Fuente: elaboración propia (2023).

III.1.2 Tenencia de la Tierra

Este indicador precisará el régimen de propiedad del territorio, pero principalmente su distribución, se espera obtener un mapa que muestre las propiedades: pública, privada y ejidal,

se medirá el total del suelo perceptible a urbanizar, mediante la identificación de polígonos a través de fuentes oficiales.

Una situación que se ha observado y que ha motivado este indicador es que, en la actualidad, la agricultura no es una de las principales actividades económicas en el municipio de Guanajuato; esto es importante ya que la propiedad ejidal, específicamente la parcelada y en ocasiones la de uso común, no se trabaja con los fines originales de siembra, sino que es el suelo que cede al desarrollo/ crecimiento de las zonas urbanas. En ese sentido delimitar estas zonas es relevante, ya que son las que aportarán mayor potencial al análisis, en contraste a las privadas que su uso es totalmente imprevisto, y las públicas que deben usarse para infraestructuras y equipamiento.

Tabla 3. Variables y criterios de construcción para el indicador 2) Tenencia de la Tierra

2) Tenencia de la Tierra		
Variable	Criterio/Atributos	Fuente
Propiedad pública	Digitalización de polígonos	INEGI Carta Catastral del Estado de Guanajuato escala 1:400mil – RAN Propiedad ejidal
Propiedad ejidal		
Propiedad privada		

Fuente: elaboración propia (2023).

III.1.3 Actividades Productivas

El indicador de actividades productivas busca categorizar las principales actividades económicas de acuerdo a los sectores productivos, mediante un mapa en el que se pueda medir la superficie territorial por categoría, identificadas a partir de fuentes oficiales como el INEGI.

Esta variable es relevante ya que se busca conocer la predominancia de actividades económicas y su distribución considerando que los sectores terciario, cuaternario y quinario, se llevan a cabo

en ámbitos urbanos y que los sectores primario y secundario se desarrollan en zonas de oportunidad para este estudio.

Tabla 4. Variables y criterios de construcción para el indicador 3) Actividades Productivas

3) Actividades Productivas		
Variable	Criterio/Atributos	Fuente
Mapa de sectores económicos	Diferenciando 3 categorías: primario, secundario y urbano (terciario, cuaternario, quinario)	DENUE 2021 – INEGI

Fuente: elaboración propia.

III.1.4 Especulación del Suelo

Hasta este momento las tres variables anteriores identifican aspectos físicos del territorio y sus dinámicas, para este cuarto indicador y el siguiente, la situación cambia ya que se pretenden materializar fenómenos que ocurren en el territorio derivados de dinámicas sociales.

Con este indicador se distingue el territorio que se oferta a costos diferentes, se espera obtener un mapa que muestre los valores especulativos del suelo, identificando las superficies del territorio con grandes variaciones en cuanto a costos por metro cuadrado, se mide diferenciando el valor fiscal y el valor comercial del suelo en un territorio específico.

La especulación del suelo es un fenómeno latente que ayuda a definir la configuración del territorio estando al margen de todo mecanismo de planeación y ordenamiento territorial, así se plasmó en la Ley del Suelo de 1975, donde se dice que “La especulación del suelo, que malogra toda ordenanza urbana, sustrae prematuramente terrenos a la agricultura y, al exigir por los

todavía no urbanizados precios de solar, coloca a los adquirientes en difíciles condiciones de contribuir a la obra urbanizadora...” (García, 1982, p. 49)

En ese sentido, es de interés para este estudio analizar el fenómeno de especulación para integrarlo en el modelo, de manera que ya no se encuentre al margen de la planeación, sino que ayude a definir las zonas que, por comprensión particular, por razones culturales, familiares o simplemente tendenciales de las personas, dan un valor mayor al suelo del que le podría corresponder por su acceso a infraestructuras, servicios, equipamientos, etc.

Tabla 5. Variables y criterios de construcción para el indicador 4) Especulación del suelo

4) Especulación del Suelo		
Variable	Criterio/Atributos	Fuente
Mapa de valores fiscales	Promedio del valor máximo y mínimo	Catastro Municipal
Mapa de valores comerciales	Identificación del costo por metro cuadrado de terrenos a la venta	Encuestas a inmobiliarias

Fuente: elaboración propia (2023).

III.1.5 Interés por Urbanizar

Al igual que el indicador anterior, el de interés por urbanizar se basa plenamente en la percepción o conocimiento particular de las personas que se desenvuelven en el ámbito del desarrollo urbano. Así mismo, esto define la estructura de las ciudades o asentamientos humanos, ya que nuevos proyectos habitacionales, de infraestructura o equipamiento son determinantes para el desarrollo.

Este indicador determina las zonas con mayor presión urbana de acuerdo a cambios de usos de suelo aprobados o gestionados en un lapso definido de tiempo, se espera obtener un mapa

donde se distingan las zonas donde los asentamientos humanos se priorizan por sobre actividades distintas a esa, para distinguir las superficies del territorio referentes a cambios de usos de suelo, o que sean identificadas por expertos en el tema con presión por urbanizar, se llevará a cabo mediante la revisión histórica de cambios de uso de suelo solicitados y/o aprobados, así como identificando nuevos proyectos de urbanización públicos o privados.

Tabla 6. Variables y criterios de construcción para el indicador 5) Interés por Urbanizar

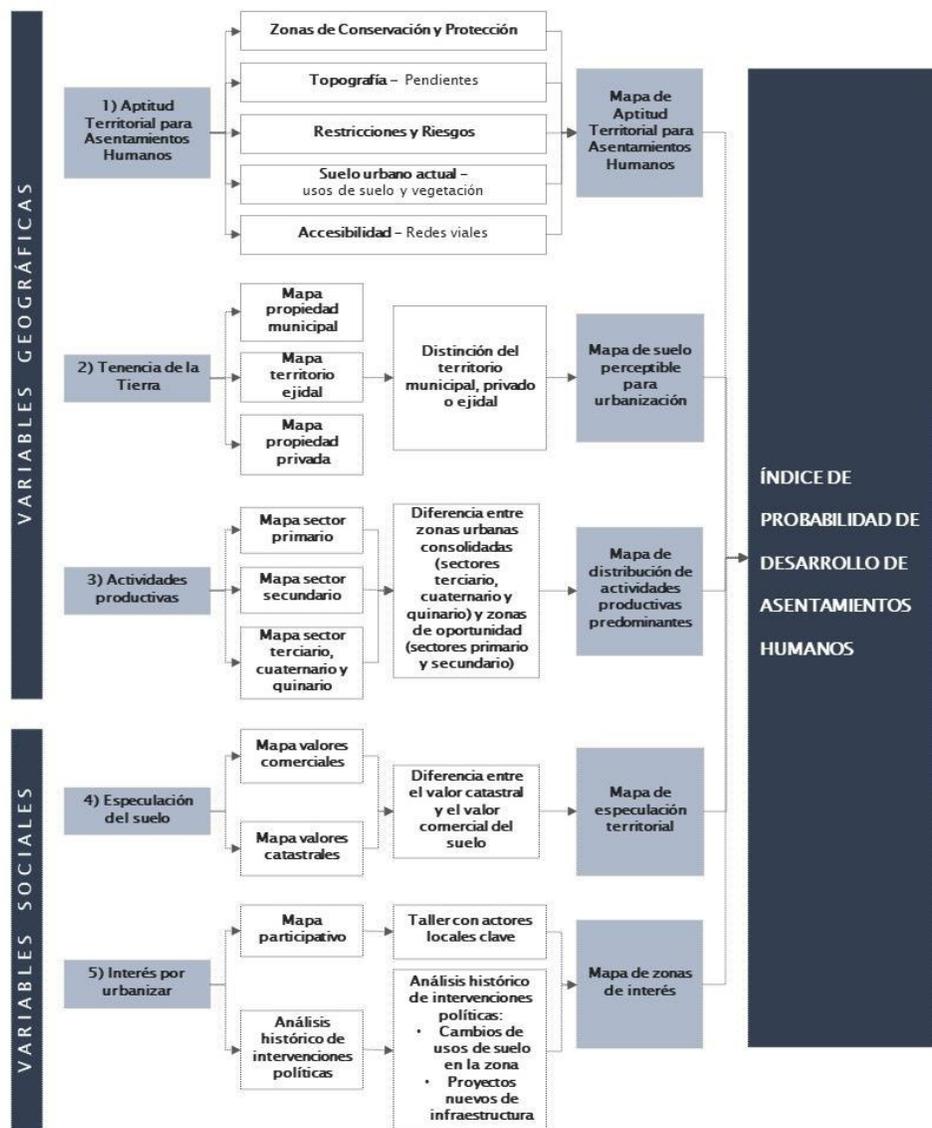
5) Interés por Urbanizar			
Variable		Criterio/Atributos	Fuente
Mapa participativo		Identificación de territorios con presión por urbanizar, según expertos	Actores clave
Revisión histórica de cambios de uso de suelo	Cambios de uso de suelo a habitacional	Digitalización de los polígonos	Actas sesiones del H. Ayuntamiento
			Publicaciones en el Periódico Oficial del Estado de Guanajuato
Nuevos asentamientos (no crecimiento)		Digitalización de nuevos asentamientos	Fotografías aéreas

Fuente: elaboración propia (2023).

La figura 2 muestra el diagrama de procesos de elaboración del Índice de Probabilidad de Desarrollo de Asentamientos Humanos, cada variable (indicador) será elaborada de manera independiente y serán representadas en cinco mapas: 1) Mapa de aptitud para desarrollo de asentamientos Humanos, 2) Mapa de suelo perceptible a urbanizar, 3) Mapa de actividades productivas predominantes, 4) Mapa de especulación territorial y 5) Mapa de zonas de interés; esta información geográfica estará homologada y sintetizada mediante la implementación del

análisis múlticriterio, ponderando cada uno de ellos de acuerdo a como se considera son de mayor o menor aporte para el desarrollo de asentamientos humanos (tabla 1 Variables y criterios para el Índice de Potencialidad de Desarrollo de Asentamientos Humanos). Con el mapa final, se identificarán las zonas que tienen el mayor potencial para desarrollar asentamientos humanos y se podrán calcular superficies.

Figura 2. Diagrama de procesos para la elaboración del Índice de Probabilidad de Desarrollo de Asentamientos Humanos

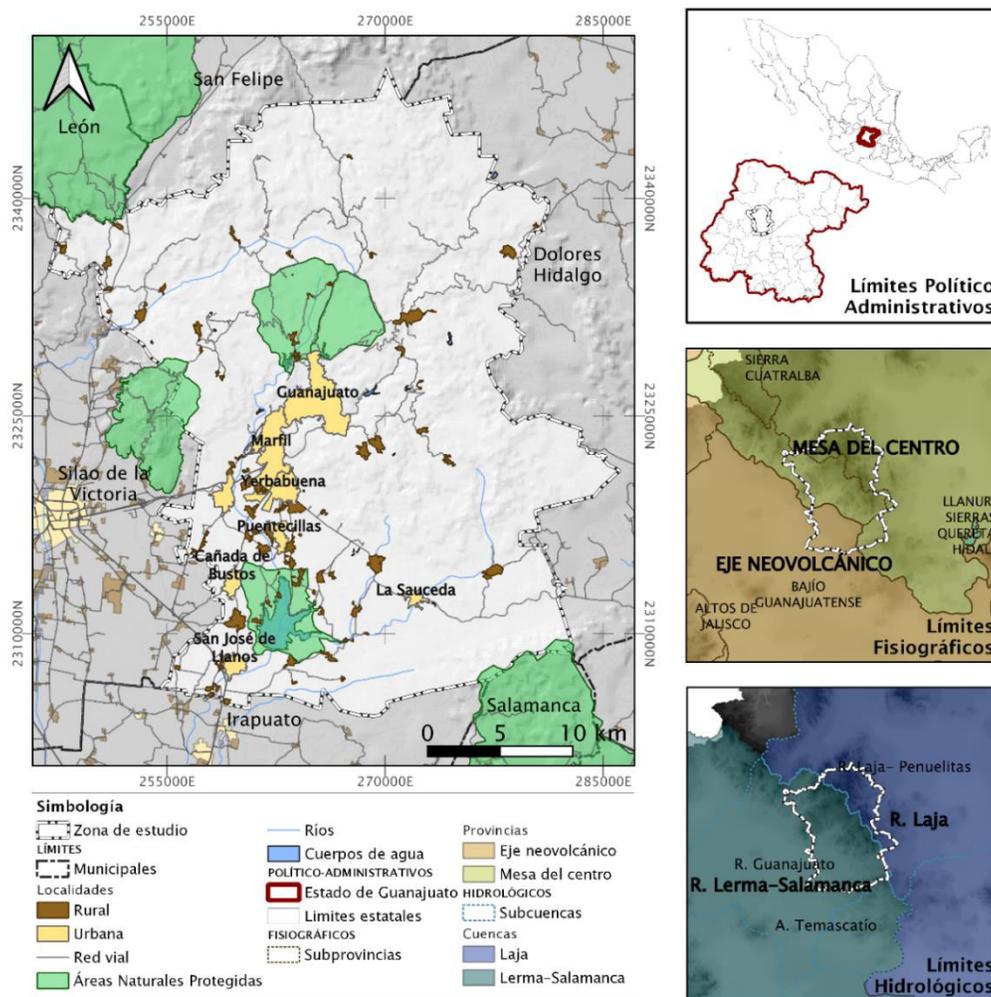


Fuente: elaboración propia (2023).

III.2 Descripción de la Zona de Estudio

El municipio de Guanajuato debe su fundación a los reales de minas del siglo XVI que al paso del tiempo la convirtieron en el centro minero más importante de la Nueva España. En razón de su belleza y trayectoria histórica, fue reconocida por la UNESCO en 1988, como Patrimonio Cultural de la Humanidad. El origen de la ciudad se remonta a las constantes inundaciones que sufría por las crecidas de los ríos Guanajuato, Laja y otros (CONACULTA, s.f).

Figura 3. Zona de estudio



Fuente: elaboración propia (2023) con información de INEGI (2020), CONABIO (2005), IPLANEG (2019) y SMAOT (2019).

De acuerdo con INEGI (2010) se encuentra ubicado entre los paralelos 21°14' y 20°49' de latitud norte, los meridianos 101°03' y 101°27' de longitud oeste, su altitud varía entre los 1,700 y 3,000 metros sobre el nivel del mar. Colinda al norte con los municipios de San Felipe y Dolores Hidalgo Cuna de la Independencia Nacional; al este con el municipio de Dolores Hidalgo Cuna de la Independencia Nacional; al sur con los municipios de Salamanca e Irapuato; al oeste con los municipios de Silao y León. Ocupa el 3.31% de la superficie del estado. De acuerdo al Sistema para la Consulta de Información Censal (SCINCE) 2020 del INEGI, cuenta con 210 localidades rurales que suman una población de 46,392 personas y nueve localidades urbanas que suman un total de 148,108 personas.

Fisiográficamente, se ubica entre las provincias Mesa del Centro y el Eje Neovolcánico. Su clima es templado subhúmedo y semicálido subhúmedo, el rango de temperatura va de los 12 a los 20°C, la precipitación va de los 600 a los 900mm. Predominan las rocas ígneas intrusivas: riolita-toba y diorita, los suelos que prevalecen el phaeozem y luvisol. Pertenece a la región hidrológica Lerma-Santiago, entre las cuencas del Río Lerma-Salamanca y Río Laja, sus principales corrientes de agua es el Guanajuato, El Sauz, Río Grande y Silao. La vegetación que impera es el bosque y el pastizal. La figura 9 muestra la ubicación del municipio y sus localidades con respecto a los límites político-administrativos, límites fisiográficos y límites hidrológicos.

III.3 Desarrollo de indicadores e índice

III.3.1 Aptitud Territorial para asentamientos Humanos

Para obtener el mapa de este indicador, se realizaron diferentes tipos de análisis a cada variable secundaria de manera que los criterios fueran homólogos, como se mencionó al inicio de este capítulo.

1.1 Hidrología. Se estableció una zona de influencia para los cuerpos de agua de 15 metros a la que se le asignó un valor de 1, los cuerpos de agua tienen una ponderación de 0 y el resto de la zona de estudio de 3.

1.2.1 Distancia a áreas urbanizadas. El territorio que se encuentra hasta una distancia de 1,500 metros del límite de las localidades actuales son zonas que se ponderaron con un valor de 3, a la superficie que ocupan las localidades de 1 y el resto de la zona de estudio de 0.

1.2.2 Distancia a vías de comunicación. Para esta variable se distinguieron dos tipos de vialidades, en primer lugar, las que tienen un recubrimiento de asfalto y concreto, para estas se identificó el territorio que estuviera a una distancia de 1,500 metros y se le asignó el valor de 3; en segundo lugar, para las vialidades con recubrimiento de bloques, grava y tierra la distancia fue de 750 metros y el valor asignado fue de 2. Al resto de la superficie se le asignó 1.

1.3 Topografía. Para esta variable fue necesario elaborar un modelo digital de elevaciones a partir de curvas de nivel a cada 10 metros, posteriormente se creó un mapa de pendientes y se clasificó retomando lo establecido por SEDATU (2017) dónde las pendientes de 0 a 2% se consideran inundables por lo que se le asignó un valor de 1, las pendientes de 2 a 30% al ser aptas para el

desarrollo urbano se le asignó el valor de 3, a las pendientes mayores a este porcentaje también le correspondió un valor de 1.

1.4 Edafología. En la revisión teórica se encontró que los suelos planosol, luvisol, gleysol son aptos para asentamientos humanos, por lo que se les asignó un valor de 3, al resto de los tipos de suelos se les asignó el valor de 1.

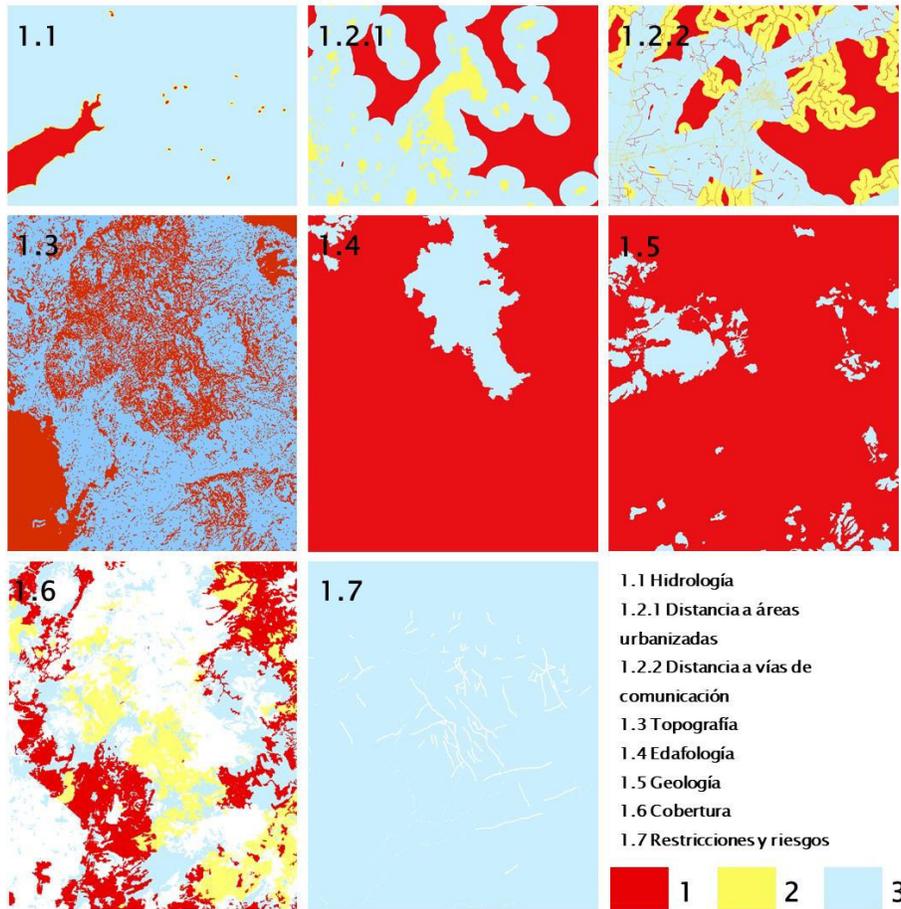
1.5 Geología. En la misma revisión se determinó que los basaltos, andesitas, dioritas y riolitas son aptas por lo que les corresponde el valor de 3, al resto el valor de 1.

1.6 Cobertura. Respecto a la cobertura y usos de suelo, se clasificaron en alta, media, baja y exclusiones, es decir, 3, 2, 1, 0 respectivamente. En la categoría de alta se encuentran: las áreas sin vegetación aparente, la vegetación alófila y gipsófila, el pastizal inducido y los asentamientos humanos; en la categoría media el pastizal natural; para la categoría baja únicamente se tomó la agricultura de temporal y en las exclusiones se encuentran: la agricultura de humedad y de riego, bosque de encino, cuerpo de agua, matorral crasicaule y subtropical.

1.7 Restricciones y Riesgos. En esta variable únicamente se consideraron dos valores: 0 y 3, siendo el cero toda aquella superficie que correspondiera algún tipo de restricción o riesgo de los siguientes: área de influencia de ríos y arroyos (15 metros), fallas y fracturas (100 metros); y con el valor de 3 el resto de la superficie de la zona de estudio.

En la figura 4, se ejemplifican cada una de las variables secundarias y su distribución con respecto a las categorías asignadas.

Figura 4. Procesamiento de variables secundarias del indicador 1) Aptitud Territorial para asentamientos Humanos



Fuente: elaboración propia (2023).

III.3.2 Tenencia de la Tierra

El indicador de tenencia de la tierra se elaboró digitalizando la Carta Catastral del Estado de Guanajuato escala 1:400,000 de INEGI, en la que la información de la propiedad pública y privada proviene del marco geoestadístico 2013 versión 5.5 cierre de la encuesta Nacional Agropecuaria 2012; la propiedad social representada corresponde a los núcleos agrarios con tierras ubicadas geográficamente al interior del límite geoestadístico del Estado, independientemente si de acuerdo a sus resoluciones presidenciales Jurídicamente pertenecen a otra entidad federativa.

Este indicador se clasifica en las categorías de propiedad pública (municipal y federal), propiedad social (ejidal) y propiedad privada (catastro municipal y localidades urbanas). Se consideró la superficie de las localidades urbanas como propiedad privada, debido al uso y dinámicas que se realizan en ellas.

III.3.3 Actividades Productivas

Para este indicador se usó como fuente principal el Directorio de Unidades Económicas 2021, se clasificaron las unidades por sectores económicos: primario, secundario, terciario, cuaternario y quinario. Posteriormente, se hicieron 3 categorías: sector primario, sector secundario y sectores urbanos (terciario, cuaternario y quinario), se agruparon los tres últimos ya que en estos sectores se realizan actividades en un ámbito urbano. Posteriormente se aplicó una técnica de interpolación con una distancia máxima de 250 metros.

III.3.4 Especulación del Suelo

Este indicador, se realizó con dos mapas bases, para el primero, valores catastrales, se identificaron las zonas catastrales con sus valores máximos y mínimos para definir un valor intermedio, posteriormente se determinó el punto central de cada zona y se realizó una interpolación de los puntos usando el valor promedio. Para el segundo mapa, valores comerciales, se hizo una búsqueda en diversas fuentes en línea como redes sociales, páginas de inmobiliarias y otros sitios especializados dónde se ofertan terrenos. Se identificaron 100 predios distribuidos entre las zonas urbanas y rurales más cercanas a las primeras, para cubrir las zonas rurales más alejadas se consideró lo que establece la Ley de Ingresos del más actual, referida a asentamientos

alejados con y sin dotación de servicios básicos. Al igual que el primer mapa, se determinó el punto central de cada predio a la venta y se interpolaron usando el valor por metro cuadrado.

Posteriormente, se utilizó la calculadora de archivos ráster para crear un mapa que mostrará el valor de la diferencia entre los costos catastrales y los comerciales, en ese orden.

III.3.5 Interés por Urbanizar

La elaboración del último indicador de este estudio fue sumamente enriquecedor ya que se realizó con los resultados del “Taller para la identificación histórico-social de la dinámica de crecimiento urbano en el municipio de Guanajuato” (2023), que consistió en elaborar un mapa participativo, donde los asistentes, expertos en el tema del desarrollo urbano de diversos ámbitos (política, asociaciones civiles, empresarial, académico y técnicos) localizaron en un mapa impreso zonas con presión urbana, de acuerdo a cambios de usos de suelo aprobados o gestionados, así como sitios de interés para el desarrollo de proyectos de infraestructura, habitacionales, equipamiento, etc.

Posteriormente estos sitios fueron categorizados según la probabilidad de que se desarrollen, se asignaron valores de 1 si la probabilidad era baja, 2 si era media o 3 si es alta. Finalmente se describió la razón por la cual el sitio tiene presión; es decir, si el motivo es presión de regularización de predios, si se deriva de la necesidad de evitar la expansión, o si los intereses son por desarrollar proyectos particulares. La figura 5 muestra algunos resultados del taller.

por tener características naturales importantes, su principal motivante obedece a intereses particulares. La información resultante del taller se digitalizó y categorizó de acuerdo a lo comentado para obtener el indicador número 5.

Figura 6. Evidencia fotográfica del Taller de cartografía participativa



Fuente: elaboración propia (2023).

III.3.6 Índice de Probabilidad de Desarrollo de Asentamientos Humanos (IPDAH)

Para obtener el IPDAH se usaron dos herramientas (en el software ArcMap 10.4.1) basadas en la metodología de análisis multicriterio, la primera herramienta fue la suma ponderada (*weighted-sum*) en la que los valores de celda se multiplican por su factor de peso y los resultados se suman para crear el ráster de salida (ArcGIS Desktop, 2023) y la segunda fue la superposición ponderada (*weighted-overlay*) en la que los dos rásteres de entrada se han reclasificado a una escala de medición común de 1 a 3. A cada ráster se le asignó un porcentaje de influencia. Los valores de celda se multiplican por su influencia de porcentaje y los resultados se suman para crear el ráster

de salida (ArcGIS Desktop, 2023). Los valores con los que se ponderaron los indicadores para las dos herramientas usadas se muestran en la tabla 7.

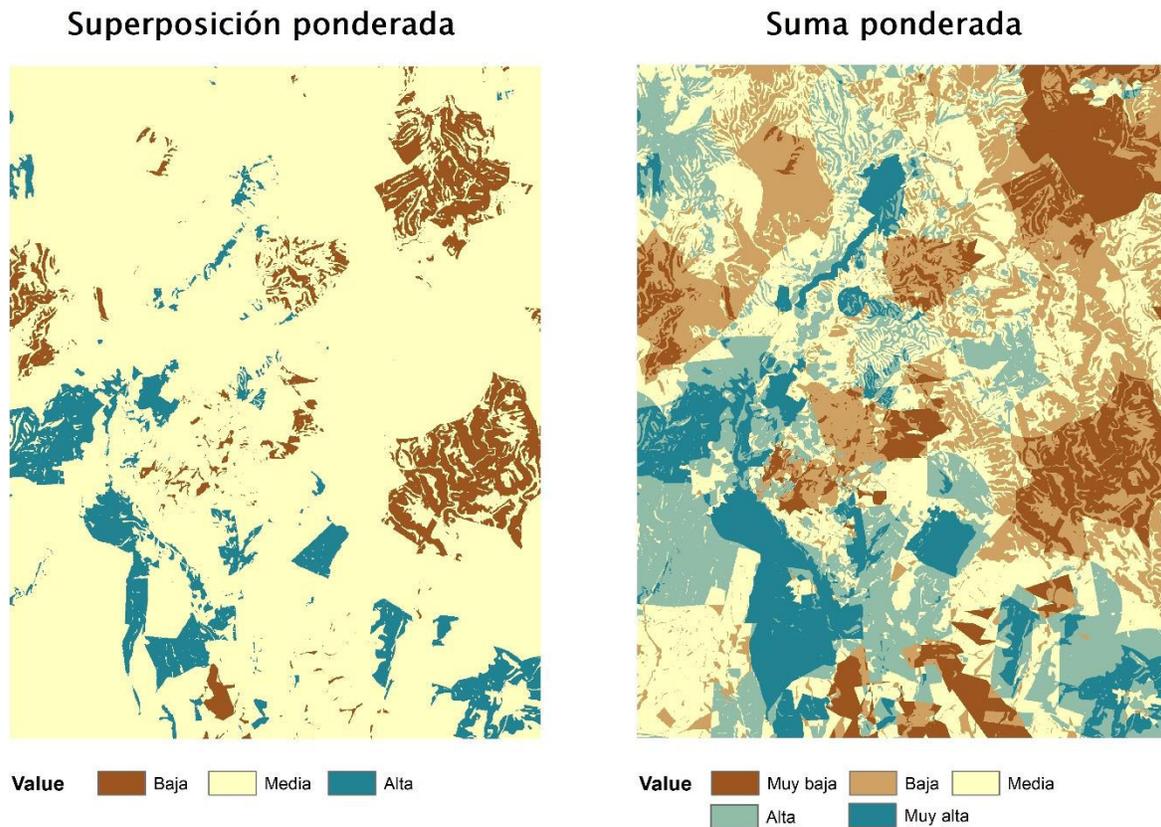
Tabla 7. Ponderación de indicadores para calcular el IPDAH

Índice de Probabilidad de Desarrollo de Asentamientos Humanos		
Variable	<i>Weighted sum</i>	<i>Weighted overlay</i>
Aptitud territorial para Asentamientos Humanos	0.9	30
Tenencia de la tierra	0.4	15
Interés por urbanizar	0.7	20
Especulación del suelo	0.9	20
Actividades productivas	0.3	15

Fuente: elaboración propia (2023).

La figura 7 muestra los resultados de ambos procesamientos, la imagen de la izquierda muestra el resultado de la suma ponderada, permite identificar distintas clases según lo deseado y considera un detalle más puntual que va de la probabilidad alta en tonos azules a la probabilidad baja en tonos cafés. La imagen de la derecha corresponde a la superposición ponderada, el resultado únicamente muestra 3 clases correspondientes a la probabilidad alta (azul), media (amarillo) y baja (café).

Figura 7. Resultado de los procesamientos: suma ponderada y superposición ponderada



Fuente: elaboración propia (2023).

Derivado de lo anterior, se decidió tomar el mapa de la suma ponderada como resultado final de este estudio ya que esto permitirá realizar un análisis más detallado de la distribución de probabilidad del desarrollo de asentamientos. Como análisis último, se hizo una reclasificación del mapa a 5 clases con el método de rupturas naturales, que se presentará en el siguiente capítulo.

Capítulo IV. Análisis de Resultados

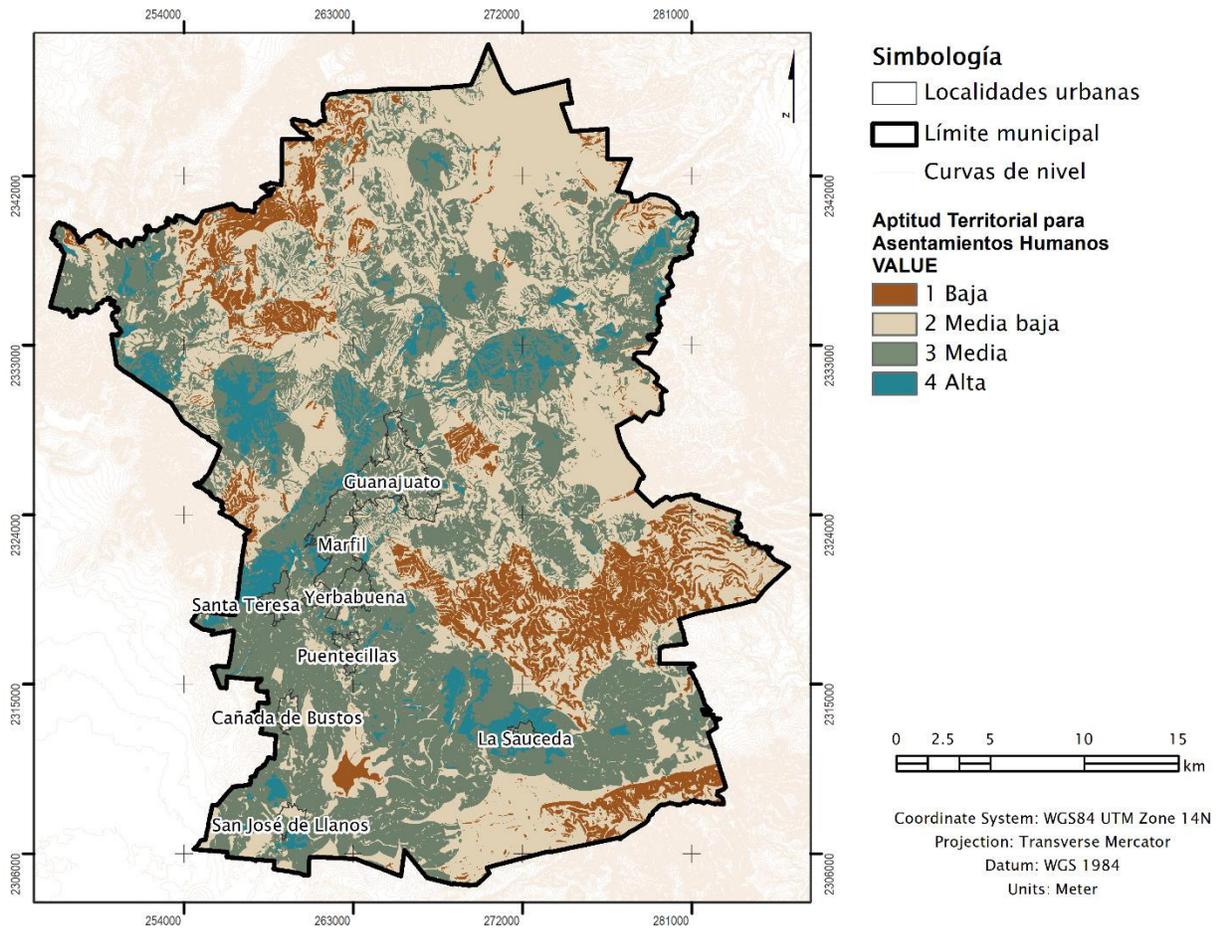
En el capítulo anterior se mostró la metodología planteada para desarrollar el presente estudio, la información recabada de fuentes oficiales, así como las metodologías empleadas para generar información propia y los procesos de elaboración de los cinco indicadores. A continuación, se describen los resultados obtenidos de cada indicador con la información disponible y, finalmente, el resultado de la combinación de las variables primarias para obtener el Índice de Probabilidad de Desarrollo de Asentamientos Humanos.

IV.1 Indicadores

IV.1.1 Aptitud para Asentamientos Humano

El resultado de la superposición ponderada de las variables secundarias correspondientes al indicador aptitud para asentamientos humanos, dio como resultado un mapa clasificado en 4 categorías como lo muestra la figura 8, el valor de 1 corresponde a las zonas con menor aptitud que cubren una superficie de 10,849.7 ha, el número 2 a las que tienen una capacidad media baja con 42,831.9 ha, distribuidas en su mayoría por la zona norte del municipio, el número 4 representa los sitios con mayor capacidad territorial para asentamientos humanos y abarcan la menor superficie con 5,648.4 ha, destacan zonas cercanas a las localidades de: La Sauceda, San José de Llanos, Santa Teresa, Mineral de la Luz y Mineral de Mexiamora.

Figura 8. Mapa aptitud territorial para asentamientos humanos



Fuente: elaboración propia (2023).

Los resultados obtenidos de este indicador son compatibles con la información existente en los instrumentos de planeación, ya que predominan las zonas con capacidad media alta (3 en simbología), tienen una cobertura de 42,137.4 ha, localizadas mayormente sobre los asentamientos existentes, las zonas envolventes de vialidades principales como la Guanajuato – Juventino Rosas y en las reservas de crecimiento. Como se ha mencionado anteriormente, este análisis corresponde a la metodología que se debe seguir al momento de elaborar un instrumento de ordenamiento territorial, de acuerdo a la normativa. Finalmente, se encuentra que las zonas

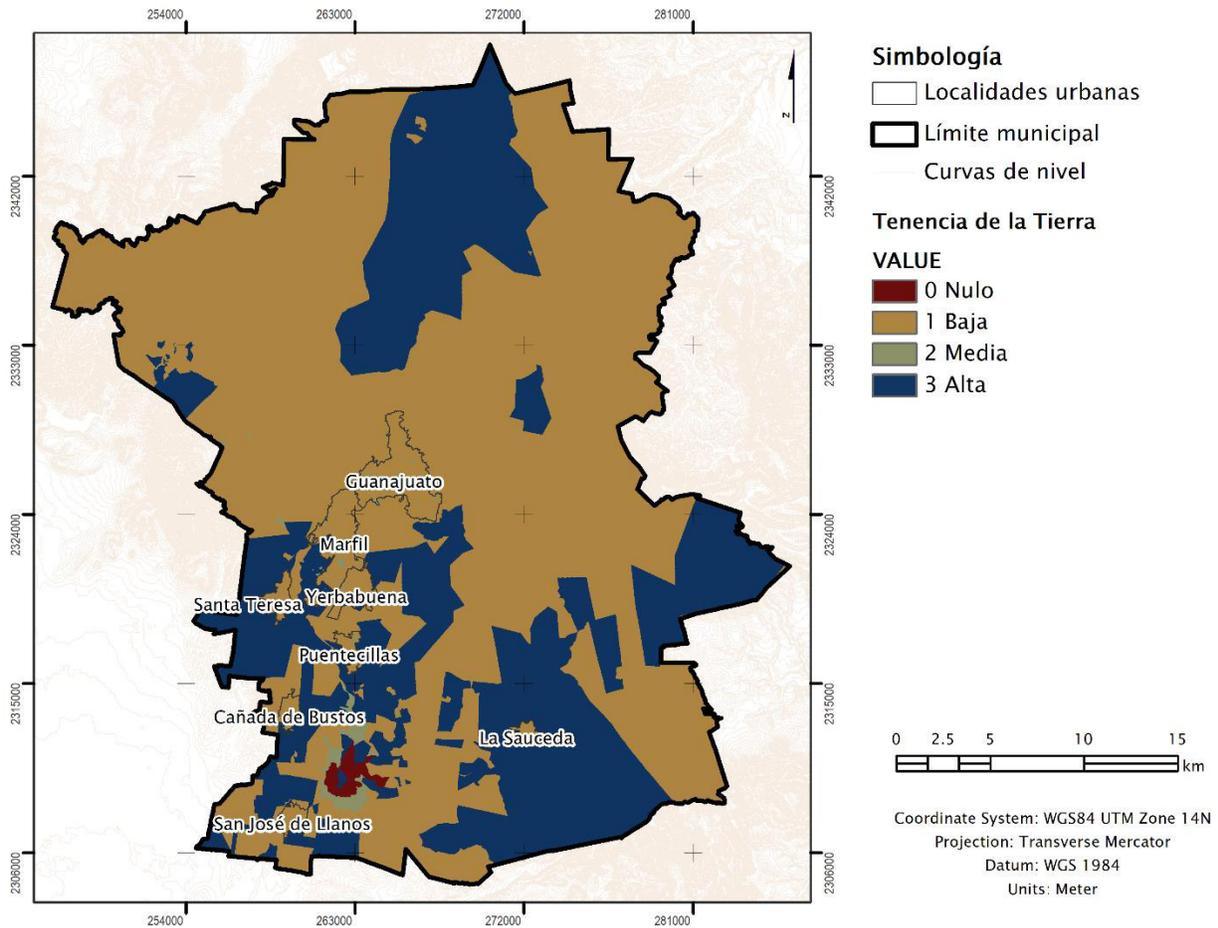
con aptitud territorial para asentamientos humanos en el municipio de Guanajuato se localizan sobre todo al noroeste del municipio y aquellas con aptitud media alta al centro – suroeste.

IV.1.2 Tenencia de la Tierra

El segundo indicador tiene como resultado un mapa que muestra la distribución de la tenencia de la tierra en el municipio de Guanajuato, clasificado en cuatro categorías en las que, la propiedad social identificada con el número 3, abarca una superficie de 33,106.9 ha, a la propiedad pública corresponde el número 2 con 643.8 ha, la propiedad privada se representa con el número 1 y comprende 67,328.9 ha y la última categoría corresponde a cuerpos de agua con el número 0 que se nulifica.

En la figura 9, se observa que la propiedad privada es la que mayor superficie representa en el municipio, seguida de la propiedad social que considera poco menos de la mitad de la anterior y se distribuye principalmente del centro al sur del municipio, aunque al norte, sobre la sierra de Santa Rosa también existe una zona en esta categoría que, para este estudio, es la que mayores posibilidades aporta al análisis. Respecto a la propiedad pública, se encontró información dentro de los asentamientos humanos ya consolidados y alrededor de la Presa de la Purísima y no tiene mayor aportación para la identificación de las zonas con potencial para desarrollo de asentamientos humanos.

Figura 9. Mapa tenencia de la tierra



Fuente: elaboración propia (2023)

La principal limitación de este indicador es la disponibilidad de información actualizada, ya que se realizó con información de la carta catastral del año 2013 que a su vez le corresponden datos del Registro Agrario Nacional sobre los ejidos que tampoco se encuentran actualizados. La información de esta carta se coteja con la cartografía disponible en el Sistema de Información Geoespacial del Catastro Rural³ y la base catastral de propiedad privada municipal; sin embargo, esta información se refiere mayormente a zonas urbanas consolidadas, lo que tampoco

³ Plataforma que contiene el total de la información catastral y registral de la propiedad social en México (<https://sig.ran.gob.mx/sigIntroduccion.php>)

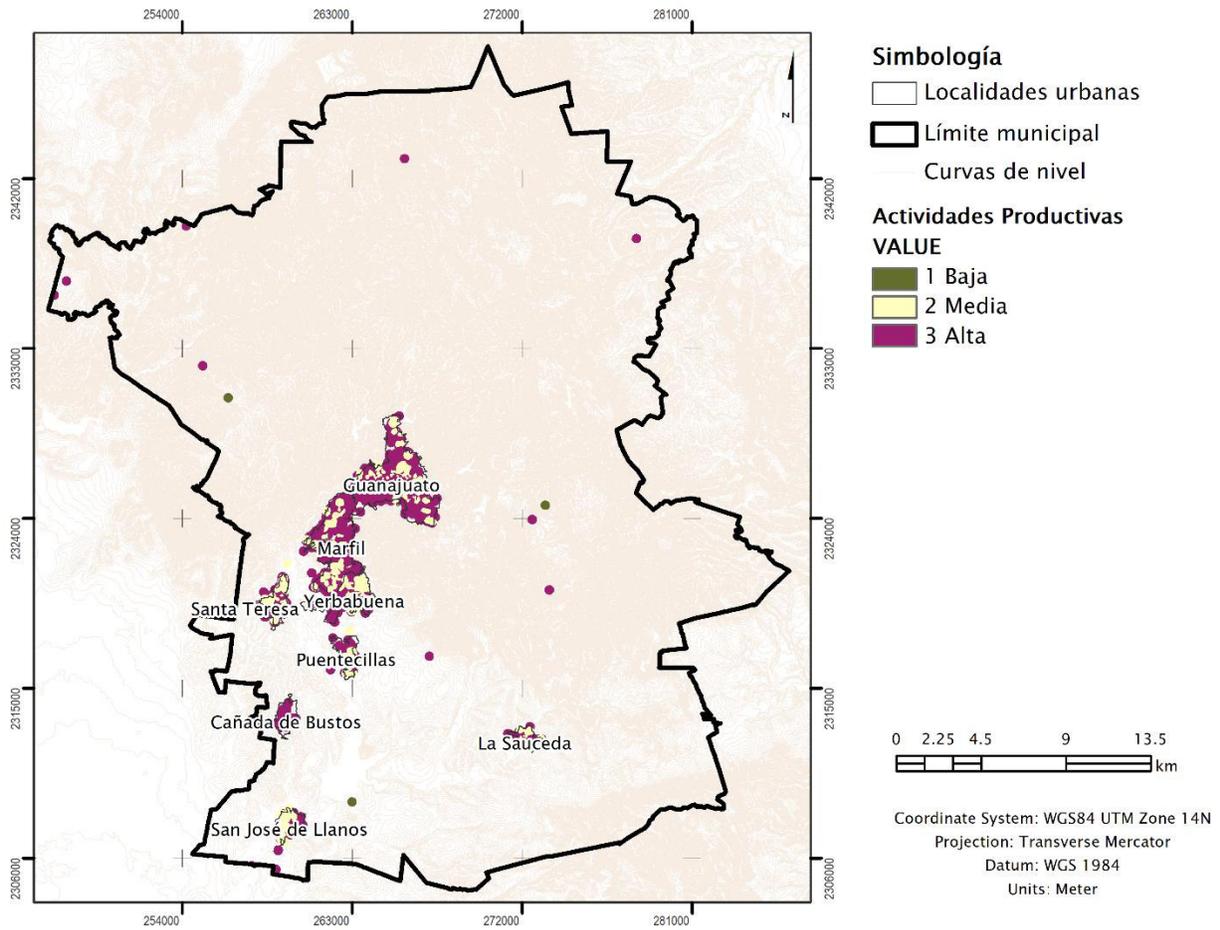
representa gran aporte al análisis. Sin embargo, con todo lo anterior es posible tener una guía de las grandes zonas que prevalecen en un régimen de propiedad que no obedece a actividades urbanas, situación que si aporta a este estudio.

IV.1.3 Actividades Productivas

El mapa resultado del tercer indicador, muestra que la categoría 1, que representa los sectores: terciario, cuaternario y quinario, es la que sobresale; sin embargo, es la que menos abona al análisis. Por su lado, el sector secundario (categoría 2) es visible sobre todo en las zonas centrales de las localidades urbanas. Finalmente, la categoría 3 corresponde al sector primario, de este solo se encuentran tres zonas aisladas, la primera a un costado de la localidad de Mineral de la Luz, la segunda sobre Mineral del Cubo y la última encima de la localidad del Zangarro.

Se considera que este indicador es el principal ejemplo de las limitaciones que tiene este estudio debido a la disponibilidad de información, como se puede observar en la figura 10, la información del DENU se polariza en las localidades urbanas.

Figura 10. Mapa actividades productivas

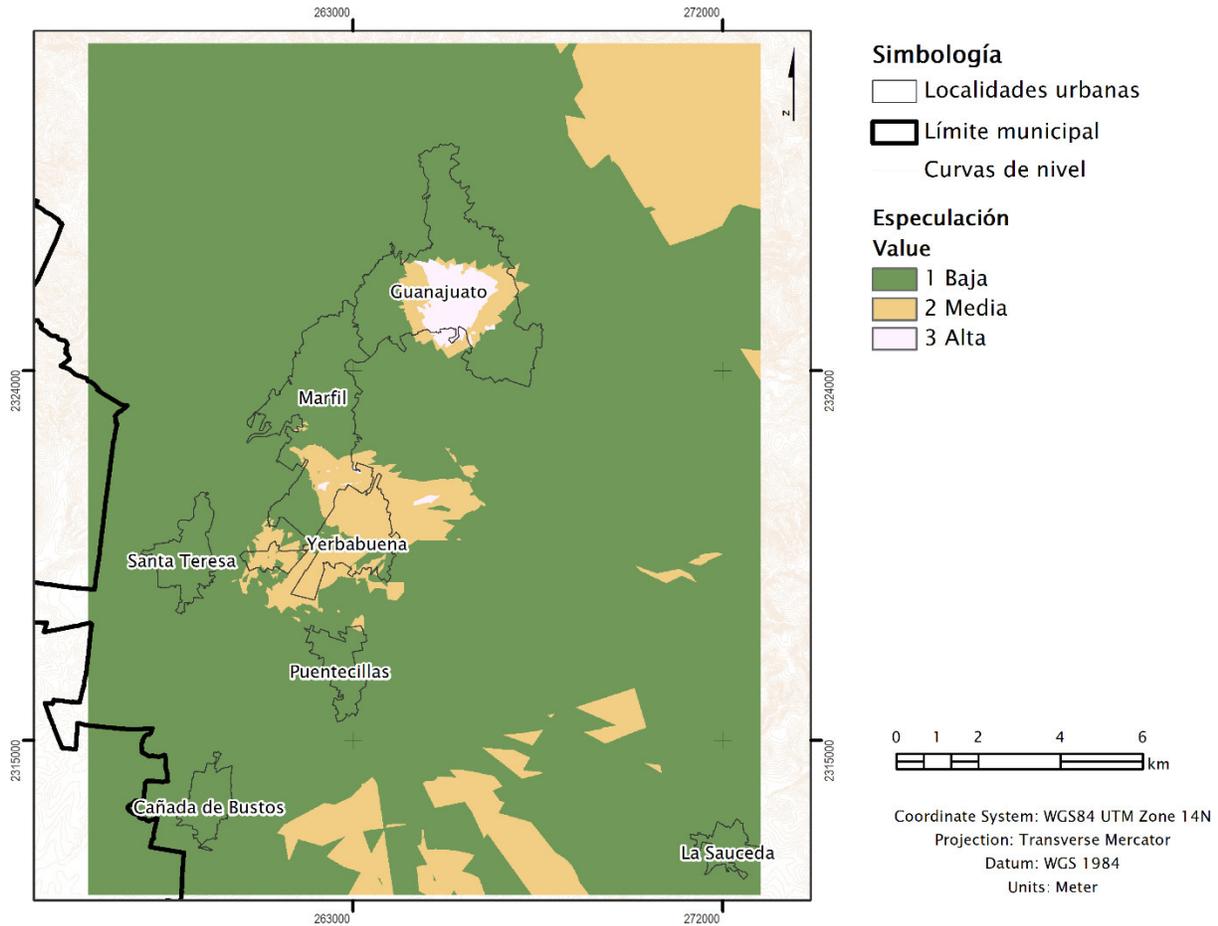


Fuente: elaboración propia (2023).

IV.1.4 Especulación del Suelo

El cuarto indicador expone los sitios que se han considerado con especulación derivado de la diferencia entre el valor catastral del suelo y el valor comercial. Derivado del procesamiento, el mapa resultante (figura 11) tiene la extensión territorial coincidente en las dos fuentes de información (mapa de valores catastrales y mapa de valores fiscales).

Figura 11. Mapa especulación del suelo



Fuente: elaboración propia (2023)

Se consideraron zonas con mayor especulación (categoría 3) todas aquellas en las que el valor de la diferencia fuera negativo, ya que significa que el valor comercial es mayor que el catastral, estas zonas abarcan las localidades de Marfil y Santa Teresa, la superficie al norte de esta última y al sur hasta la localidad de Cañada de Bustos. También se encuentran en el último cuadrante del municipio, donde está la localidad de La Sauceda.

Por otro lado, la categoría con el número 2 representa las zonas en las que el valor catastral supera al comercial hasta por un valor de mil, estas se ubican sobre todo en Yerbabuena y alrededor de la Presa de la Purísima. Finalmente, la categoría con el número 3, corresponde a las

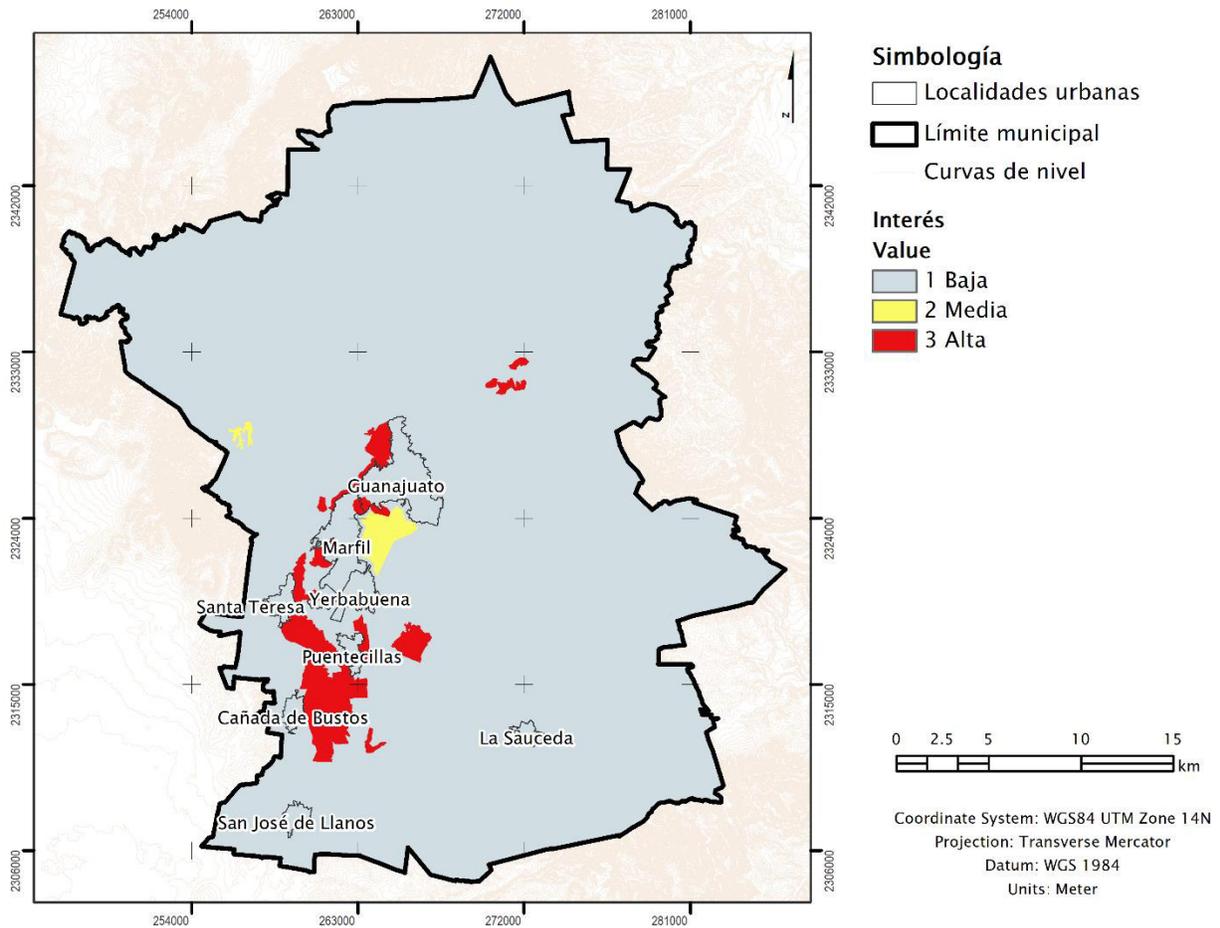
zonas en las que el valor catastral supera al comercial con valores entre los mil y tres mil y se encuentran únicamente en la zona del centro histórico del Municipio.

IV.1.5 Interés por Urbanizar

El último indicador expone el territorio que se identifica por tener algún tipo de presión por que el desarrollo urbano se dé y se puede observar en la figura 12. El análisis hecho por los asistentes al “Taller para la identificación histórico-social de la dinámica de crecimiento urbano en el municipio de Guanajuato” mostró que desde la visión política existen predios privados que tienen antecedentes que muestran la intención de desarrollar conjuntos habitacionales; sin embargo, la situación es complicada, ya que se localizan en territorios con alto valor natural y cultural, por lo que se calificó con una probabilidad baja de que suceda. También identificaron que la zona contigua, al noroeste de la localidad de Marfil, tiene una probabilidad alta; sin embargo, es de mencionarse que el sitio ya está habitado de forma irregular y justamente la gran presión viene de las familias que exigen se les regularice para que puedan solicitar servicios básicos.

Por otro lado, la visión de los representantes de asociaciones y técnicos especialistas mostró que los sitios como la localidad de Santa Rosa de Lima y el Cerrito tienen una presión alta debido a las zonas contiguas identificadas con alto valor del suelo. Así mismo, destacaron la zona continua al límite urbano actual, en la carretera Guanajuato - Juventino Rosas, a la altura de las localidades de Solano y Campuzano.

Figura 12. Mapa de Interés por urbanizar



Fuente: elaboración propia (2023).

En cuanto al sector empresarial se delimitaron zonas específicas que permitieran la consolidación de la zona urbana, específicamente entre las localidades de Santa Teresa, Marfil, Yerbabuena y Puentecillas; estas mismas zonas se distinguen en la cartografía del proyecto de Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial⁴ con aptitud para recarga de mantos acuíferos.

⁴ Elaborado por el Instituto Municipal de Planeación de Guanajuato, Guanajuato en el año 2019.

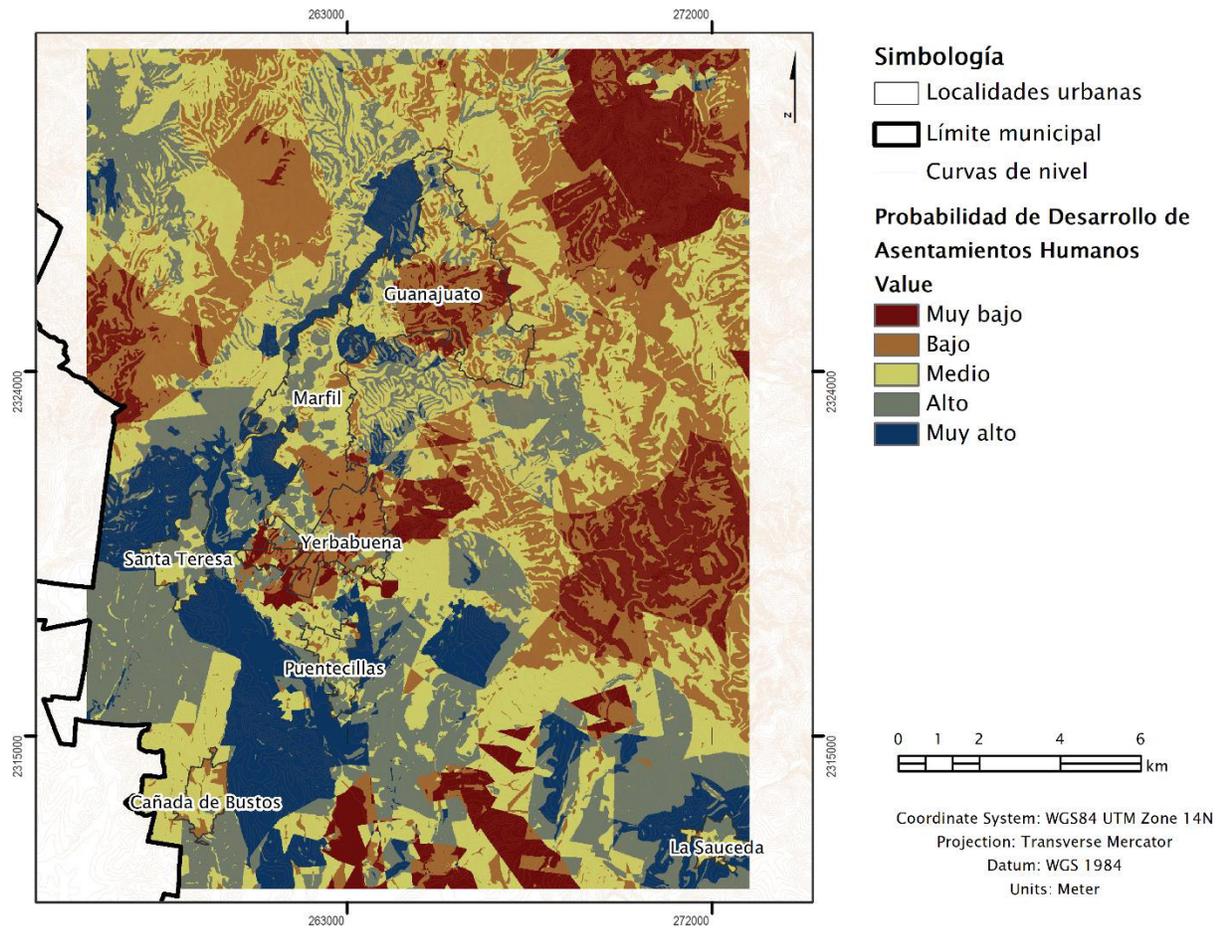
Desde la visión académica, se mencionó que en la localidad de Sangre de Cristo en los últimos años han surgido diversas propuestas de desarrollos habitacionales, aprovechando la cercanía a los pueblos mineros.

Finalmente, dentro del área natural protegida Presa de la Purísima y su Zona de Influencia, distinguieron una gran presión con el mismo que con alta probabilidad de su continuo desarrollo, puede ser en la cercanía a la localidad de Puenteillas y el nuevo fraccionamiento de Vista Cañada. La figura 5 muestra las zonas delimitadas en el Taller.

IV.2 Índice de Probabilidad de Desarrollo de Asentamientos Humanos

Del análisis multicriterio con la herramienta suma ponderada de los cinco indicadores, se obtuvo un mapa que cubre una superficie de 33,897.91 ha, como se observa en la figura 13, en el capítulo anterior se explicó porque no fue posible obtener el resultado para las 101,467 ha que significan la totalidad del territorio municipal, de acuerdo al Marco Geoestadístico Municipal 2020 de INEGI. Esto representa una ausencia de información de dos terceras partes de la superficie total que se pretendía analizar; sin embargo, el área resultante considera las zonas con mayor interés, según el Taller realizado para el indicador número 5.

Figura 13. Mapa Índice de Potencial de Desarrollo de Asentamientos Humanos



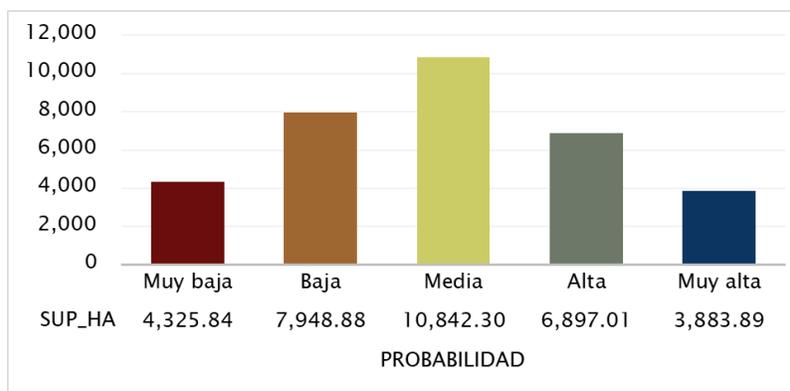
Fuente: elaboración propia (2023).

Considerando lo anterior, la figura 14 muestra los valores de la superficie de acuerdo a la probabilidad de desarrollo de asentamientos humanos, que se estableció a cinco clases: muy baja, baja, media, alta y muy alta. A la probabilidad *muy alta* corresponden 3,883.89 ha y representa la categoría con menor superficie de las cinco. Se distribuye principalmente en las periferias de los límites urbanos actuales, principalmente entre las localidades de Marfil y Santa Teresa, el territorio que conecta la misma localidad de Santa Teresa con Puenteillas y se extiende hasta la Presa de la Purísima; estas zonas se delimitaron estratégicamente en el taller de expertos

con prioridad para consolidarse, además resalta la zona fuera del límite urbano actual al sur de la localidad Carbonera y la correspondiente al Parque Urbano El Orito, que tienen el mismo origen que las anteriores.

En la misma categoría se encuentra el territorio al noroeste de la localidad de Marfil, identificado por un conjunto de asentamientos irregulares, situación que para este estudio no aporta mayor significado porque el objetivo principal es identificar zonas para nuevos asentamientos. Las zonas que llamaron la atención en este estudio, dentro de la categoría de *muy alta* probabilidad son, en primer lugar, la superficie próxima a 500 m aproximadamente de La Sauceda, así como alrededor San José del Rodeo. En segundo lugar, se encuentra la zona al sur de Sangre de Cristo; sin embargo, aunque si hay presencia de probabilidad *muy alta*, predomina la probabilidad alta en el sitio que engloba desde Mineral de la Luz hasta Mineral de Mexiamora.

Figura 14. Superficies según nivel de probabilidad de desarrollo de asentamientos humanos



Fuente: elaboración propia (2023).

Continuando con la territorialización de la categoría *alta*, ésta se distribuye sobre todo al sur de las principales localidades urbanas del municipio y resaltan tres grandes zonas: desde el oeste de Santa Teresa hasta San José de Tránsito, entre Puenteceillas y la Carbonera, extendiéndose

hasta Cajones y, finalmente, desde La Saucedá hasta San José del Rodeo. Se identifica que espacialmente corresponden a los mismos sitios de la categoría anterior; sin embargo, en dichas zonas representan un efecto de conexión entre los sitios específicos con probabilidad *muy alta*.

Existen dos puntos más que no corresponden a lo anterior, ubicados, el primero, en el espacio entre las localidades de Cañada de Bustos y Capulín de Bustos y el segundo envuelve a la localidad de Calderones.

En cuanto a la probabilidad *media*, llama la atención que en las localidades urbanas de: Puentecillas, Marfil, Cañada de Bustos, Santa Teresa, La Saucedá y Guanajuato, se presenta esta categoría, es probable que, por ser asentamientos consolidados, en el proceso de recolección de información no se hayan considerado, ya que como se mencionó en el caso de los asentamientos irregulares, no son de interés para el presente análisis. Además de esto, se tiene una distribución regular sobre toda la zona resultante para el Índice.

La probabilidad *baja* se encuentra sobre todo al este del área resultado del análisis y en la zona colindante entre las localidades de Mineral de la Luz con Marfil y Guanajuato.

Finalmente, la probabilidad *muy baja* para desarrollo de asentamientos humanos se ubica principalmente en 3 zonas: la primera entre las localidades de Monte de San Nicolás, Hacienda de Arriba, Puerto de Barrientos y Cañada de las Flores; la segunda entre las localidades de San Miguel de Cardones y San José del Montecillo; y la tercera al sur del mapa resultado, entre las localidades de La Trinidad, El Tejaban, Molineros y Santiaguillo.

IV.3 Limitaciones

- El mapa resultado no considera la totalidad del municipio de Guanajuato debido a las coberturas de los mapas indicadores, esto obviamente limita el resultado, deja superficie municipal sin información que interpretar.
- No es posible replicarlo en un corto plazo para realizar comparativas, debido a que una de las principales fuentes de información es el Censo de Población y Vivienda del INEGI y este es elaborado cada 10 años, las encuestas intercensales (realizadas en los intervalos de 5 años de los censos), pueden servir para actualizar datos; sin embargo, se realizan con base a muestreo.
- En seguimiento al punto anterior, es un reto identificar el régimen de propiedad de todo el municipio, por ello es importante determinar la escala mínima de trabajo y reconocer el detalle que se requiere para el análisis; esto quiere decir que los grandes polígonos de este indicador pueden considerarse discordantes con los del tercer indicador que son notablemente más pequeños; sin embargo, es la información a la que se pudo acceder.
- El estudio puede orientar la toma de decisiones; sin embargo, no se considera un instrumento jurídico que pueda regular el territorio, para ello debe ir acompañado de un instrumento de planeación completo y eso queda sujeto a aprobación normativa y jurídica.
- Las metodologías empleadas para el cálculo de cada indicador pueden ser complejizadas, según la necesidad, por ejemplo, el indicador de especulación de suelos puede desarrollarse con análisis estadísticos y datos históricos, lo que permitiría tener una mayor precisión en la información de especulación. Por otro lado, la composición del índice puede sumar otros

indicadores económicos, sociales o naturales, o de tipo políticos, que en el presente estudio no se abordaron a detalle.

- Finalmente, los aspectos sociales de especulación a través de las decisiones son limitantes para desarrollar el índice, por su esencia interna e individual.

IV.4 Discusión de Resultados

A continuación, se hará una discusión de los resultados parciales, es decir, de cada indicador y, finalmente la discusión del Índice de Probabilidad de Desarrollo de Asentamientos Humanos. La información obtenida del primer indicador, sin duda, es compatible con lo que los instrumentos de planeación existentes en el municipio indican como zonas para crecimiento urbano; además, se identifica hasta dónde pueden extenderse. Respecto al segundo indicador, la información a la que se pudo acceder es demasiado general y no está actualizada, se considera que definiendo una escala mínima de trabajo que asegure la superficie a analizar, sería primordial obtener datos que respeten mejor la dinámica actual.

Se considera que existen metodologías diferentes con las que se puede territorializar la especulación del suelo, las cuales utilicen insumos como la distribución de los servicios básicos, equipamientos, cercanía a infraestructura, así como temporalidades, pero esta información responde a lugares donde ya existen asentamientos o desarrollo urbano de otro tipo y de esa manera, no se estaría cumpliendo el objetivo del estudio de buscar nuevos sitios; sin embargo, para un estudio más a detalle, dentro de una zona urbana que busque resultados similares a los de este análisis, podría adecuarse la metodología y los insumos.

En el taller realizado con expertos en el tema del desarrollo urbano, los resultados se orientaron a distinguir zonas dentro de la delimitación urbana actual, lo que no era el objetivo ya que en el resultado final (el IPDAH), las superficies con muy alta probabilidad se ven claramente influenciadas por los polígonos delimitados en el Taller.

Finalmente, es posible decir que variables como, la distribución de actividades productivas y la aptitud territorial sirven para identificar zonas propensas a desarrollarse; sin embargo, las que en mayor medida establecen la composición de los asentamientos humanos son, sin duda, la tenencia de la tierra, la especulación del suelo y, sobre todo, el interés en el territorio. Podrían sumarse variables que permitieran detallar y complejizar el resultado, pero para los fines de este estudio, se considera que el supuesto inicial se ha comprobado, “el desarrollo de asentamientos humanos requiere del empleo de la caracterización y diagnóstico del territorio habitado porque existe relación directa entre los elementos naturales con la capacidad de carga, la limitación de riesgos y peligros, reducción de los costos de interconexión y la capacidad de cubrir y dotar los servicios básicos en cantidad y calidad oportuna”. Los resultados del análisis mostraron que las principales zonas donde los asentamientos humanos es probable que se desarrollen, son continuas a localidades, urbanas o rurales, que ya están consolidadas; esto puede considerarse que se deriva de la existencia de infraestructura, equipamientos, servicios, en general todos los conjuntos de sistemas que permiten el desarrollo de las ciudades.

IV.5 Comparativa entre el Índice de Probabilidad de Desarrollo de Asentamientos Humanos y el Proyecto de Lineamientos para la Delimitación de Centros de Población de la SEDATU

Los Lineamientos en materia de Equipamiento Urbano e Infraestructura, Instrumentos de Planeación Municipal y para la Delimitación de Centros de Población⁵ tienen como objetivo diseñar y elaborar una metodología para la determinación de los límites de crecimiento de las áreas urbanizables de los centros de población, de manera que se homologuen parámetros para la formulación de los instrumentos de planeación y de ordenamiento ecológico a nivel local. Se presentan cuatro fases:

1. Identificación de variables restrictivas al desarrollo urbano. Se determina mediante un análisis de aptitud territorial con variables físico - naturales, criterios de gestión de riesgos y cambio climático, valor cultural, aprovechamiento sustentable y normativos. En resumen, se refiere al ejercicio que identifica el suelo apto para crecimiento urbano por medio del descarte de variables.
2. Tendencias históricas, proyecciones y escenarios. se establece mediante el análisis de las tendencias en indicadores generales y las probabilidades y escenarios de la expansión urbana (proyecciones de población y suelo urbano).
3. Análisis de la estructura urbana. Se identifican subcentros de empleo, interacción entre localidades, centros habitaciones que permitan la caracterización de la estructura urbana.

⁵ En febrero de 2024, se realizó un taller de participación para presentar la propuesta de metodología de los lineamientos para la delimitación de centros de población, elaborada por la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano en conjunto con la Agencia de Cooperación Alemana Deutsche Zusammenarbeit, el documento no está publicado, se accedió al material como parte del taller.

4. Gestión del territorio. Revisión de Declaratorias oficiales de Centros de Población, identificación de proyectos estratégicos, revisión de programas sectoriales y/o actividades normadas (dimensión agraria y propiedad del suelo, proyectos detonadores en materia de equipamiento e infraestructura y procesos de ocupación).

La primera fase sugiere la identificación de las zonas no urbanizables que se deriva de la zonificación primaria, al determinar en dónde no hay aptitud, se infieren los sitios dónde si la hay y en relación a esto, el IPDAH contempla en su primer indicador un análisis de aptitud que determine la aptitud territorial para asentamientos humanos.

En la segunda fase, se examina las tendencias de los últimos 20 años respecto a las tasas de crecimiento y sus densidades, el desarrollo de actividades económicas por sector y la concentración de actividades, el crecimiento del área urbana y la infraestructura vial; para definir estas tendencias, se emplean diversas técnicas de análisis estadísticos y espaciales complejos⁶ en la que la suma de los cuatro insumos da el resultado óptimo. Por su parte, la fase tres caracteriza y explica las concentraciones de oferta de empleo, de demanda de empleo y de accesibilidad e interrelación entre localidades, con el objetivo de anticipar riesgos y oportunidades en materia de transporte, precios del suelo y distribución del empleo y de la población, mediante técnicas de econometría espacial⁷. En relación al IPDAH, en su indicador número tres, contempla la distribución de las actividades productivas, este tiene el objetivo de mostrar los sitios dónde se concentran mayores actividades por sector económico.

⁶ Modelo estadístico que predice el comportamiento de una variable dependiente a partir de una serie de variables independientes mediante mapas tipo raster.

⁷ Índice de Moral de autocorrelación espacial o el índice de autocorrelación espacial local.

Finalmente, la fase cuatro distingue las dimensiones y criterios divergentes con el uso de suelo propuesto, principalmente lo que se relacionan con el régimen agrario y la propiedad del suelo, proyectos detonadores en materia de equipamientos e infraestructura, proyectos productivos y económicos que modifiquen las tendencias o proyecciones históricas de crecimiento de un centro de población, los procesos de ocupación formales e informales y las actividades de conservación ambiental ante el desarrollo urbano. Por lo que se refiere al IPDAH, los indicadores cuatro y cinco buscan determinar algunos de los criterios divergentes mencionados, la especulación del suelo, con la revisión del valor comercial que los propietarios asignan a sus terrenos y las zonas con presión de desarrollo urbano derivado de diversos motivos con técnicas de mapeo participativo con expertos.

Conclusiones

Este estudio se ha realizado usando de base una metodología que facilita la asociación de información representativa de múltiples fenómenos con orígenes distintos, lo que permite sintetizarla para su comprensión. Además de esto, se ha echado mano de otras técnicas de análisis espacial como la interpolación que, en estudios territoriales, es de gran importancia por lo complicado que resulta tener datos de todo el territorio estudiado.

Sin embargo, se considera que la aportación de este trabajo no recae solo en las técnicas empleadas, sino en el empleo del análisis multicriterio con variables de tipo social, que representan más bien fenómenos que se han derivado del entendimiento particular de agentes externos a la planeación y que potencialmente transforman el territorio.

Los estudios actuales sobre planeación territorial coinciden en que la visión y la experiencia de la sociedad deben ser de los puntos de partida para instrumentar y gestionar el ordenamiento territorial; en este estudio se retoma esto, considerando no sólo la opinión sino, sobre todo, las decisiones y las acciones, que en ocasiones se omiten, pero que deben ser parte del proceso de elaboración de los instrumentos y políticas para gestionar real, actual y adecuadamente el territorio.

En este estudio, se encontró como principal problema el acceso a información adecuada, en escala, temporalidad y extensión, lo que en general, hace complicado la elaboración de estudios territoriales. El uso de metodologías y técnicas de análisis espacial, a través de sistemas de información geográfica, basados en diagnósticos e información real y precisa son herramientas

que los planeadores deben usar fundamentalmente, no son limitativos; por el contrario, la complejidad recae en las variables que se integran y cómo estas son evaluadas.

Se considera que este estudio es de gran importancia ya que puede emplearse como un insumo de los instrumentos normativos de planeación que gestionan el territorio, para identificar zonas de que deben atenderse desde una visión preventiva. También es de mencionarse que, por la naturaleza multitemática del estudio, puede abordarse, pero sobretodo profundizarse desde diversas líneas de investigación como ya se ha mencionado anteriormente: políticas, ambientales, sociales, económicas, incluso culturales, que para el presente análisis no se abordó. La bondad de utilizar este tipo de metodologías para estudios de planeación urbana es que puede ser replicado en otros lugares, los indicadores podrán variar, así como la ponderación que se les asigne según las necesidades y particularidades de cada sitio.

Al realizar la comparativa entre la propuesta de lineamientos para la delimitación de centros de población, se concluye que lo propuesto en el presente estudio indica una forma renovada de hacer planeación local que, los municipios deben estar obligados a replicar metodologías, desde la particularidad de sus territorios, pero con una visión más integradora, no sólo de los aspectos físicos naturales y antropogénicos, sino también de los sociales.

El objetivo del presente estudio se cumplió, se elaboraron cinco indicadores que abordaron distintas temáticas que, para el municipio de Guanajuato, se considera que determinan el desarrollo de los asentamientos humanos, al sintetizarse mediante la metodología multicriterio se logró obtener información nueva y relevante para la planeación en el municipio.

Bibliografía

- Aguilar, V., & Refugio, J. (2016). *Determinación de zonas con aptitud para la expansión urbana en la ciudad de Morelia con análisis espacial multicriterio*. Tesis de Maestría en Geociencias y Planificación del Territorio. Morelia, México: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Recuperado de: http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/handle/DGB_UMICH/5266
- Aldrey, J. A. (2006). Nacimiento, evolución y desarrollo actual de la Geografía Social, SÉRIE EDUCAÇÃO URL: https://www.researchgate.net/publication/272109947_Nacimiento_evolucion_y_desarrollo_actual_de_la_Geografia_Social/link/54db3b4f0cf2ba88a68f7c74/download
- ArcGIS Desktop. (20 de septiembre de 2023). *Conjunto de herramientas de superposición*. <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/latest/tools/spatial-analyst-toolbox/weighted-sum.htm>
- Arredondo, A. (2022). *El ordenamiento territorial en las ciudades intermedias mexicanas y la entropía urbana como herramienta de análisis en el caso de Guanajuato, México*. Tesis doctoral del Programa Interinstitucional de Doctorado en Arquitectura (PIDA). Morelia, México: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Arnold M. & Osorio F. (1998). "Introducción a los conceptos básicos de la teoría general de sistemas", *Revista Cinta Moebio* (3), [14 de febrero de 2023], www.moebio.uchile.cl/03/frprinci.html
- Auclair, C. (2002). "Indicadores Urbanos, Impactos en la Conferencia de Estambul+ 5 y sus Direcciones Futuras". *Revista INVI*. 17(45).
- Banco Bilbao Vizcaya Argentaria BBVA (03 de octubre de 2023). ¿Qué es el valor catastral de un inmueble?. <https://www.bbva.mx/educacion-financiera/creditos/que-es-el-valor-catastral.html>
- Beaujeu-Garnier. J. (1980). *Geografía Urbana. Fundação Calouste Gulbenkian*. Lisboa. <https://es.scribd.com/document/438227325/Geografia-Urbana-Jacqueline-Beaujeu-Garnier-pdf#>
- Bojorque-Iñiguez, J., Chuquiguanga-Auquilla, C., Peralta-Peñaloza, C., & Flores-Chafla, P. (2020). "Precio del suelo dado por la oferta del mercado y el avalúo municipal: Relaciones y distribución espacial en la ciudad de Cuenca". *Maskana*, 11(2), 58-69.
- Centro de Investigación en Política Pública CIPP (23 de junio de 2022). *Índice de Ciudades Sostenibles 2021*. (Consultado el 12 de agosto de 2022) URL: <https://imco.org.mx/indice-de-ciudades-sostenibles-2021/#:~:text=El%20C3%8Dndice%20de%20Ciudades%20Sostenibles,metas%20de%20la%20Agenda%202030.>
- Colado Velázquez, L. A., Roca Cladera, J., & Humarán Nahed, I. (2020). "Inequidad en el impuesto inmobiliario: análisis multicriterio (CRITIC) del valor catastral de vivienda en Mazatlán". *Economía, Sociedad y Territorio*, XX (64), 725-754. <https://doi.org/10.22136/est20201593>

- Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL. (2006). *El desarrollo sostenible de los asentamientos humanos en América Latina y el Caribe*. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/5671>
- (2009). *Guía metodológica Diseño de indicadores compuestos de desarrollo sostenible*. Andrés Schuschny – Humberto Soto. Pág. 12.
- (03 de octubre de 2023). *Participación en el incremento de suelo (Plusvalía)*. <https://plataformaurbana.cepal.org/es/instrumentos/financiamiento/participacion-en-el-incremento-de-suelo-plusvalia>
- Consejo Nacional para la Cultura y las Artes CONACULTA (s.f). *Ciudad de Guanajuato*. URL: https://www.cultura.gob.mx/turismocultural/destino_mes/guanajuato/guanajuato.html
- Da Silva, C. J., & Cardozo, O. D. (2015). “Evaluación multicriterio y Sistemas de Información Geográfica aplicados a la definición de espacios potenciales para uso del suelo residencial en Resistencia (Argentina). *GeoFocus*”. *International Review of Geographical Information Science and Technology*, (16), 23–40.
- Escalante, R. (2001). *El mercado de tierras en México*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Espasa, L. C., Fittipaldi, R. A., & Michalijos, M. P. (2010). “El mercado de suelo urbano y su incidencia en la configuración urbana: estudio de caso: ciudad de Monte Hermoso”. *Huellas*, (14), 163–182.
- Fernández, R. (2005). “Ciudades americanas, ausencia de modernidad y apogeo de la postplanificación”. *Ciudades: Revista del Instituto Universitario de Urbanística de la Universidad de Valladolid*, (9), 21–48.
- Fresnadillo, M., García-Sánchez, E., García-Merino, E., Martín, Á., & García-Sánchez, J. (2013) “Modelización matemática de la propagación de enfermedades infecciosas: de dónde venimos y hacia dónde vamos”. *Revista Española de Quimioterapia*, 26(2).
- García, J. (1982). “La especulación del suelo, la propiedad privada y la gestión urbanística”. *Revista Ciudad y Territorio Estudios Territoriales*, (53) 45–72. Recuperado a partir de <https://recyt.fecyt.es/index.php/CyTET/article/view/81686>
- Guamán, K., Hernández, E. & Lloay, S. (2020). El positivismo y el positivismo jurídico. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(4). (pág. 265–269)
- Gómez, F., & de Finanzas, A. (1997). Los problemas éticos de la especulación. Lecturas sobre Gestión de carteras. *Nuevos desarrollos financieros, V Foro de Finanzas*, Asociación Española de Finanzas, Málaga 693–703. Recuperado de: <https://www.economiapersonal.com.ar/wp-content/uploads/2011/08/los-problemas-eticos-de-la-especulacion.pdf>
- Hermenegildo, M., & Rueda, Y. (2013). Metodología de Análisis Multicriterio Aplicación dl Crecimiento Sostenible en la Unión Europea. *Revista Gestión En El Tercer Milenio*, 16(31), (pág.19–28). <https://doi.org/10.15381/gtm.v16i31.8668>
- Hernández, F. M. (2009). *Urbanizaciones privadas en América Latina, los ‘guetos’ del Siglo XXI. El caso del crecimiento de countries y barrios privados en la costa atlántica argentina*. 12 *Encuentro de Geógrafos de América Latina*.

- Hernández, D. (2017). *La tenencia de la tierra en México: Del Estado social, al Estado neoliberal*. Tesis de Licenciatura en Ciencia Política y Administración Urbana Universidad Autónoma de la Ciudad de México.
- Hurtado García, M. D. R. (2015). *Identificación de Zonas Industriales en el Cantón Cuenca mediante Evaluación Multicriterio*. Tesis de Maestría en Geomática con Mención en Ordenamiento Territorial Universidad del Azuay
- Instituto Nacional de Ecología INE. (2009). *Análisis de la Aptitud Territorial, Una Perspectiva Biofísica*. México, México: INE.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática INEGI (2010). *Compendio de información geográfica municipal 2010: Guanajuato*. URL: https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/11/11015.pdf
- Instituto de Planeación del Estado de Guanajuato IPLANEG. (2023). *Indicadores de Desarrollo del Estado de Guanajuato y sus Municipios*. (Consultado el 15 de noviembre de 2023). URL <https://iplaneg.guanajuato.gob.mx/ind35/indicadores/>
- Jiao, L., & Liu, Y. (2012). "Analyzing the spatial autocorrelation of regional urban datum land price". *Geo-spatial Information Science*, 15(4), 263–269.
- Manzo, S. A. (2001). "Experimentación, instrumentos científicos y cuantificación en el método de Francis Bacon". *Manuscrito*, 24.
- Guerrero, J., Sampedro, L., Ruz, M., Silva, S., Fonseca, C., & Gómez, M. (2021). "Análisis multicriterio para el desarrollo urbano en zonas costeras en un contexto de cambio climático: Caso en Acapulco, México". *Revista de Ciencias Ambientales*, 55(2), 85–104.
- Moulines, C. (1975). "La génesis del positivismo en su contexto científico". *Revista de filosofía DIÁNOIA*, 21(21), (pág. 31–49). <https://doi.org/10.22201/iifs.18704913e.1975.21.971>
- Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura UNESCO. (2015). Hábitat III: la conferencia de las Naciones Unidas centrada en los ciudadanos. (Consultado el 13 de agosto de 2022). URL: <https://www.un.org/es/chronicle/article/habitat-iii-la-conferencia-de-las-naciones-unidas-centrada-en-los-ciudadanos>
- (2015). *Hábitat III: la conferencia de las Naciones Unidas centrada en los ciudadanos*. En *Naciones Unidas*. <https://www.un.org/es/chronicle/article/habitat-iii-la-conferencia-de-las-naciones-unidas-centrada-en-los-ciudadanos>
- (2016). *Nueva Agenda Urbana. Español*. Quito: The United Nations Conference on Housing and Sustainable Urban Development. www.habitat3.org
- Navarro, J. A. (2001). *Las Organizaciones como sistemas abiertos alejados del equilibrio*. Universitat de Barcelona. Recuperado de: <https://docplayer.es/47262679-Tesis-de-doctorado-division-de-ciencias-de-la-salud-facultad-de-psicologia-departamento-de-psicologia-social-universitat-de-barcelona.html>
- Oliveira, J. P., & Portela, L. O. (2006). A cidade como um Sistema: reflexões sobre a Teoria Geral de Sistemas aplicada à análise urbana. *Perspectivas contemporâneas*, 1(2).
- Orozco, I., Martínez, A., & Ortega, V. (2020). "Assessment of the water, environmental, economic and social vulnerability of a watershed to the potential effects of climate change and land use change". *Water*, 12(6), 1682.

- Principi, N. (2014). *Evaluación multicriterio con sistemas de información geográfica para la determinación de zonas de potencial conflicto entre usos del suelo en el noroeste de la Provincia de Buenos Aires*. Tesis de Especialización en Teledetección y Sistemas de Información Geográfica aplicados al estudio del medio ambiente Buenos Aires, Argentina Universidad Nacional de Luján.
- Sandoval, C. (2014). *Métodos y aplicaciones de la planificación regional y local en América Latina*. Serie Desarrollo Territorial. Ed. Naciones Unidas y Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL. (pág. 30–58) (https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36967/1/S201436_es.pdf)
- Santos, J. M. (1992). “El desarrollo de la geografía urbana en la evolución del pensamiento geográfico contemporáneo”. *Espacio Tiempo Y Forma*. Serie VI, Geografía, (5). <https://doi.org/10.5944/etfvi.5.1992.2504>
- Schuschny, A., Soto, H. (2009). *Guía metodológica: diseño de indicadores compuestos de desarrollo sostenible*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3661/1/S2009230_es.pdf
- Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano SEDATU, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales SEMARNAT y Sociedad Alemana de Cooperación Internacional GIZ. (2017). *Guía Metodológica: Elaboración y Actualización de Programas Municipales de Desarrollo Urbano (PMDUs)*. Ciudad de México.
- Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano SEDATU. (2021). *Lineamientos para la elaboración de los Programas Municipales de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano*. Subsecretaría de Ordenamiento Territorial y Agrario Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda.
- Sennett, R. (2021). “La ciudad abierta”. *Revista Palimpsesto*, (22). <https://doi.org/10.5821/palimpsesto.22.10315>
- Steiss, A. W. (1974). *Models for the analysis and planning of urban systems*, Lexington Books. ISBN-13: 978-0669958935, 368 pág.
- Tejada, J. M. (2002). “El transporte colectivo urbano: aplicación del enfoque de sistemas para un mejor servicio”. *Fermentum. Revista Venezolana de Sociología y Antropología*, 12(34), 285–302.
- Trivelli, P. (1981). Reflexiones en torno a la Política Nacional de Desarrollo Urbano. Unidad Administrativa de Catastro Distrital [UAECD]. (03 de octubre de 2023). ¿Qué es la Plusvalía? <https://www.catastro bogota.gov.co/pregunta/que-es-la-plusvalia>
- Urteaga, E. (2010). “La teoría de sistemas de Niklas Luhmann”. *Contrastes. Revista Internacional de Filosofía* (15). <https://www.uma.es/contrastes/pdfs/015/contrastesxv-16.pdf>
- Zapata-Salcedo, J. L., & Gómez-Ramos, A. M. (2008). “Ethos y praxis de la revolución cuantitativa en geografía”. *Revista de Relaciones Internacionales, Estrategia y Seguridad*, 3(1), (pág. 189–202).

Anexo A

Tabla 8. Descripción de indicadores particulares

Indicadores	Definición	¿Qué se espera?	¿Qué se desea medir?	¿Cómo se va a medir?
1) Aptitud territorial para asentamientos humanos	Capacidad del territorio para acoger actividades específicas considerando su potencial y limitaciones	Identificar las zonas del territorio municipal aptas para asentamientos humanos	Capacidad territorial	Conjuntando distintas variables que benefician el crecimiento urbano
2) Tenencia de la tierra	Precisa el régimen de propiedad y su distribución	Mapa que distinga el tipo de propiedad: privada, pública y social	Total del suelo perceptible/ disponible a urbanizarse	Identificando de fuentes oficiales
3) Actividades productivas	Categorización de actividades productivas por sectores	Mapa de actividades productivas por sector	Superficie territorial por actividad productiva	Identificando de fuentes oficiales y sectorizando según las actividades que predominen
4) Especulación del suelo	Distingue el territorio que se oferta a costos diferentes	Mapa de valores especulativos del suelo	Identificar las superficies del territorio con grandes variaciones en cuanto a costos por metro cuadrado del territorio	Diferenciando el valor fiscal y el valor comercial del suelo en un territorio específico

<p>5) Interés por urbanizar</p>	<p>Determina las zonas con mayor presión urbana de acuerdo a cambios de usos de suelo aprobados o gestionados en un lapso de tiempo</p>	<p>Mapa que distinga zonas dónde los asentamientos humanos se priorizan por sobre otras actividades distintas a esa.</p>	<p>Número de cambios de uso de suelo y superficies totales</p>	<p>Revisión histórica de cambios de uso de suelo solicitados y/o aprobados por el Ayuntamiento, así como identificando nuevos proyectos urbanos públicos o privados</p>
--	---	--	--	---

Fuente: elaboración propia (2023).